# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

OBIEKT: „Budowa oświetlenia ulicznego w m. Szur gm. Krasnobród"

**Nazwy i kody robót budowlanych:**

CPV: 45231400-9 Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego

31527200-8 Oświetlenie zewnętrzne

45314310-7 Układanie kabli

**Spis treści**

1. Wstęp
1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej
1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej
1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną
1.4. Określenia podstawowe
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót
2.Materiały
3. Sprzęt
4. Transport
5.Wykonanie robót
6. Kontrola jakości robót
7. Obmiar robót
8. Odbiór robót
9. Podstawa płatności
10. Przepisy związane

# 1. WSTĘP

## 1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem oświetlenia ulicznego przy drodze wewnętrznej w m. Szur gm. Krasnobród.

## 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

## 1.3. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy budowie kablowej linii oświetlenia ulicznego wraz z układem sterowania.

### 1.3.1. Roboty przygotowawcze:

**1.3.1.1.** Wykonanie dokumentacji fotograficznej stanu istniejącego przez Wykonawcę
**1.3.1.2.** Prace geodezyjne (wytyczenie trasy wykopów dla kabli)
**1.3.1.3.** Zabezpieczenie lub usunięcie istniejących urządzeń technicznych uzbrojenia terenu oraz roślinności i ewentualnych składowisk odpadów, rumowisk
**1.3.1.4.** Usunięcie lub czasowe zdemontowanie przedmiotów utrudniających wykopy
**1.3.1.5.** Przygotowanie stref odkładczych dla odkrywki wykopów i składowania materiałów
**1.3.1.6.** Przejęcie i odprowadzenie z terenu robót wód opadowych i gruntowych
**1.3.1.7.** Wykonanie niezbędnych dróg tymczasowych, zasilania w energię elektryczną i wodę oraz odprowadzenia ścieków
**1.3.1.8.** Dostarczenie na Teren Budowy niezbędnych Materiałów, Urządzeń i Sprzętu Wykonawcy

### 1.3.2. Roboty podstawowe (stałe):

**1.3.2.1.** Wykonanie wykopów dla kabli
**1.3.2.2.** Układanie kabli niskiego napięcia w ziemi
**1.3.2.3.** Układanie kabli niskiego napięcia w kanałach kablowych i rurach osłonowych
**1.3.2.4.** Układanie rur ochronnych
**1.3.2.5.** Układanie uziomów poziomych w postaci płaskownika
**1.3.2.6.** Pogrążanie w ziemi uziomów pionowych w postaci pręta fi 0,016m cynkowanego ogniowo
**1.3.2.7.** Układanie folii kalandrowanej
**1.3.2.8.** Wykonanie muf kablowych
**1.3.2.9.** Usytuowanie fundamentów prefabrykowanych pod słupy oświetleniowe
**1.3.2.10.** Montaż i podłączenie opraw oświetleniowych
**1.3.2.11.** Zainstalowanie proj. szafy sterowniczej na prefabrykowanym fundamencie
**1.3.2.12.** Zasypanie i zagęszczenie wykopów
**1.3.2.13.** Przeprowadzenie niezbędnych badań, pomiarów i badań sprawdzających

### 1.3.3. Roboty końcowe, konieczne do uzyskania Świadectwa Przejęcia Robót:

**1.3.3.1.** Montaż czasowo zdemontowanych przedmiotów utrudniających wykopy
**1.3.3.2.** Prace porządkowe po wykonaniu Robót
**1.3.3.3.** Kontrola jakości wykonanych Robót

## 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Oświetlenie uliczne** – zespół urządzeń, których zadaniem jest oświetlenie ciągu ulic i chodników i składa się z konstrukcji wsporczych, opraw oświetleniowych i linii kablowych nN.

1.4.2. **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.

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

1.4.4. **Napięcie znamionowe linii** – napięcie między przewodowe, na które linia została zbudowana.

