

WYKONAWCA:



**Firma Inżynierska ARCUS**  
Jerzy Bajer  
ul. Kuźnicy Kołłątajowskiej 17i/37  
31-234 Kraków

ZAMAWIAJĄCY:

**Gmina Zator**  
**Plac Marszałka Józefa Piłsudskiego 1**  
**32-640 Zator**

ADRES INWESTYCJI:

Droga powiatowa nr 1761K  
gmina Zator  
powiat oświęcimski  
województwo małopolskie

NAZWA INWESTYCJI:

**Przebudowa drogi powiatowej nr 1761K w miejscowości  
Graboszyce**

RODZAJ  
OPRACOWANIA:

***Specyfikacja Techniczna Wykonania i  
Odbioru Robót Budowlanych***  
  
***Branża elektroenergetyczna***

PROJEKTANT:

mgr inż. Przemysław Wygoda  
MAP/0153/POOE/06

mgr inż. Przemysław Wygoda  
UPRAWNIENIA BUDOWLANE  
do projektowania bez ograniczeń w specjalności  
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych  
Nr MAP/0153/POOE/06

SPRAWDZAJĄCY:

inż. Kazimierz Wygoda  
BPP.Upr.66/80

inż. Kazimierz Wygoda  
UPRAWNIENIA BUDOWLANE  
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi  
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej  
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych  
Nr BPP-Upr. 66/80

KRAKÓW, czerwiec 2015r

EGZ.

## **E.01 BUDOWA OŚWIETLENIA (ULICZNEGO) DROGOWEGO**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową i przebudową oświetlenia (ulicznego) drogowego objętego niniejszym opracowaniem „Przebudowa drogi powiatowej nr 1761K w miejscowości Graboszyce” gmina Zator, powiat oświęcimski, województwo małopolskie.

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1

**Określenie grupy, klasy i kategorii robót dla przedsięwzięcia wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)**

dział robót:	<b>45000000-7</b>	Roboty budowlane
grupa robót:	<b>45300000-0</b>	Roboty w zakresie instalacji budowlanych
klasa robót:	<b>45310000-3</b>	Roboty instalacyjne elektryczne
kategoria robót:	<b>45316110-9</b>	Instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego

#### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Roboty, których dotyczy STWiORB obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie demontażu i budowy oświetlenia (ulicznego) drogowego.

W zakres prac wchodzi:

- wykopanie i zasypanie rowów kablowych,
- wykonanie i zasypanie wykopów pod słupy oświetleniowe,
- ułożenie rur ochronnych na całej długości linii kablowej,
- ułożenie rur ochronnych pod drogami i ulicami typu HDPE ,
- ułożenie rur ochronnych na skrzyżowaniu z uzbrojeniem podziemnym terenu,
- ułożenie kabla w rowie kablowym,
- ułożenie bednarki w rowie kablowym
- wciąganie kabla do rur ochronnych,
- montaż słupów oświetleniowych,
- montaż wysięgników na słupach oświetleniowych,
- montaż tabliczek bezpiecznikowych i złączy słupowych,
- montaż opraw oświetleniowych,
- montaż szafy oświetleniowej
- wykonanie zasilania z linii napowietrznej
- demontaż istniejących opraw
- przeprowadzenie sprawdzeń i pomiarów elektrycznych.

#### **1.4. Prace towarzyszące i tymczasowe**

Dla wykonania robót podstawowych niezbędne do wykonania są następujące roboty towarzyszące i tymczasowe:

- zapoznanie się z dokumentacją techniczną, warunkami technicznymi i umowami
- uzyskanie wymaganych porozumień, prolongata warunków, uzgodnień,
- wytyczenie polowo i kameralnie linii kablowych i słupów,
- inwentaryzacja polowo i kameralnie linii kablowych i słupów oświetleniowych przez uprawnioną jednostkę geodezyjną
- zorganizowanie zaplecza budowy
- zabezpieczenie terenu budowy,

- badania zagęszczenia gruntu

### 1.5. Określenia podstawowe

Określenia podane w STWiORB są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w STWiORB D.00.00.00.

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

**Wysięgnik** - element rurowy łączący słup lub maszt oświetleniowy z oprawą.

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

**Kabel** - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

**Ustój** - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.

**Fundament** - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa oświetleniowego w pozycji pracy.

**Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

**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 wielofazowych.

**Trasa kablowa** - pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

**Napięcie znamionowe linii** - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.

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

**Ośłona kabla** - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

**Przykrycie** - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

**Skrzyżowanie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

**Zbliżenie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w którym nie występuje skrzyżowanie.

**Przepust kablowy** - konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

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

**Odgromniki** - Do ochrony odgromowej linii należy stosować odgromniki zaworowe o napięciu roboczym do 500 V i znamionowym prądzie wyładowczym 5 kA

## **1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **2. MATERIAŁY**

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

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczenie do obrotu i stosowania uznaje się wyroby dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu doniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzania Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

### **2.2. Materiały budowlane**

#### **2.2.1. Piasek**

Piasek do układania kabli w ziemi i wykonania fundamentów pod słupy i maszty oświetleniowe powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

#### **2.2.2. Żwir**

Dla wykonania fundamentów betonowych należy stosować kruszywo (żwir) odpowiadający wymaganiom BN-66/6774-01.

#### **2.2.3. Woda**

Woda powinna być "odmiany 1", zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250.

