


Zamierzenie budowlane:	Budowa oświetlenia ulicznego ulicy Kolejowej i Górniczej w Łęczycy, dz. nr ewid. 311/16, 313/2, 314/1, 332/2, 330/2, 332/4 obręb 0001 Łęczycza				
Adres obiektu:	Województwo łódzkie, Powiat Łęczycki, Miasto Łęczycza				
Numery ewid. działek:	dz. nr ewid. 311/16, 313/2, 314/1, 332/2, 330/2, 332/4 obręb 0001 Łęczycza				
Inwestor:			MIASTO ŁĘCZYCA Ul. Marii Konopnickiej 14 99-100 Łęczycza		
Biuro projektowe:	RG PROJEKT RADOSŁAW GWIAZDA		RG PROJEKT RADOSŁAW GWIAZDA UL. ZAKŁADOWA 87D LOK.2 92-402 ŁÓDŹ TEL: 721761006 E-MAIL: PROJEKTYGWIAZDA@GMAIL.COM		
Rodzaj projektu:	SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA				
Branża:	ELEKTROENERGETYCZNA				
Funkcja:	Tytuł, Imię i Nazwisko:	Specjalność:	Nr uprawnień:	Data:	Podpis:
Projektant:	mgr inż. Radosław Gwiazda	Sieci i instalacje elektryczne	LOD/4003/PWBE/20	07.2024	

SPIS TREŚCI

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1.1 Przedmiot specyfikacji.....	5
1.2 Zakres stosowania specyfikacji.....	5
1.3 Zakres robót objętych specyfikacją	5
1.4 Określenia podstawowe	5
1.4.1 Słup oświetleniowy	5
1.4.2 Oprawa oświetleniowa.....	5
1.4.3 Kabel.....	5
1.4.4 Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa	5
1.4.5 Linia kablowa.....	5
1.4.6 Trasa kablowa	5
1.4.7 Napięcie znamionowe linii	6
1.4.8 Osprzęt linii kablowej	6
1.4.9 Osłona kabla	6
1.4.10 Przykrycie	6
1.4.11 Skrzyżowanie	6
1.4.12 Zbliżenie	6
1.4.13 Przepust kablowy	6

2. MATERIAŁY	6
2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów	6
2.2 Materiały budowlane	6
2.2.1 Piasek	6
2.2.3 Folia ostrzegawcza.....	6
2.2.4 Rury na przepusty kablowe	6
2.3 Materiały elektryczne.....	6
2.3.1 Kable elektroenergetyczne.....	6
2.3.2 Przewody.....	7
2.3.3 Osprzęt kablowy.....	7
2.3.4 Oprawy oświetleniowe	7
2.3.5 Słupy oświetleniowe i fundamenty.....	9
2.3.6 Izolacyjne złącza kablowe.....	11
2.3.7 Wkładki bezpiecznikowe	11
2.3.8 Składowanie materiałów na budowie.....	11
3. SPRZĘT	11

4. TRANSPORT	12
4.1 Ogólne wymagania.....	12
4.2 Transport materiałów i elementów oświetleniowych	12
5. WYKONYWANIE ROBÓT.....	12
5.1 Ogólne wymagania.....	12
5.2 Trasowanie	12
5.3 Wykonywanie rowów kablowych.....	12
5.4 Układanie kabla	12
5.4.1 Układanie kabla w rowie kablowym	12
5.4.2 Temperatura otoczenia i kabla	13
5.4.3 Zginanie kabli	13
5.4.4 Zabezpieczanie kabla w rowie kablowym	13
5.4.5 Układanie kabla w rurach ochronnych.....	13
5.4.6 Zapas kabla.....	13
5.4.7 Oznaczniki kablowe	13
5.4.8 Oznaczanie trasy	13
5.4.9 Odległości między kablami ułożonymi w ziemi.....	14
5.5 Montaż słupów oświetleniowych.....	14
5.6 Montaż opraw oświetleniowych	14
5.7 Uziemienie słupów oświetleniowych.....	14
5.7 Odtworzenie trawników	14
5.7.1 Odtworzenie trawników	14
5.7.2 Opis materiałów do wykonania trawników.....	15
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	15
6.1 Ogólne wymagania.....	15
6.1.1 Program zapewnienia jakości	15
6.1.2 Zasady kontroli jakości robót.....	16
6.1.3 Certyfikaty i deklaracje	16
6.2 Wymagania szczegółowe.....	17
6.2.1 Słupy oświetleniowe	17
6.2.2 Linia kablowa.....	17
6.2.3 Sprawdzenie ciągłości żył	17
6.2.4 Pomiar rezystancji izolacji	17
6.2.5 Instalacja przeciwporażeniowa	17
6.2.6 Pomiar natężenia oświetlenia	17