1.4.5. **Linia kablowa niskiego napięcia** – napięcie między przewodowe tej linii wynosi 400V

1.4.6. **Falowanie kabla** - sposób układania kabla, przy którym długość układanego kabla jest większa od trasy, na której układa się kabel

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

1.4.8. **Uziom** - przedmiot metalowy umieszczony w gruncie i tworzący połączenie przewodzące ziemią

1.4.9. **Skrzyżowanie** – 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.

1.4.10. **Zbliżenie** – 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 których nie występuje skrzyżowanie.

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

1.4.12. **Słup oświetleniowy** – konstrukcja wsporcza oprawy (są to słupy sieci wyłącznie dla montażu opraw).

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

1.4.14. **Oprawa oświetleniowa** - urządzenie kompletne z źródłem światła za pomocą której oświetlony jest teren, ulica, chodnik lub powierzchnia.

1.4.15. **Kable i przewody** - materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce

1.4.16. **Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów** - zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp. Grupy materiałów stanowiących osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów:

1.4.17. **Urządzenia elektryczne** - wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziału lub wykorzystania energii elektrycznej

1.4.18. **Odbiorniki energii elektrycznej** - urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (światło, ciepło, energię mechaniczną itp.).

1.4.19. **Klasa ochronności** - umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku

1.4.20. **Oprawa oświetleniowa (elektryczna)** - kompletne urządzenie służące do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną jednego lub kilku źródeł światła, ochrony źródeł światła przed wpływami zewnętrznymi i ochrony środowiska przed szkodliwym działaniem źródła światła a także do uzyskania odpowiednich parametrów świetlnych (bryła fotometryczna, luminacja), ułatwia właściwe umiejscowienie i bezpieczną wymianę źródeł światła, tworzy estetyczne formy wymagane dla danego typu pomieszczenia. Elementami dodatkowymi są osłony lub elementy ukierunkowania źródeł światła w formie: klosza, odbłyśnika, rastra, abażuru

1.4.21. **Stopień ochrony IP** - określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa

1.4.22. **Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu** – ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceniowych.

1.4.23. **Część dostępna** - przewodząca część urządzenia elektroenergetycznego lub innego przedmiotu, będąca w zasięgu ręki ze stanowiska dostępnego (tj. takiego, na którym człowiek o przeciętnej sprawności fizycznej może się znaleźć bez korzystania ze środków pomocniczych np. drabiny, słupołazów itp.), która podczas normalnej pracy nie jest pod napięciem, jednak może się pod nim znaleźć w momencie zakłócenia (uszkodzenia lub niezamierzonej zmiany instalacji elektroenergetycznej, parametrów, charakterystyk lub układu pracy urządzenia np. zwarcia, wyniesienia potencjału, uszkodzenia izolacji itp.)

1.4.24. **Miejsce wydzielone** - zamykana przestrzeń lub miejsce eksploatacji instalacji lub urządzeń, do którego dostęp posiadają jedynie osoby upoważnione

1.4.25. **Napięcie dotykowe Ud *(źródłowe przy dotyku)*** - napięcie pojawiające się przy zwarciu doziemnym pomiędzy przewodzącą częścią, która może być (nie jest) dotknięta przez człowieka a miejscem na ziemi, na którym znajdują się stopy

1.4.26. **Osłona izolacyjna** - osłona wykonana w celu uniemożliwienia dotknięcia elementów w części dostępnej, na których może się pojawić niebezpieczne napięcie np. na pancerzu metalowym kabla

1.4.27. **Ziemia odniesienia** - miejsce w którym prąd uziemienia nie powoduje zauważalnej różnicy potencjałów pomiędzy dwoma dowolnymi punktami

1.4.28. **Przewód uziemiający** - przewodnik łączący uziemiany element z uziomem, umieszczony poza ziemią lub izolowany od ziemi i wody, jeśli się w tym środowisku znajduje

1.4.29. **Aprobata techniczna** – pozytywna ocena techniczna wyrobu stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie, wydane przez upoważnioną do tego jednostkę.

1.4.30. **Certyfikat zgodności** – działanie trzeciej strony wykazujące, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub z właściwymi przepisami prawnymi.