#### **2.2.4. Folia ostrzegawcza**

Folię ostrzegawczą PCV stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Należy używać folii kalendrowanej z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego o grubości 0,5 - 0,6 mm, gat.I. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

#### **2.2.5. Kit uszczelniający**

Do uszczelnienia połączenia słupa z wysięgnikiem i kapturkiem osłonowym można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN-80/6112-28.

#### **2.2.6. Fundamenty prefabrykowane**

Pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych zgodnie z zaleceniami producentów słupów.

Przed wykonaniem posadowienia słupów oświetleniowych Wykonawca jest zobowiązany dokonać sprawdzenia typowego fundamentu ze względu na warunki gruntowe.

Prefabrykaty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową z uwzględnieniem parametrów wytrzymałościowych i warunków w jakich będą pracowały. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone są w PN-82/B-02001, PN-77/B-02011, PN-EN 206-1:2003 oraz PN-81/B-03020.

### 2.2.7. Rury na przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

## 2.3. Materiały elektryczne

### 2.3.1. Kable elektroenergetyczne

W kablowych liniach elektroenergetycznych należy stosować kable typu: YAKXS 4x35 mm<sup>2</sup> – wg PN-93/E-90401 o napięciu znamionowym do 1 kV oraz zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### 2.3.2. Oprawy oświetleniowe

Zastosowane oprawy oświetleniowe:

Wymagania oprawy drogowej: oprawa oświetleniowa posiada budowę dwukomorową. Stopień szczelności oprawy: IP66 dla części optycznej oraz co najmniej IP66 dla komory osprzętu elektrycznego. Korpus oraz pokrywa oprawy wykonane, jako odlew aluminiowy odporny na czynniki atmosferyczne i promieniowanie UV, malowany proszkowo na wybrany kolor z palety RAL. Kolor standardowy – jasny odcień szarości. Klosz oprawy wykonany z płaskiego szkła odpornego na uderzenia IK 08. promieniowanie UV (hartowane szkło). Oporność aerodynamiczna 0.060m<sup>2</sup> Oprawa wykonana w II klasie ochronności przeciwporażeniowej. Materiały, z których wykonano oprawę gwarantują jej sprawne użytkowanie przez minimum 15 lat. Dane fotometryczne oprawy znajdują się w programie obliczeniowym. Oprawa posiada uniwersalny zintegrowany układ montażowy pozwalający na montaż oprawy na słupie lub wysięgniku.

Napięcie znamionowe oprawy 230V/50Hz. Oprawa typu LED o naturalnie białej barwie światła (4250K), strumień świetlny oprawy 11892lm, strumień świetlny lampy 13693lm, moc 130W lub równoważne wyposażone w diody LED np. system optyczny LensoFlex2 o trwałości gwarantowanej minimum 100 000 godzin pracy utrzymania strumienia świetlnego na poziomie 90%.

Spadek strumienia po 5 latach użytkowania o 2%, po 10 latach spadek strumienia o 4%.

Zastosować oprawy których budowa umożliwia łatwą wymianę optyki i układu zasilania bez konieczności wymiany całej oprawy. Zaleca się zastosowanie systemu optycznego o szczelności co najmniej IP66

Gwarancja na oprawę minimum 10lat.

Główne elementy konstrukcyjne oprawy (korpus, pokrywy, odbłyśniki, klosze wykonane z materiałów podlegających ponownemu przerobowi (tzw. „Oprawa przyjazna środowisku”). Oprawy muszą posiadać deklarację zgodności CE producenta

Wymagania dla oprawy oświetleniowej przejść dla pieszych: Stopień szczelności oprawy: co najmniej IP66 dla komory optycznej. Korpus oraz pokrywa oprawy wykonane, jako odlew aluminiowy odporny na czynniki atmosferyczne i promieniowanie UV, malowany proszkowo na wybrany kolor z palety RAL. Kolor standardowy – jasny odcień szarości. Klosz oprawy wykonany z płaskiego szkła hartowanego odpornego na uderzenia IK 08. Oprawa wykonana w I klasie ochronności przeciwporażeniowej. Materiały, z których wykonano oprawę gwarantują jej sprawne użytkowanie przez minimum 15 lat. Dane fotometryczne oprawy znajdują się w programie obliczeniowym. Oprawa posiada uniwersalny zintegrowany układ montażowy pozwalający na montaż oprawy na słupie lub wysięgniku.

Napięcie znamionowe oprawy 230V/50Hz. Oprawa typu LED o chłodnobiałej barwie światła (6300K), strumień świetlny oprawy 3378lm strumień świetlny lampy 4800lm, moc 71W lub równoważne wyposażone w diody LED np. system optyczny OrientoFlex /asymetryczny/w celu maksymalizacji strumienia światła na przejściu dla pieszych. Spadek strumienia po 5 latach użytkowania o 7.1%, po 10 latach spadek strumienia o 14.2%.

Zastosować oprawy, których budowa umożliwia łatwą wymianę optyki i układu zasilania bez konieczności wymiany całej oprawy.

Gwarancja na oprawę 5lat.

Główne elementy konstrukcyjne oprawy (korpus, pokrywy, odbłyśniki, klosze wykonane z materiałów podlegających ponownemu przerobowi (tzw. „Oprawa przyjazna środowisku”). Oprawy muszą posiadać deklarację zgodności CE producenta

Montażu oprawy bezpośrednio na szczycie słupa lub bocznie na wysięgniku umożliwi regulację kąta pochylenia oprawy.

Oprawa powinna posiadać co najmniej trzy ustawienia: 0, 5 i 15 stopni przy montażu na szczycie słupa lub 0, -10 i -15 stopni przy montażu na wysięgniku.