7. ODBIÓR ROBÓT	17
7.1 Ogólne zasady odbioru robót.....	17
7.2 Ogólne robót ulegających zakryciu	18
7.3 Dokumenty do odbioru końcowego robót.....	18
8. PRZEPISY ZWIĄZANE	18
8.1 Ustawy.....	18
8.2 Rozporządzenia	18
8.3 Normy.....	18

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymogi dotyczące wykonania oraz odbioru robót związanych z budową oświetlenia ulicznego dla tematu: „**Budowa oświetlenia ulicznego ulicy Kolejowej i Górniczej w Łęczycy**” zlokalizowanego na terenie Miasta Łęczycy.

1.2 Zakres stosowania Specyfikacji

Specyfikacja (SST) stosowana jest jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją

Specyfikacja dotyczy robót, które należy wykonać, aby możliwa była omawiana budowa oświetlenia w Łęczycy ul. Kolejowa i Górnicza.

Zakresem prac objęte będą przede wszystkim roboty polegające na:

- Wykonaniu i zasypaniu rowów kablowych
- Ułożeniu rur ochronnych pod terenami utwardzonymi
- Ułożeniu rur ochronnych na skrzyżowaniu z uzbrojeniem podziemnym terenu,
- Wykonaniu przecisków
- Ułożeniu kabli zasilających w rowach kablowych,
- Montażu fundamentów prefabrykowanych,
- Montażu słupów oświetleniowych,
- Montażu opraw oświetleniowych,
- Montażu złączy kablowych nN
- Wykonaniu wszelkich czynności łączeniowych,
- Oznakowaniu trasy kablowej zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- Wykonaniu niezbędnych prób i pomiarów

1.4 Określenia podstawowe

Określenia, które są podane w niniejszej Specyfikacji (SST), są zgodne z odpowiednimi normami i przepisami.

1.4.1 Słup oświetleniowy

Konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.

1.4.2 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,

1.4.3 Kabel

Przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią,

1.4.4 Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa

Ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń,

1.4.5 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,

1.4.6 Trasa kablowa

Pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych,

1.4.7 Napięcie znamionowe linii

Napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.

1.4.8 Ochrona linii kablowej

Zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli,

1.4.9 Ochrona kabla

Konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi działaniem łuku elektrycznego,

1.4.10 Przykrycie

Ośłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry,

1.4.11 Skrzyżowanie

Takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

1.4.12 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,

1.4.13 Przepust kablowy

Konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

2. MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST

2.2 Materiały budowlane

2.2.1 Piasek

Piasek do układania kabli w ziemi i posadowienia rur osadowych pod słupy i maszty oświetleniowe powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113:1996

2.2.3 Folia ostrzegawcza

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

2.2.4 Rury na przepusty kablowe

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. Kable pod drogami i częściami jezdniowymi zabezpieczyć rurami ochronnymi typu SRS75, przy skrzyżowaniach z kablami energetycznymi, teletechnicznymi oraz rurociągami kable oświetleniowe zabezpieczyć rurami ochronnymi typu DVK75. Dla zabezpieczenia istniejących instalacji należy stosować rury A110PS. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-8920374219.