1.4.31. **Deklaracja zgodności** – oświadczenie dostawcy stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób, proces lub usługa są zgodne z normą lub aprobatą techniczną.

1.4.32. **Dokumentacja powykonawcza** – dokumentacja techniczna wraz z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie realizacji robót (budowy).

1.4.33. **Dziennik budowy** – opatrzony pieczęcią zamawiającego zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i Projektantem.

1.4.34. **Inżynier** – Inspektor Nadzoru wyznaczony przez Inwestora.

Skróty – symbole utworzone najczęściej z pierwszych liter wyrazów.
Skróty użyte w opracowaniu:
ST – Specyfikacja Techniczna
PZJ – Program Zapewnienia Jakości
PE – Polietylen
PCW, PCV – Polichlorek winylu
PN – Polska Norma
BN – Branżowa Norma
ZN – Zakładowa Norma
NN – Niskie napięcie
ITB – Instytut Techniki Budowlanej

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

## 2. MATERIAŁY

2.1. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których polskie normy (PN) i branżowe normy (BN) przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być zaopatrzone w takie dokumenty na życzenie Inwestora.

## 2.2. Zestaw słupowy

Na inwestycję oświetlenia ulicznego przy drodze wewnętrznej w m. Szur gm. Krasnobród przewidziano montaż zestawu słupowego o następujących parametrach:

### 2.2.1 Słup

Słup stalowy ocynkowany o wysokości zawieszenia oprawy 7m – przy drodze wewnętrznej, o rozstawie otworów (do montażu śrub mocujących) 0,16 x 0,16m. Słup z zakończeniem rurowym o średnicy fi 0,06m. Słup musi spełniać wymagania wytrzymałościowe dla miejsca inwestycji. Wnęka słupowa o wymiarach 0,4 x 0,085m na wysokości dolnego wycięcia 0,5m od podłoża.

### 2.2.2 Wysięgnik

Wysięgnik stalowy z zakończeniem do montażu oprawy fi 0,06m. Kąt wysięgnika względem podłoża 15° Wysięgnik stanowi rozłączny element słupa, demontowany na czas transportu.

Zestaw słupowy (słup wraz z wysięgnikiem) musi zapewnić montaż oprawy na wysokości zawieszenia oprawy 7m – przy drodze wewnętrznej.

Wysięgnik powinien spełniać wymagania normy PN-77/B-02011. Słup winien posiadać deklaracje zgodności WE sygnowaną znakiem CE wystawioną przez producenta.

### 2.2.3 Oprawa oświetleniowa

W celu oświetlenia drogi przewidziano montaż punktów świetlnych zrealizowanych za pomocą opraw typu LED z kloszem przezroczystym. Oprawy przeznaczone do montażu na wysięgniku. Konstrukcja oprawy wykonana z odlewu aluminium. Szczelność oprawy IP-66. Przewidziano montaż opraw o temperaturze barwowej neutralna biel 4000K o następujących parametrach:

- Oprawa o mocy całkowitej 21W (+/-11%) strumieniu świetlnym źródła światła ok. 4000 lm (+/-7%) strumień świetlny oprawy 3484lm (+/-7%).

W oprawach powinien być zainstalowany zasilacz wyposażony w niezbędne zabezpieczenia: przepięciowe, zwarciowe oraz zabezpieczenie chroniące diody LED zamontowane w oprawie przed przegrzaniem. Montaż opraw oświetleniowych ze źródłem światła typu LED przeprowadzać zgodnie z instrukcją montażu producenta oprawy. Przed montażem każdej oprawy sprawdzić jej działanie poprzez chwilowe włączenie jej obwodu pierwotnego do sieci o napięciu AC 230V (zachowując warunki bezpieczeństwa osób wykonujących tą czynność). Oprawę zasilić przewodem YDYżo 3x2.5mm2 z zacisków zestawu bezpiecznikowego we wnęce słupowej. Wszystkie oprawy trwale zainstalować na wysięgniku, aby warunki atmosferyczne nie powodowały zmiany pozycji oprawy względem oświetlanej powierzchni

### 2.2.4 Złącze przyłączowo rozgałęźne

Zastosowane złącza przyłączowo rozgałęźne powinny zapewniać dobre połączenie kabli oświetleniowych o przekroju do 50 mm2 we wnękach słupów oświetleniowych, posiadać zabezpieczenie nadprądowe opraw oświetleniowych do 25A i możliwość wyprowadzenia przewodów do opraw o przekroju do 2,5 mm2 .