### **2.3.3. Źródła światła**

Należy stosować zgodnie z Dokumentacją, przyjęto dla opraw drogowych źródła światła typu LED o mocy 130W oraz dla przejść dla pieszych kierunkowe typu LED, mocy 71W o chłodnobiałej barwie światła (6300K).

### **2.3.4. Słupy oświetleniowe stalowe ocynkowane**

Do budowy oświetlenia ulicznego należy zastosować:

#### Wymagania dla słupów oświetleniowych:

Nowe latarnie będą stanowiły słupy uliczne stalowe ocynkowane, dekoracyjne gięte okrągłe typu „Balletto” o całkowitej długości 9m i wysięgu 1.5m

Słupy uliczne wyposażone w stopę, do zamontowania ich na fundamencie prefabrykowanym lub na systemie kotew stalowych.

Słup wyposażony we wnękę słupową. Dodatkowo we wnęce bezpiecznikowej należy zainstalować zacisk uziemiający. Dolna krawędź wnęki umieszczona na wysokości 0.5m. Słupy oświetleniowe montować na fundamentach prefabrykowanych o gabarytach 150/43. Fundament wykonany z betonu zbrojonego klasy C25/30 z odpowiednimi kanałami do wprowadzenia kabli.

Konstrukcja fundamentu umożliwia osadzone czterech śrub M24 do mocowania podstawy słupa.

Cała konstrukcja słupa zabezpieczona jest antykorozyjnie, pokryta powłoką malarską w kolorach wg palety RAL. Słupy muszą posiadać certyfikat zgodności z normą PN-EN 40 i oznaczenie znakiem CE.

#### Wymagania dla słupa oświetleniowego przejść dla pieszych

Słupy będą stanowiły słupy uliczne stalowe okrągłe stożkowe z wysięgnikiem, wykonane z blachy stalowej w gatunku S235 (PN-EN 10025:1990), grubości 4 mm.

Konstrukcja słupa wyginana są na zimno i spawana wzdłużnie w technologii automatycznej. Słupy uliczne wyposażone są w stopę stalową o wymiarach 300x300, rozstawie otworów pod śruby 200x200/ do zamontowania ich na fundamencie prefabrykowanym lub na systemie kotew stalowych.

Słup wyposażony we wnękę o wymiarach 95x400. Dodatkowo we wnęce bezpiecznikowej należy zainstalować zacisk uziemiający. Dolna krawędź wnęki umieszczona na wysokości 0.5m. Słupy oświetleniowe montować na fundamentach prefabrykowanych o gabarytach 300x300x1000. Fundament wykonany z betonu zbrojonego klasy C25/30 z odpowiednimi kanałami do wprowadzenia kabli.

Konstrukcja fundamentu umożliwia osadzone czterech śrub M20 do mocowania podstawy słupa

Cała konstrukcja słupa zabezpieczona jest antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe metodą zanurzeniową, zgodnie z wymaganiami normy PN-EN-ISO 1461:2000.

Na życzenie klienta konstrukcja może być dodatkowo pokryta powłoką malarską w kolorach wg palety RAL. Kolor standardowy – jasny odcień szarości. Słupy muszą posiadać certyfikat zgodności z normą PN-EN 40 i oznaczenie znakiem CE.

Na słupach należy zamontować wysięgniki o średnicy Ø 60 i załomie w kształcie prostokątnym.

Przyjęto wysięgniki pojedyncze o długości 1.5m i 3m oraz kącie nachylenia 0°

Całkowita wysokość słupa z wysięgnikiem będzie wynosić 6.5m.

Słupy oraz fundamenty prefabrykowane powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla VIII strefy wiatrowej zgodnie z PN-EN 40-5:2004, PN-EN 40-3-3:2004, PN-EN 40-3-1:2004 oraz PN-77/B-02011.

### **2.3.5. Wysięgniki do słupów stalowych**

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB

Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg. Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie powłokami cynkowymi lub malarskimi z zewnątrz i wewnątrz rur tak jak słupy oświetleniowe.

### **2.3.6. Izolacyjne złącza bezpiecznikowe**

Izolacyjne złącza bezpiecznikowe należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Izolacyjne złącza bezpiecznikowe powinny posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 25A (zależną

od ilości montowanych opraw oświetleniowych na słupie), oraz zaciski przystosowane do podłączenia żył o przekroju do 35 mm<sup>2</sup>.

#### **2.3.7. Przewody typu: YDY (żo) 3\*2.5mm<sup>2</sup>, 750V**

Przewody używane dla połączenia izolacyjnych złączy bezpiecznikowych z oprawami oświetleniowymi powinny spełniać wymagania PN-74/E-90184. Należy stosować przewody o napięciu znamionowym 750V, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej i przekroju żył nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>. Przekrój żył przewodów oraz ich ilość powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

#### **2.3.8. Wkładki bezpiecznikowe**

Wkładki bezpiecznikowe montowane we wnękach bezpiecznikowych słupów oświetleniowych powinny spełniać wymagania PN-91/E-06160/10.

#### **2.3.9. Bednarka stalowa ocynkowana 30x4mm**

Bednarka ocynkowana powinna spełniać wymagania PN-67/H-92325.

#### **2.3.10. Pręt stalowy pomiedziowany**

Do wykonania uziomów prętowych stosować pręty stalowe z elektrolityczną powłoką z miedzi  $\phi 14,3\text{mm}$ , wg PN-E-05115 oraz PN-T-45000-2.