2.3 Materiały elektryczne

2.3.1 Kable elektroenergetyczne

Przy budowie linii kablowych oświetleniowych należy stosować kable napięciu znamionowym do 1 kV. Należy stosować kable o żyłach aluminiowych w izolacji poliwinilowej

Należy stosować następujące typy kabli nN:

- YAKY 4x25mm² 0,6/1kV
- YAKY 4x35mm² 0,6/1kV

2.3.2 Przewody

Przewody używane dla połączenia izolacyjnych złączy słupowych 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 1,5 mm². Przekrój żył przewodów oraz ich ilość powinna być zgodna z rysunkami.

Należy zastosować następujące przewody:

- YDYżo 3x1,5mm² – przewód dla zasilania opraw

2.3.3 Osprzęt kablowy

Osprzęt kablowy powinien być dostosowany: do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania. Mufy kablowe powinny być zgodne z postanowieniami PN-90/E-06401/01-03.

2.3.4 Oprawy oświetleniowe

PARAMETRY KONSTRUKCYJNE

- Materiał korpusu: Wysokociśnieniowy odlew aluminiowy malowany proszkowo na wybrany kolor z ogólnodostępnej palety
- Wnętrze komory optycznej, komory elektrycznej oraz elementy oprawy (np. pokrywa, uchwyt montażowy) zabezpieczone przed korozją powłoką lakierniczą.
- Materiał klosza: Płaskie hartowane szkło
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne: IK09
- Szczelność komory optycznej IP66
- Szczelność komory elektrycznej IP66
- Wymagany jest raport z badań szczelności pochodzący z akredytowanego laboratorium
- Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt stanowiący integralną część oprawy oraz pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie. Kąt nachylenia oprawy jest możliwy w zakresie: od -10° do 30° (montaż bezpośredni) lub od -45° do 30° (montaż na wysięgniku). Zmiana sposobu montażu odbywa się bez konieczności zdejmowania oprawy
- Uchwyt montażowy wykonany z tego samego materiału co korpus oprawy oraz malowany proszkowo na ten sam kolor
- Elementy mocujące oprawę na słupie, wysięgniku (śruby, podkładki) oraz klamry zamykające muszą być wykonane ze stali nierdzewnej
- Dostęp do komory osprzętu elektrycznego bez użycia narzędzi za klipsów/zatrząsek. Oprawa posiada dedykowane zawiasy chroniące pokrywę osprzętu przed upadkiem
- Zakres temperatury otoczenia podczas pracy oprawy: od -40°C do +50°C
- Max. masa oprawy 4,9kg
- Ze względów estetycznych i dla ujednolicenia wyglądu instalacji oświetleniowej wymaga się, aby oprawy danego rodzaju (np. drogowe) o różnych mocach posiadały jednakowy kształt (jedna rodzina opraw).

PARAMETRY ELEKTRYCZNE I FUNKCJONALNOŚĆ

- Moc maksymalna uwzględniająca wszystkie straty – 32,1W
- Oprawa wykonana w I lub II klasie ochronności elektrycznej, znamionowe napięcie zasilania 220-240V/50-60 Hz, współczynnik mocy oprawy min. 0,93 dla znamionowego obciążenia.
- Beznarzędziowe podłączenie oprawy do sieci zasilającej.