### 2.2.5 Bednarka

Bednarka stalowa ocynkowana 25x4mm - dla wykonania uziemień powinna spełniać wymagania PN-H-92325.

### 2.2.6 Szafa oświetleniowa

Szafa oświetleniowa powinna być zgodna z dokumentacją projektową i odpowiadać wymaganiom PN91/E-05160/01 [14]: - jako konstrukcja wolnostojąca na fundamencie z tworzyw sztucznych o stopniu ochrony IP 33. Szafa powinna być przystosowana do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru i wykonana na napięcie znamionowe 400/230 V, 50 Hz. Szafa oświetleniowa powinna składać się z członów: - zasilającego dostosowanego do podłączenia kabla o przekroju żył do 70 mm2, składającego się z podstaw bezpiecznikowych lub łącznika ręcznego , - odbiorczo - sterującego składającego się z pól odpływowych, wyposażonego w gniazda bezpiecznikowe i styczniki, które bezpośrednio włączają i wyłączają oświetlenie. Do podłączenia kabli odbiorczych, człon powinien posiadać uniwersalne zaciski śrubowe umożliwiające przykręcenie żył o przekroju do 70 mm2 bez używania końcówek kablowych, Człon sterowniczy realizuje lokalne wymagania zawarte w dokumentacji projektowej. Ponadto szafa oświetleniowa powinna umożliwiać wyłączanie ręczne oświetlenia. Składowanie szafy oświetleniowej powinno odbywać się w zamkniętym, suchym pomieszczeniu, zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu i przed uszkodzeniami mechanicznymi.

### 2.2.7 Fundament

Fundamenty żelbetowe prefabrykowane dedykowane do danego typu słupa (zakończone marką stalową z systemem mocowania podstawy słupa oraz elementami mocującymi zawias) o wymiarach podstawy i czoła 0,26x0,26m i wysokości 1,2m. Rozstaw otworów mocujących podstawę słupa 0,16x0,16m. Powierzchnie ścianek fundamentu zabezpieczone przed wpływem korozji – działanie wód agresywnych, zgodnie z normą PN-75/E-05100. Beton

fundamentu zgodny z normą PN-EN 206-C25/30. Fundament należy magazynować na równym, utwardzonym i odwodnionym podłożu z zastosowaniem podkładek drewnianych.

### 2.3 Kable

Przy budowie linii kablowych należy stosować kable zgodnie z Dokumentacją Projektową, Kable winny odpowiadać wymogom normy PN-76/E-90301. Bęben z kablem przechowywać w miejscach zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

### 2.4 Przewody

Przewody elektroinstalacyjne należy stosować z izolacją i powłoką ochronną na napięcie znamionowe izolacji 450/750V. Jako materiały przewodzące stosować miedź.

### 2.5 Mufy

Mufy powinny być zgodne z postanowieniami normy PN-74/E- 06401 oraz z Dokumentacją Projektową. Mufy należy przechowywać w suchych i czystych pomieszczeniach.

### 2.6 Piasek

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom normy BN-87/6774-04.

### 2.7 Folia

Folię stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalandrowej z uplastycznionego PCW o grubości 0,5 mm gat. I. Dla ochrony kabli niskiego napięcia należy stosować folię koloru niebieskiego.

### 2.8 Przepusty kablowe

Przepusty kablowe wykonane z rur karbowanych oraz płaskich produkowane z polietylenu wysokiej gęstości. Wnętrza ścianek powinny być gładkie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Dokumentacja Projektowa przewiduje stosowanie rur o średnicy 0,75 (dla rur karbowanych) oraz 0,5 (dla rur płaskich). Rury PCV powinny odpowiadać wymaganiom normy. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych. Uszczelnienie przepustów kablowych na końcach rury wykonać za pomocą specjalnych mas uszczelniających lub kształtek termokurczliwych.