#### **2.3.11. Fundamenty prefabrykowane**

Pod szafę oświetleniową zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych. Prefabrykaty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz zaleceniami Producenta szafy oświetleniowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone są w PN-80/B-03322.

#### **2.3.12. Szafa oświetleniowa**

Urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.

### **2.4. Odbiór materiałów na budowie**

Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.

W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera ( dozór techniczny robót). Materiały nie spełniające wymagań nie będą użyte.

### **2.5. Składowanie materiałów na budowie**

- Materiały takie jak: przewody, tabliczki bezpiecznikowe, źródła światła, oprawy oświetleniowe, szafa oświetleniowa, itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych.
- Rury na przepusty kablowe, wysięgniki oraz słupy oświetleniowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna.
- Kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy.
- Piasek składować w przyrmach na placu budowy.

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca powinien korzystać z następujących maszyn i sprzętu:

- koparki,
- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,

- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do f 15 cm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 - 10 t,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 4.2. Transport materiałów i elementów

Wykonawca powinien korzystać z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 5.2. Trasowanie

Wytyczenie należy wykonać zgodnie z warunkami projektowymi.

### 5.3. Wykonanie rowów kablowych

Rów kablówy powinien mieć głębokość minimum 0,8 m. Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4 m i nie mniejsza niż obliczona według poniższego wzoru:

$$S = S_d + (n - 1) \cdot a + 20 \text{ [cm]}$$

gdzie:

- n - ilość kabli w jednej warstwie
- S<sub>d</sub> - średnice zewnętrzne kabli w warstwie
- a - odległości pomiędzy kablami według tabeli w pkt 5.4.9.

### 5.4. Układanie kabla

Układanie kabla wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125 oraz N SEP-E-004.

#### 5.4.1. Układanie kabla w rowie kablówym

Kable należy układać na dnie rowów kablowych w rurach ochronnych jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10cm i przykryć je warstwą gruntu oczyszczonego o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15cm, przykryć foliami ostrzegawczymi z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim gruntem.

Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12 [19]. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w ST lub przez Inżyniera / Kierownika Projektu.

Zaleca się: układanie kabli niezwłocznie po wykopaniu rowu kablowego, doprowadzenie do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybkie zasypanie rowu kablowego.

Odległość ułożenia kabli od pni istniejącego zadrzewienia powinna wynosić co najmniej 1,5m

#### 5.4.2. Temperatura otoczenia i kabla



Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem. Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5°C.

#### **5.4.3. Zginanie kabli**

Przy układaniu kabli można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna średnica kabla.

#### **5.4.4. Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym**

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami ochronnymi o długości minimum 2,0m, typie i średnicy wewnętrznej zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kable wystawała minimum 0,50m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

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

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel lub jedna trójfazowa wiązka kabli jednożyłowych. Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż 3.5 krotna zewnętrzna średnica kabla. Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów.

Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień przy zastosowaniu dławic czopowych. Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

#### **5.4.6. Zapas kabla**

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 2% długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawienie zapasu kabla 2,0m. W przypadku wciągania kabli do przepustów pod ulicami, zapas kabla powinien wynosić połowę podanej wyżej wartości z dodaniem 2,0m.

#### **5.4.7. Oznaczenie linii kablowych**

##### **5.4.7.1. Oznaczniki kablowe**

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach i w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do rur pod ulicami.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika,
- rok ułożenia kabla.

##### **5.4.7.2. Oznaczenie trasy**

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

Folia powinna mieć grubość co najmniej 0.5mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20cm.

Krawędzie pasa folii powinny sięgać co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli, a w przypadku, gdy szerokość rowu kablowego jest większa niż szerokość trasy ułożonych kabli, krawędzie pasa folii powinny wystawać poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie po obu stronach.

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

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi zamieszcza poniższa tabela.

L.p.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
2	Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	nie mogą się stykać
3	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1kV	50	10
4	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1kV i nie przekraczające 10kV z kablami tego samego rodzaju		
5	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 10kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
6	Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi		50
7	Kabli różnych użytkowników		
8	Kabli z mufami sąsiednich kabli	-----	25

#### 5.4.9. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi od innych urządzeń

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych zamieszcza poniższa tabela.

L.p.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągami z gazami palnymi o ciśnieniu do 0.5 at.	Dz.U. Nr 45, poz.243 z 1989r Dz.U. Nr 115, poz.513 z 1993r Dz.U. Nr 139, poz.686 z 1995r	
2	Rurociągi z cieczami palnymi		
3	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0.5 at i nie większym niż 4 at		
4	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at		
5	Zbiorniki z płynami palnymi		
6	Części podziemne linii napowietrznych (ustrój, podpora, odciążka)	-	80
7	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1-6	-	50
8	Skrajna szyna toru nie przystosowanego do trakcji elektrycznej	100 - między osłoną kabla i stopą szyny 50 - między osłoną kabla i dnem rowu odwadniającego	250
9	Skrajna szyna toru trakcji elektrycznej		według PN-66/E-05024
10	Skrajny koniec podkładu toru manewrowego i bocznic kolejowej, nie przystosowanej do trakcji elektrycznej na zamkniętym terenie zakładu przemysłowego		80 <sup>3)</sup>
11	Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg Zarządzenia Nr 16 Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dn. 26-VIII-1972 r.	

- <sup>1)</sup> Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o długości według tablicy 5.4.11.
- <sup>2)</sup> Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o długości według tablicy 5.4.11.
- <sup>3)</sup> Jeżeli z uzasadnionych względów odległość ta nie może być zastosowana, dopuszcza się zmniejszenie jej do 30 cm, lecz należy stosować osłony otaczające.