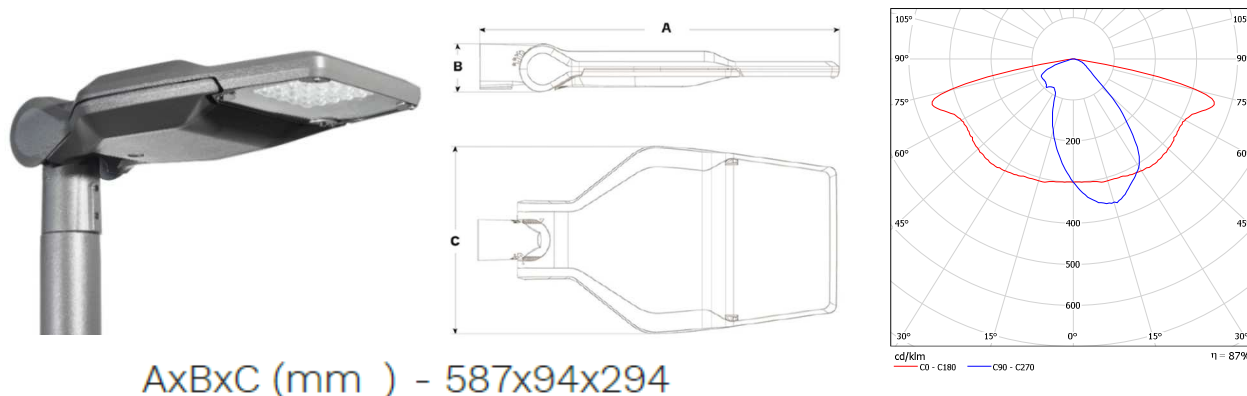
- Oprawa wyposażona w zabezpieczenie przed przepięciami 10kV i diodą sygnalizującą prawidłowe działanie (przed zasilaczem)
- Układ zasilający umożliwiający zaprogramowanie co najmniej 5-ciu stopni autonomicznej redukcji mocy i strumienia świetlnego bez zewnętrznego sygnału sterującego, zgodnie z ustalonym wcześniej harmonogramem
- Oprawa wyposażona w etykietę z kodem QR wraz z dodatkową naklejką do umieszczenia np. we wnęce słupowej i/lub na projekcie. Dostęp do aplikacji z poziomu komputera i urządzeń przenośnych (smartphone, tablet, laptop itp.), zabezpieczony loginem i hasłem. Aplikacja pozwala na przypisanie kont dla administratora i dodatkowych sub-kont dla wykonawców i instalatorów. Kod QR poprzez użycie dedykowanej aplikacji umożliwia uzyskanie pełnej charakterystyki oprawy i dostęp do informacji takich jak:
 - parametry fotometryczne, elektryczne oraz mechaniczne
 - dokumentacja oprawy, instrukcja montażu
 - instrukcja serwisowania w przypadku nieprawidłowego działania oprawy oświetleniowej
 - lista części zamiennych wraz z kodami producenta

PARAMETRY OŚWIETLENIOWE I POTWIERDZENIA

- Rodzaj źródła światła – LED
 - Minimalny strumień świetlny panelu LED – 4400lm
 - Budowa oprawy pozwala na wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
 - Wymiana elementów układu optycznego bez konieczności wykonywania połączeń lutowanych
 - Oprawa wyposażona w system regulacji ciśnienia wewnątrz oprawy, zapobiegający zjawisku kondensacji pary wodnej w komorze elektrycznej
 - Oprawa wyposażona w system optymalnego odprowadzenia ciepła (termiczne rozdzielanie pomiędzy układem zasilającym, a układem optycznym)
 - Oprawa wykonana w technologii LED, bryła fotometryczna kształtowana za pomocą płaskiej wielosoczewkowej matrycy LED
 - Temperatura barwowa źródeł światła: 4000K \pm 10%
 - Każda z soczewek matrycy emituje taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek
 - Oprawy muszą spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”
 - Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 95% (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
 - Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) nie większa niż określona w Rozporządzeniu WE nr 245/2009
 - Oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności
 - Oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wykonanie wyrobu zgodnie z Normami zharmonizowanymi z Dyrektywą LVD (PN-EN 60598-1/PN-EN 60598-2-3) oraz zachowanie reżimów produkcji i jej powtarzalności, zgodnie z Typem 5 wg ISO/IEC 17067 - certyfikat ENEC lub równoważny
 - Oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wiarygodność podawanych przez producenta parametrów funkcjonalnych deklarowanych w momencie wprowadzenia wyrobu do obrotu, takich jak: napięcie zasilania, klasa ochronności elektrycznej, pobierana moc, skuteczność świetlna, temperatura barwowa, strumień świetlny - certyfikat ENEC+ lub równoważny
-