### 2.9 Ograniczniki przepięć

Ograniczniki przepięć typu 1 i 2 w szafie sterowania oświetleniem oraz ograniczniki typu 2+3 we wnęce słupowej każdego słupa oświetleniowego. Dodatkowo każda oprawa oświetleniowa LED jest zabezpieczona fabrycznie w ogranicznik wbudowany w oprawę.

## 3 SPRZĘT

### 3.1 Wymagania ogólne

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscach tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniami Inżyniera w terminie przewidzianym Kontraktem.

### 3.2 Sprzęt do wykonania linii kablowej

Wykonawca przystępujący do budowy linii kablowej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantującego właściwą jakość robót:
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- urządzenia do wykonywania przewiertów pod ciągami komunikacyjnymi,

## 4 TRANSPORT

### 4.1 Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpływają niekorzystnie na jakość wykonywanych Robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniem Inżyniera w terminie przewidzianym Kontraktem.

### 4.2 Środki transportu

Wykonawca przystępujący do budowy linii kablowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:
- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- samochodu do przewożenia kabli,
- samochodu samowyładowczego.

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

## 5 WYKONANIE ROBÓT

### 5.1 Roboty ziemne – zewnętrzne

#### 5.1.1 Budowa linii kablowych

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera, harmonogram robót zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy budowy linii. Budowę linii należy wykonać zgodnie z PN-76/E-05125 i przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy.

#### 5.1.2 Rowy pod kable

Rowy pod kable nowomontowane należy wykonywać ręcznie i koparką po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. Wymiary poprzeczne rowów i ich głębokość powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

#### 5.1.3 Układanie kabli

##### 5.1.3.1 Ogólne wymagania

Kable powinny być układane 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. Podczas przechowywania, układania i montażu, końce należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

##### 5.1.3.2 Temperatura otoczenia kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż $0^0$C dla kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. W przypadku kabli o innej konstrukcji w/w

temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla – wg ustaleń wytwórcy. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem. Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg cieplny, nie powinien przekraczać $5^0$C.

#### 5.1.3.3 Zginanie kabli

Przy układaniu kabla można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna średnica (dla kabli niskiego napięcia).

#### 5.1.3.4 Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kabel układać w wykopie o głębokości min. 1,2m – w pasie drogi powiatowej, min. 1,0m – w pasie drogi gminnej i linią falistą z zapasem 1-3% długości wykopu pomiędzy warstwą podsypki i zasypki piaskowej o grubości 0,1m każda. Kabel przysypać warstwą gruntu rodzimego bez kamieni, gruzu oraz przykryć folią koloru niebieskiego tak aby folia ochronna znajdowała się nad ułożonym kablem na wysokości od 0,25m do 0,35m. W dalszej kolejności wykop wypełnić gruntem rodzimym wykonując serię warstwowych stabilizacji mechanicznyc
Na zniszczone powierzchnie trawnika należy nawieźć warstwę humusu o grubości min. 5cm i obsiać nasionami trawy.
O konieczności wykonania podsypki i zasypki piaskowej decyduje inspektor nadzoru inwestorskiego przed odbiorem tzw. robót zanikających..

### 5.1.4 Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą

W przypadku zbliżeń i kolizji z innymi kablami ułożonymi w gruncie stosować się do zaleceń normy SEP-004.

### 5.1.5 Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90 i w miarę możliwości w najwęższym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 0,5m w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniach kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.
W przypadku zbliżeń i kolizji z innymi urządzeniami podziemnymi ułożonymi w gruncie stosować się do zaleceń normy SEP-004.