#### 5.4.10. Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami

Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami oraz długość ochrony kabla przy skrzyżowaniu z rurociągami, drogami kołowymi, torami kolejowymi, rzekami i innymi wodami, podaje poniższa tabela.

L.p.	Rodzaj obiektu krzyżowanego		Rodzaj zabezpieczenia kabla	Długość ochrony kabla na skrzyżowaniu
1	rurociąg		podwójne przykrycie kabla	Długość kabla na skrzyżowaniu z rurą z dodaniem co najmniej po 50cm z każdej strony
2	droga kołowa	z krawężnikami (ulice)	mechanicznie wytrzymałe rury, bloki betonowe lub kanały	Długość kabla na skrzyżowaniu (z drogą wraz z krawężnikami) z dodaniem co najmniej po 50 cm z każdej strony
3		z rowami odwadniającymi		Długość kabla na skrzyżowaniu z drogą wraz z rowami do zewnętrznej skarpy rowu z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
4		na nasypie		Długość kabla na skrzyżowaniu z nasypem drogi z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
5	tor kolei	z rowami		Długość kabla na skrzyżowaniu z torem wraz z rowami do zewnętrznej skarpy rowu z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
6		na nasypie		Długość kabla na skrzyżowaniu z nasypem toru z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
7	rzeka lub inne wody		osłona otaczająca	W miejscu wyjścia kabla spod wody, na długości od najniższego do najwyższego powodziowego poziomu wody, z dodaniem co najmniej po 50 cm z każdej strony

### 5.5. Budowa przepustów kablowych

#### 5.5.1. Budowa przepustów pod drogami

Przepusty pod drogami wykonać zgodnie z przekrojami poprzecznymi załączonymi w Dokumentacji Projektowej.

Dla wykonania przepustów pod drogami należy zastosować rury polietylenowe o średnicach zgodnych z podanymi w Dokumentacji Projektowej. Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie. Po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić pokrywami lub pianką montażową w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamuleniem.

W zależności od przyjętej technologii należy:

Przy wykonywaniu rowu dla rur ochronnych należy zwrócić uwagę na to aby:

- Głębokość rowu kablowego pod drogami była taka, aby dolna powierzchnia trwałego podłoża drogi od górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0,20m, natomiast odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 1,2m.
- Głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby górna powierzchnia rury ochronnej oddalona była od dna rowu odwadniającego drogę minimum 0,50m.
- Szerokość rowu zależna jest od ilości rur ułożonych w jednym wykopie.

Dla wykonania przepustu metodą przewiertu należy:

- Wykonać komorę roboczą dla maszyny przewiertowej. Głębokość komory uzależniona jest od głębokości ułożenia rur, natomiast szerokość i długość komory zależna jest od typu zastosowanego urządzenia przewiertowego.
- Ustawić na dnie komory roboczej urządzenie przewiertowe w sposób określony przez wytyczne montażu konkretnego urządzenia.
- Wykonać komorę roboczą w miejscu zakończenia przewiertu.
- Po zakończeniu przewiertu i zdemontowaniu urządzenia przewiertowego, obie w/w komory robocze należy zasypać.

## 5.6. Wykopy pod fundamenty słupów oświetleniowych

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane, zaleca się ręczne wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

## 5.7. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu zamieszczonymi w Dokumentacji Projektowej. Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu na 10cm warstwie betonu B10 spełniającego wymagania PN-88/B-06250. 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  $\pm 3\text{cm}$ . Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10\text{cm}$ . Wykop należy zasypywać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami co 20cm. Stopień zagęszczenia gruntu minimum 0,85 według BN-88/8932-01.

Przed wykonaniem posadowienia fundamentów dla słupów oświetleniowych Wykonawca jest zobowiązany dokonać sprawdzenia typowego fundamentu ze względu na warunki geologiczne.

## 5.8. Montaż słupów oświetleniowych

Przed przystąpieniem do montażu słupa, należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej.

Podczas ustawiania słupa należy zwrócić uwagę aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia.

Nakrętki śrub mocujących słup powinny być dokręcane dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem.

Odchylenie osi słupa od pionu nie może być większe niż:

$$r = \frac{h}{300}$$

gdzie:

r - odchylenie wierzchołka słupa od osi pionowej w każdym kierunku w [m]

h - wysokość nadziemna masztu lub słupa w [m]

Słup i maszt należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika 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  $90^0$  z dokładnością  $\pm 2^0$  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 specjalnego z platformą i 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. Należy stosować przewody kabelkowe o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż  $2.5 \text{ mm}^2$ . Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw. Przewody wewnątrz słupów prowadzić w rurkach ochronnych.

Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić po trzy przewody. Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach masztów 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 II strefy wiatrowej.

#### **5.11. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa**

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową zastosowano - Szybkie Wyłączanie Zasilania zgodnie z PN-IEC 60364-3, PN-IEC 60364-4-41 oraz N SEP-E-001.

#### **5.12 Montaż szafy oświetleniowej (serwisowej)**

Montaż szafy oświetleniowej należy wykonać według instrukcji montażu dostarczonej przez producenta szafy i fundamentu.

Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- wykopów pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie szafy na fundamencie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafy kabli oświetleniowych i sterowniczych,
- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

#### **5.13. Montaż instalacji uziemiających**

Montaż instalacji uziemiających ma na celu odprowadzenie ładunku elektrycznego do ziemi, w celu ograniczenia niebezpieczeństwa porażenia prądem elektrycznym oraz powstania przeskoku odwrotnego przy uderzeniu pioruna w słup. Dla większości rodzajów gruntów stosuje się uziomy głębiny (prętowe), dla gruntów powyżej III kategorii, szczególnie dla skalistych stosuje się uziomy otokowe taśmowe. Złącza w uziomie należy wykonać poprzez zaciski śrubowe (połączenie za pomocą minimalnie dwóch śrub M10) lub spawanie, zachowując minimalne długości połączeń: dla taśmy jej podwójna szerokość, dla pręta jego sześciokrotna średnica. Połączenia powinny być chronione przed korozją (środkiem asfaltowym) i uszkodzeniami mechanicznymi. Połączenie słupa z instalacją należy wykonać przy użyciu zacisków probierczych śrubowych, które umożliwiają odłączenie uziomu od słupa dla przeprowadzenia badań rezystancji. Po każdym odłączeniu wymagana jest konserwacja zacisków wazeliną techniczną.

#### **5.14 Demontaż**

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu elementów linii oświetleniowej w taki sposób, aby elementy urządzeń demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż.

W przypadku niemożności zdemontowania elementów urządzeń bez ich uszkodzenia. Wykonawca powinien powiadomić o tym Inżyniera i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie. W szczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić elementy konstrukcji bez ich demontażu (np. fundamenty), o ile uzyska na to zgodę Inżyniera. Wykonawca zobowiązany jest do przekazania nieodpłatnie wszystkich materiałów pochodzących z demontażu Zamawiającego do wskazanego przez niego miejsca.

### 5.15. Przygotowanie końców i przyłączanie przewodów

Połączenie żył przewodów należy wykonywać za pomocą sprzętu odpowiednio przystosowanego do rodzaju i przekroju łączonych przewodów. Nie zezwala się na łączenie przewodów przez zwykłe okręcanie. W miejscach połączeń i rozgałęzień żyły przewodów nie powinny być naprężane mechanicznie.

Żyły należy obciąć na długość potrzebną do wykonania połączeń z naddatkiem od 1 do 2 cm. Końce żył należy odizolować na długości niezbędnej do prawidłowego połączenia z zaciskiem.

Do łączenia i zakończenia kabli należy stosować osprzęt kablowy spełniający wymagania polskiej normy PN-90/E-06401/01 oraz aktualne standardy TAURON. Montaż osprzętu kablowego powinien być wykonany ściśle według instrukcji lub kart montażowych danego producenta.. Połączenia i zakończenia kabli należy wykonywać w warunkach ograniczających możliwość niekorzystnego oddziaływania czynników zewnętrznych (wilgoci, pyłów itp.) na izolację kabli oraz montowanych połączeń i zakończeń. Miejsca połączeń żył kabli w mufach powinny być izolowane oddzielnie, przy czym rozkład pola elektrycznego w izolacji w tych miejscach powinien być zbliżony do rozkładu pola w kablu. Na izolację miejsc łączenia żył zaleca się stosować materiały izolacyjne o własnościach zbliżonych do własności izolacji łączonych kabli.

### 5.16. Osprzęt linii napowietrznej

Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych powinien spełniać wymagania PN-78/E-06400. O ile Dokumentacja Projektowa nie postanawia inaczej osprzęt powinien wykazywać się wytrzymałością mechaniczną nie mniejszą niż część linii, z którą współpracuje oraz powinien być odporny na wpływy atmosferyczne i korozję wg. PN-74/E-04500. Części osprzętu przewodzące prąd powinny być wykonane z materiałów mających przewodność elektryczną zbliżoną do przewodności przewodów roboczych oraz powinny mieć zapewnioną dostatecznie dużą powierzchnię styku i dokładność połączenia z przewodem lub innymi częściami przewodzącymi prąd, ponadto powinny być zabezpieczone od możliwości powstawania korozji elektrolitycznej.

Konstrukcje wsporcze napowietrznych linii elektroenergetycznych powinny wytrzymywać siły pochodzące od zawieszonych przewodów, uzbrojenia i parcia wiatru. Ich budowa powinna być taka, aby w żadnym miejscu naprężenia materiału nie przekraczały dopuszczalnych naprężeń zwykłych, a dla warunków pracy zakłóceniowej lub montażowej - dopuszczalnych naprężeń zwiększonych.

Ochronę przepięciową linii elektroenergetycznych napowietrznych należy wykonać zgodnie z Zarządzeniem Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych.

Kabel na słupie należy chronić do wysokości 2m rurą ochronną Ø75 odporną na promieniowanie UV

### 5.17. Próby pomontażowe

Przed przystąpieniem do wykonywania prób pomontażowych linii i w konsekwencji do przekazania do eksploatacji należy:

- po robotach inwestycyjnych i remontowych uporządkować teren i przywrócić stan pierwotny chyba, że dokumentacja stanowi inaczej,
- dokonać ostatecznego malowania konstrukcji stalowych, zgodnie z instrukcją dotyczącą ochrony antykorozyjnej i wytycznych z zakresu p-poż.
- umocować wszelkie tabliczki ostrzegawcze i numeracyjne, względnie dokonać malowania oznaczeń wg. dokumentacji

### 5.18. Uwagi realizacyjne:

- Przed przystąpieniem do prac Wykonawca powinien zapoznać się z zaleceniami ZUD i stosować je przy realizacji projektu. Projektowane urządzenia należy lokalizować jedynie w miejscach uzgodnionych przez ZUDP.
- Całość prac wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz wymaganiami eksploatacyjnymi. Roboty należy prowadzić utrzymując ciągłość pracy istniejącego oświetlenia.
- W przypadku stwierdzenia przez wykonawcę kolizji projektowanych kabli z istniejącymi urządzeniami nie pokazanymi na planie ani podkładzie geodezyjnym, decyzję o zabezpieczeniu kabli powinien podjąć Inżynier w porozumieniu z geodetą uprawnionym, zainteresowanymi stronami i projektantem.

- Kompletną dokumentację powykonawczą należy złożyć do właściwego Urzędu przed odbiorem. Dokumentacja powinna zawierać wykaz współrzędnych dla obiektów punktowych i załamów na trasie kabli oświetleniowych. Kable i przepusty zwymiarować przed zasypaniem.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **6.2. Wykopy pod fundamenty**

Sprawdzenie lokalizacji, wymiarów i zabezpieczenia ścian wykopu. Po ustawieniu fundamentów lub wykonaniu ustojów, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu który powinien osiągnąć co najmniej 0,85, według normy BN-88/8932-01 i usunięcia nadmiaru ziemi.

### **6.3. Fundamenty**

Program badań powinien obejmować: sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 i PN-90/B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie.

### **6.4. Słupy oświetleniowe**

Słupy oświetleniowe powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i BN-79/9068-01. Słupy oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów, zgodnie z pkt 5.9 i 5.10,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, masztów, wysięgników i opraw,
- 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 pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla.

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‰.

Należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

### **6.6. Sprawdzenie ciągłości żył**

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 jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

### **6.7. Pomiar rezystancji izolacji**

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

- 20 MΩ/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-93/E-90401.

### **6.8. Próba napięciowa izolacji**

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- Izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min, bez przeskoaku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-93/E/90401.
- Wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300  $\mu\text{A}/\text{km}$  i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100  $\mu\text{A}$ .

### 6.9. 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. Stopień zagęszczenia gruntu jak dla wykopów pod fundamenty pkt.6.2.

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

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia Szybkiego Wyłączania Zasilania.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

### 6.10. Pomiar parametrów 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 obiektów 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 parametrów należy przeprowadzać zgodnie obowiązującą normą PN-EN 13201.

### 6.11. Przyjęte parametry oświetlenia

Oświetlenie zaprojektowano zgodnie z wymaganiami normy PN/EN-13201.

Dla drogi przyjęto klasę oświetleniową ME4b natomiast dla chodnika CE5.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla wszelkich robót związanych z przebudową i budową oświetlenia ulicznego kablowego są:

**1 m (metr):**

- dla budowy przepustu kablowego o określonej ilości otworów,
- dla wciągania kabla do rur ochronnych, słupów i szaf oświetleniowych,
- dla montażu uziomów z bednarki stalowej,
- dla demontażu kabla z rowu kablowego i rur ochronnych,

**1 kpl. (komplet):**

- dla demontażu oprawy oświetleniowej dekoracyjnej wraz z przewieszką oraz przewodami zasilającymi,
- dla demontażu oprawy oświetleniowej z wysięgnika oraz przewodami zasilającymi,
- dla demontażu słupa oświetleniowego wraz oprawą oświetleniową, wysięgnikiem i fundamentem prefabrykowanym,
- dla demontażu masztu oświetleniowego wraz oprawą oświetleniową, wysięgnikiem i fundamentem prefabrykowanym,
- dla montażu wysięgnika oświetleniowego,
- dla wciągania przewodów zasilających do słupa i wysięgnika wraz z podłączeniem,
- dla montażu oprawy oświetleniowej wraz z regulacją,



- dla montażu oraz stawiania słupa oświetleniowego wraz z fundamentem i wysięgnikiem,
- dla montażu wysięgnika oświetleniowego na słupie,
- dla montażu złączy słupowych i tabliczki słupowej,
- dla wykonania pomiarów elektrycznych każdego odcinka przebudowanej i wybudowanej linii kablowej wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów,
- dla wykonania pomiarów elektrycznych uziemienia słupa wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów.

**1 szt. (sztuka):**

- dla demontażu i montażu wkładek bezpiecznikowych,
- dla montażu uziomów pionowych z prętów stalowych.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Płaci się za rzeczywiście wykonaną i odebraną ilość jednostek obmiarowych, składających się na całościowe wykonanie przebudowy i budowy oświetlenia (ulicznego) drogowego kablowego.