### 5.1.6 Skrzyżowania i zbliżenia kabli z ciągami komunikacyjnymi

Kable powinny się krzyżować z ciągami komunikacyjnymi pod kątem zbliżonym do 90 stopni i w miarę możliwości w jej najwęższym miejscu. Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od uszkodzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowań z ciągiem komunikacyjnym, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w normie SEP-004. Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 1,5m zgodnie z warunkami inwestora. Kable należy układać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### 5.1.7 Wykonanie muf

Łączenie kabli wykonywać przy użyciu muf kablowych, zgodnie z Dokumentacją Projektową. Mufy powinny być montowane w takim miejscu i w takiej pozycji, w jakiej później mają pracować. Miejsca połączeń żył kabli w mufach powinny być izolowane oddzielnie, przy czym rozkład pola elektrycznego w izolacji tych miejsc, powinien być zbliżony do rozkładu pola w kablu. Na izolację miejsc łączenia żył zaleca się stosować materiały izolacyjne o właściwościach zbliżonych do właściwości izolacji łączonych kabli.

### 5.1.8 Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur PCV o średnicy wewnętrznej wg Dokumentacji Projektowej. Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuście powinien być ułożony tylko 1 kabel. Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury powinna wynosić co najmniej 1m – w terenie. Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione specjalnymi masami uszczelniającymi lub za pomocą kształtek termokurczliwych uniemożliwiających przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

### 5.1.9 Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach. Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastręczało trudności. Na oznaczeniach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika kabla,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu powinna być oznaczona widocznymi trwałymi oznaczeniami trasy, słupkami betonowymi typu SO wkopanymi w grunt w sposób nie utrudniający komunikacji. Na oznacznikach trasy, należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K".

### 5.1.10 Trasowanie linii elektroenergetycznych i lokalizacja słupów oświetleniowych

Trasy linii i lokalizację słupów oświetleniowych określonych w Dokumentacji Projektowej należy odtworzyć w terenie przed przystąpieniem do budowy. Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym w Dokumentacji Projektowej, kontrolując, czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmian w dokumentacji. W szczególności należy sprawdzić odległość stanowisk słupów od obiektów trwałych, rzeczywiste ukształtowanie terenu, rzeczywisty stan widocznego uzbrojenia terenu. Do prac tyczeniowych należy stosować sprzęt geodezyjny. Wytyczone miejsca ustawienia słupów należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików Ø 6 cm o długości 0,8m.

### 5.1.11 Wykopy pod fundamenty słupów

Pod fundamenty dla słupów oświetleniowych zaleca się ręczne wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy wykonane powinny być bez naruszania naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050. Montaż fundamentów wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu. Przed montażem należy zabezpieczyć antykorozyjnie elementy betonowe fundamentu. Przed zasypaniem wykopu należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek fundamentu i poziom górnej powierzchni. Wykop należy zasypać ziemią bez kamieni, ubijając ja warstwami co 0,2m. Stopień zagęszczenia gruntu minimum 0,85 wg normy BN-88/8932-01. Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w Dokumentacji Projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonania robót ziemnych i głębokość posadowienia fundamentów powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

### 5.1.12 Montaż słupów

Przed zmontowaniem słupów należy skompletować na poszczególnych stanowiskach odpowiednie elementy oraz ustalić miejsce i kierunek ułożenia montowanego słupa w stosunku do osi linii. Fundamenty należy montować na podłożu wyrównanym w pozycji poziomej. Przed przystąpieniem do montażu słupów należy sprawdzić stan powłoki antykorozyjnej. Podczas ustawiania słupów należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów, ich zniszczenia lub uszkodzenia powłok antykorozyjnych. Śruby mocujące słup powinny być dokręcone dwustopniowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem i korozją. Odchylenie osi słupa od pionu nie może być większe niż r = h/300, gdzie:

r – odchylenie wierzchołka słupa od osi pionowej w każdym kierunku w (m),

h - wysokość nadziemna słupa w (m)

### 5.1.13 Montaż opraw oświetleniowych

Przed zamontowaniem każdą oprawę należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się źródła światła). Oprawy montować na słupie leżącym, po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem stawiania słupów i warunków atmosferycznych.