Cena wykonania robót obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie trasy linii,
- prace przygotowawcze i oznakowanie terenu robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- budowę przepustu kablowego wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego, nasypaniem warstwy piasku pod i na rurę oraz ułożeniem folii oznaczeniowej,
- układanie kabla w rowie kablowym wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego, nasypaniem warstwy piasku pod i na kabel oraz ułożeniem folii oznaczeniowej,
- układanie rur ochronnych w rowie kablowym wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem rowu kablowego, nasypaniem warstwy piasku pod i na rurę oraz ułożeniem folii oznaczeniowej,
- wciąganie kabla do rur ochronnych i słupów oświetleniowych,
- wciąganie przewodów do słupów i wysięgników wraz z podłączeniem,
- montaż i stawianie słupa oświetleniowego z fundamentem prefabrykowanym wraz z wykopaniem, odwodnieniem i zasypaniem z zagęszczeniem wykopu oraz podłączeniem kabli,
- montaż wysięgnika oświetleniowego,
- montaż oprawy oświetleniowej wraz ze źródłem i regulacją pozycji odbłyśnika,
- montaż złączy słupowych i tabliczek oświetleniowych,
- montaż uziomów taśmowych oraz prętowych wraz z wykopaniem i zasypaniem wykopu z zagęszczeniem oraz wykonaniem połączeń i zabezpieczeniem antykorozyjnym,
- oznaczenie charakterystycznych punktów trasy linii słupkami oznaczeniowymi,
- podłączenie linii lub urządzenia do sieci oraz prace rozruchowo-regulacyjne,
- demontaż opraw oświetleniowych wraz z przewieszką oraz przewodami zasilającymi,
- demontaż opraw oświetleniowych oraz wysięgników ze słupów,
- demontaż słupa oświetleniowego wraz z fundamentem oraz z wykopaniem i zasypaniem z zagęszczeniem wykopu,
- opłaty za wyłączenia linii wraz z opracowaniem harmonogramu wyłączeń,
- opłaty za nadzór użytkownika linii oraz innych użytkowników uzbrojenia terenu,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego wraz z odtworzeniem nawierzchni i chodników,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- wykonanie pomiarów parametrów oświetlenia drogi wraz z regulacją nastaw odbłyśników opraw oświetleniowych,
- wykonanie pomiarów uziemienia wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów,

- wykonanie sprawdzeń i pomiarów elektrycznych wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PKN-CEN/TR 13201	Oświetlenie dróg publicznych.
PN-E-05100-1	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-93/E-90401	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcia znamionowe 0,6/1 kV.
PN-74/E-90184	Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej.
PN-79/E-06314	Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
PN-83/E-06305/00	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Postanowienia ogólne.
PN-83/E-06305/01	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Określenia.
PN-83/E-06305/02	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Klasyfikacja.
PN-83/E-06305/03	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Cechowanie.
PN-83/E-06305/04	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Konstrukcja.
PN-83/E-06305/05	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Przyłączenie do sieci zasilającej oraz przewody wewnętrzne i zewnętrzne.
PN-83/E-06305/06	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Połączenia i zaciski ochronne.
PN-83/E-06305/07	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Zabezpieczenie przed porażeniem.
PN-83/E-06305/08	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Odporność na wodę, pył i wilgoć.
PN-83/E-06305/09	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Odstępy izolacyjne.
PN-83/E-06305/10	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Opór i wytrzymałość elektryczna izolacji.
PN-83/E-06305/11	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Temperatura pracy i odporność termiczna.
PN-83/E-06305/12	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Odporność na ciepło, żar i prądy pełzające.
PN-77/E-06305/13	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Wymiary części do mocowania i zawieszania.
PN-79/E-06305/14	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Wymagania świetlne.
PN-85/E-06305/15	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Właściwości izolacji elektrycznej opraw zawierających układy zapłonowe do wysokoprężnych lamp wyładowczych.
PN-91/E-06160/10	Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia. Ogólne wymagania i badania.
PN-91/E-05160/01	Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe.
PN-92/E-05009/41	Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-93/E-05009/61	Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
PN-90/E-06401/01	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV.
PN-90/E-06401/02	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Połączenia i zakończenia żył.
PN-90/E-06401/03	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy przelotowe na napięcie nieprzekraczające 0.6/1kV.
PN-88/B-06250	Beton zwykły
PN-80/B-03322	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-90/B-30000	Cement portlandzki.
PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane.
PN-88/B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
PN-90/B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-80/C-89205	Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.

PN-81/C-89203	Kształtki z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
PN-76/H-92325	Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
PN-92/0-79100	Opakowania transportowe z zawartością.
BN-87/6774-04	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
BN-66/6774-01	Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir.
BN-80/6112-28	Kit miniowy.
BN-79/9068-01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych.
BN-83/8836-02	Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
BN-68/6353-03	Folia kalendrowana Techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
BN-88/8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.
BN-85/3061-29	Lampy sodowe wysokoprężne do ogólnych celów oświetleniowych.
BN-91/8870-08	Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe. Skrzynki z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.
BN-82/8872-01	Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe. W skrzynkach z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.
PN-82/B-02001	Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
PN-EN 206-1:2003	Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-81/B-03020	Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-77/B-02011	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
PN-EN 40-5:2004	Słupy oświetleniowe - Część 5 Słupy oświetleniowe stalowe - wymagania.
PN-EN 40-3-3:2004	Słupy oświetleniowe Część 3-3 Projektowanie i weryfikacja Weryfikacja za pomocą obliczeń.
PN-EN 40-3-1:2004	Słupy oświetleniowe Część 3-1 Projektowanie i weryfikacja Specyfikacja obciążeń charakterystycznych.
PN-77/B-02011	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
PN-IEC 60364-4-41	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-IEC 60364-4-443	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia.
N SEP-E-002	Ochrona przeciwporażeniowa
N SEP-E-002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania.
N SEP-E-003	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

## 10.2. Inne dokumenty

Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE Wyd. 1980 r.

Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz.Ustaw nr 13 z dn. 10.04.1972 r. z późniejszymi zmianami

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część V Instalacje elektryczne 1973 r. z późniejszymi zmianami

Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz.Ustaw nr 8 z dn. 26.11.1990 r. z późniejszymi zmianami

Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITB w 1982 r. z późniejszymi zmianami

Zarządzenie Nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym. z późniejszymi zmianami

Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994 r. Dz.Ustaw nr 89 z dn. 25.08.1994 r. z późniejszymi zmianami