### 5.1.14 Montaż urządzeń zabezpieczających

Każde źródło światła umieszczone w jednej oprawie oświetleniowej na słupie oświetlenia należy zaopatrzyć na przewodzie fazowym w oddzielne zabezpieczenie topikowe o prądzie znamionowym zależnym od poboru mocy zainstalowanych źródeł światła, jednak nie mniejszym niż 4A. Zabezpieczenia należy umieszczać w typowych zaciskach przyłączeniowo-rozgałęźnych zawierających poza bezpiecznikami również jeden komplet zacisków dla trzech kabli (dochodzącego i dwóch odchodzących). Zaciski przyłączeniowo-rozgałęźne należy instalować we wnękach słupów osłoniętych blaszanymi drzwiczkami przykręcanymi do słupa lub w inny zrealizowany przez producenta sposób.

### 5.1.15 Próby montażowe

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem. Zakres podstawowych prób montażowych obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji,
- pomiar ciągłości żył kabli zasilających,
- pomiar ochrony przeciwporażeniowej,
- pomiar instalacji uziemiającej,

Z prób montażowych należy sporządzić protokół

## 6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie linii kablowej oświetlenia ulicznego. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową, ST oraz programem zapewniania jakości. Materiały posiadającą atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera dopuszczone do użycia bez badań. Przed przystąpieniem do badania Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o terminie i rodzaju badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawi na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadomi pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera i ewentualnie przedstawiciela Inwestora założonej jakości.

## 6.2 Badania przed przystąpieniem do Robót

Przed przystąpieniem do Robót, Wykonawca sprawdzi kable i osprzęt kablowy. Na te materiały Wykonawca powinien uzyskać od producentów, zaświadczenia o jakości lub atesty.

## 6.3 Badania w czasie wykonywania Robót

### 6.3.1 Rowy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną. Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,3m.

### 6.3.2 Układanie kabli

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplanowanie nadmiaru gruntu.

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%.

## 6.4 Badania po wykonaniu Robót

### 6.4.1 Kable i osprzęt kablowy

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

### 6.4.2 Sprawdzenie ciągłości żył i zgodności faz

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać 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.

### 6.4.3 Pomiar rezystancji izolacji

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

- 50 MΩ/ km linii wykonanych kablami elektromagnetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli średniego napięcia wykonanych wg PN-76/E-90300.

### 6.4.4 Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się nie wykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym. Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20min. Bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-76/E-90250 i PN-76/E-90300,

- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300μA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300m dopuszcza się wartość prądu upływu 100μA.
Linię kablową należy uznać za nadającą się do eksploatacji, jeżeli wyniki badań są dodatnie.

### 6.4.5 Uziemienia ochronne

Uziemieniu ochronnemu podlegają we wszystkich liniach metalowe części urządzeń znajdujących się w linii. Uziemienia ochronne należy wykonać zgodnie Dokumentacją Projektową oraz Rozporządzeniem Ministra Przemysłu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwpożarowej. Podczas wykonywania uziomów taśmowych ułożonych w rowach kablowych należy sprawdzić stan połączeń spawanych. Po wykonaniu uziomów należy wykonać pomiary ich rezystancji, które powinny być mniejsze od przyjętych w Dokumentacji Projektowej.

## 7 OBMIAR ROBÓT

Obmiaru Robót dokonać należy w oparciu o Dokumentację Projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia, wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera. Jednostką obmiarową d linii kablowej jest metr.

## 8 ODBIÓR ROBÓT

Przy przekazywaniu linii kablowej do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:
- projektową dokumentację powykonawczą (jeżeli takowa będzie wymagana)
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez Rejon Energetyczny

Instalacje podlegają odbiorowi technicznemu, którego dokonuje Inżynier w obecności Wykonawcy oraz Inwestora. Odbiór techniczny polega na sprawdzaniu:
- zgodności wykonania instalacji z dokumentacją oraz ewentualnymi zmianami i odstępstwami, potwierdzonymi odpowiednimi zapisami w dzienniku budowy, a także zgodności z przepisami szczególnymi, odpowiednimi Polskimi Normami oraz wiedzą techniczną,
- skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń przed prądem elektrycznym,
- spełnienia przez instalację wymagań w zakresie minimalnych dopuszczalnych oporności izolacji przewodów oraz uziemień instalacji i aparatów,

- zgodności oznakowania z Polskimi Normami i lokalizacji przeciwpożarowych wyłączników prądu.

## 9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za jednostkę obmiarową roboty należy przyjmować zgodnie z postanowieniami Kontraktu, obmiarem robót, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót, na podstawie wyników pomiarów i badań.

## 10 PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

Określenia podane w niniejszej ST zgodne z normami:

| *Numer normy* | *Tytuł normy* |
|---|---|

| | |
|---|---|
| PN-HD 60364-1:2010 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje |
| PN-IEC 60364-3:2000 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Ustalanie ogólnych charakterystyk |
| PN-HD 60364-4-41:2009 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa — Ochrona przed porażeniem elektrycznym |
| PN-HD 60364-4-42:2011 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa — Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego |
| PN-HD 60364-4-43:2010 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa — Ochrona przed prądem przetężeniowym |
| PN-IEC 60364-4-442:1999 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa — Ochrona przed przepięciami — Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia |
| PN-HD 60364-4-443:2006 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa — Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi — Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi |
| PN-HD 60364-4-444:2010 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa — Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi |
| PN-IEC 60364-4-45:1999 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa — Ochrona przed obniżeniem napięcia |
| PN-IEC 60364-4-473:1999 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa — Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo — Środki ochrony przed prądem przetężeniowym |
| PN-IEC 60364-4-482:1999 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa — Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych — Ochrona przeciwpożarowa |
| PN-IEC 60364-5-523:2001 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Obciążalność prądowa długotrwała przewodów |
| PN-HD 60364-5-51:2011 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Postanowienia ogólne |
| PN-IEC 60364-5-52:2002 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Oprzewodowanie |
| PN-HD 60364-5-52:2011 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Oprzewodowanie |
| PN-IEC 60364-5-53:2000 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Aparatura rozdzielcza i sterownicza |
| PN-HD 60364-5-54:2010 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych |
| PN-HD 60364-5-56:2010 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Instalacje bezpieczeństwa |
| PN-HD 60364-5-534:2009 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie — Sekcja 534: Urządzenia do ochrony przed przepięciami |
| PN-IEC 60364-5-537:1999 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Aparatura rozdzielcza i sterownicza — |

| | |
|---|---|
| | Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia |
| PN-HD 60364-5-551:2010 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Inne wyposażenie — Sekcja 551: Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze |
| PN-HD 60364-5-559:2010 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Inne wyposażenie — Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe |
| PN-HD 60364-6:2008 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 6: Sprawdzanie |
| PN-HD 60364-7-701:2010 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji — Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic |
| PN-N-01256-02:1992 | Znaki bezpieczeństwa - Ewakuacja |
| PN-EN 12464-1:2004 | Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach |
| PN-E 08501:1988 | Urządzenia elektryczne - Tablice i znaki bezpieczeństwa |
| PN-78/E-01241 | Rysunek techniczny elektryczny. Oznaczenie identyfikacyjne literowo-cyfrowe |
| PN-E-01200 | Symbole graficzne stosowane w schematach |
| PN-90/E-05023 | Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi |
| PN-89/E-05028 | Barwy wskaźników świetlnych i przycisków |
| PN-88/E-08501 | Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa |
| PN-92/N-01256/01 | Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa |
| PN-EN 62305 | Ochrona odgromowa |
| PN-92/N-01256/03 | Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy |
| N SEP-E-004 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. |
| PN-76/E-05125 | Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa. |

## 10.2 Inne dokumenty

1. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
2. 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.
3. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11. 1990 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. Ustaw nr81 z dn. 26.11.1990 r.
4. Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17.07.1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.

Sporządził:

mgr inż. Sylwester Kaznowski
Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
Nr ewidencyjny: LUB/0317/PWBE/22