- Dostępność plików fotometrycznych (np. format. Ldt, .les). Pliki zamieszczone na stronie internetowej producenta lub dystrybutora pozwalające wykonać sprawdzające obliczenia fotometryczne w ogólnodostępnych oświetleniowych programach komputerowych (np. Dialux, Relux)

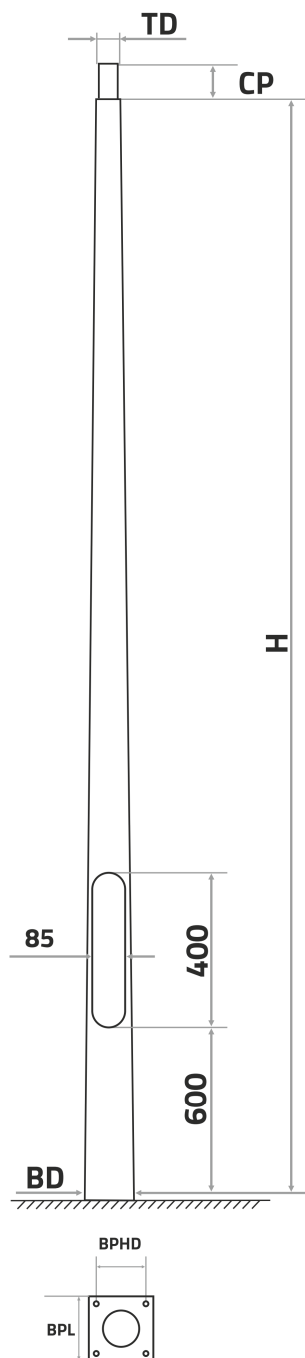
PRZYKŁADOWE ZDJĘCIA, WYMIARY I KRZYWA FOTOMETRYCZNA



2.3.5 Słupy oświetleniowe, wysięgniki i fundamenty

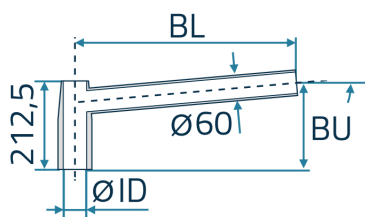
- Zaprojektowano słupy oświetleniowe kompozytowe okrągłe o wysokości 8,0m zbieżne ku górze w kolorystyce RAL7016.
- Słupy oświetleniowe należy oznakować trwałymi tabliczkami znamionowymi z nazwą producenta, datą realizacji inwestycji oraz kolejnym numerem począwszy od rozdzielnic oświetleniowej.
- Dla słupów h=8m należy stosować fundamenty F120/43 o rozstawie śrub 300x300
- Oprawy należy montować na wysięgnikach o długości 1,0m (nie dopuszcza się wysięgnika podnoszącego).
- Słup oświetleniowy wraz z wysięgnikiem musi stanowić współgrający komplet, na co wymagana jest deklaracja producenta.

Sylwetka kłupa oświetleniowego:

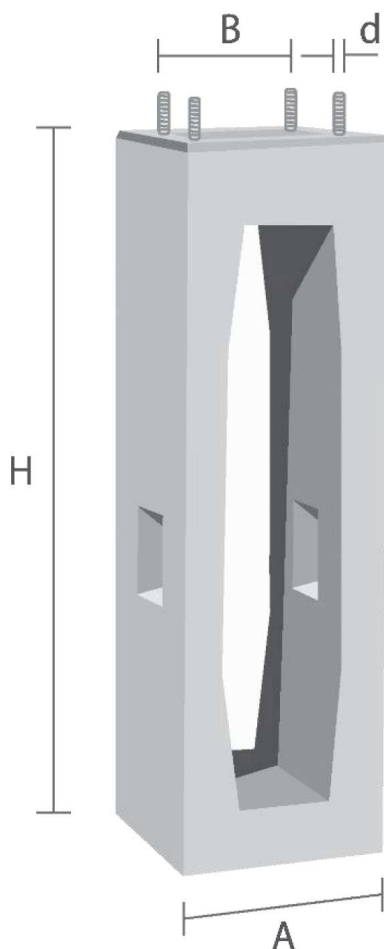


H (m)	BD (mm)	TD (mm)	CP (mm)	BPL (m)	BPHD (m)	Waga Weight (kg)
3,0	130, 150	60	130	275	200	15
4,0	130, 150	60	130	275	200	18
5,0	175	60	130	275	200	24
6,0	175	60	130	275	200	26
7,0	193	60	130	400	300	55
8,0	193	60	130	400	300	60
9,0	193	60	130	400	300	70
10,0	193	60	130	400	300	75
11,0	193	60	130	400	300	80
12,0	193	60	130	400	300	85

Wytycznik jednoramienny:



BL (mm)	ID (mm)	BU (mm)
100	60	249

Fundament prefabrykowany:

Wysokość - H [mm]	1200
Szerokość – Ax A [mm]	430x430
Rozstaw kotew = BxB [mm]	300x300
Średnica kotew = d [mm]	24
Wysokość szpilki nad poziom betonu – h [mm]	100

2.3.6 Izolacyjne złącza kablowe

Izolacyjne złącze kablowe umożliwia we wnękach słupów oświetleniowych podłączenie zasilania oprawy oświetleniowej oraz żył kabli o przekroju 35 mm².

2.3.7 Wkładki bezpiecznikowe

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

2.3.8 Składowanie materiałów na budowie

Materiały takie jak: przewody, tabliczki bezpiecznikowe, źródła światła, oprawy oświetleniowe, 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 pryzmach na placu budowy.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST

Wykonawca powinien korzystać z następujących maszyn i sprzętu:

- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomych otworów do $\phi 16$ cm,

- minikoparka na podwoziu gąsienicowym,
- samochodu samowyladowczego,
- lub każdego innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

W zależności od warunków terenowych i uzbrojenia terenu roboty ziemne mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie.

4. TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST.

4.2 Transport materiałów i elementów oświetleniowych

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

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

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

5. WYKONYWANIE ROBÓT

5.1 Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące wykonywania robót podano w SST.

5.2 Tracowanie

Podstawę wytyczenia trasy linii stanowi dokumentacja prawna i rysunki. Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym na rysunkach, sprawdzając, czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność wprowadzenia zmian na rysunkach.

5.3 Wykonywanie rowów kablowych

Pod chodnikami, ścieżkami rowerowymi i w terenach zielonych kabel oświetleniowy układać na głębokości minimum 70cm. Pod drogami i wjazdami do posesji kable układać na głębokości minimum 70cm.

5.4 Układanie kabla

Układanie kabla wykonać zgodnie z Polską Normą PN-E-05125 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe” – Projektowanie i budowa.

5.4.1 Układanie kabla w rowie kablowym

Jeżeli grunt jest piaszczysty, to istnieje możliwość układania kabla bezpośrednio na dnie rowu kablowego. Jeżeli grunt nie jest piaszczysty to należy układać kable na warstwie z piasku o grubości minimum 10cm, oraz przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 5 cm, przykryć foliami ostrzegawczymi z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim, ponownie gruntem. 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, a w przypadku drzewostanu podlegającego ochronie odległość tę należy uzgodnić z kompetentnymi władzami terenowymi.

Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem wynoszącym 1 – 3% długości wykopu. Przy wprowadzeniach kabli do przepustów kablowych, wprowadzeniach na słupy linii należy pozostawić zapasy o wielkości określonej normą.

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

Kable można zginać tylko w przypadkach, gdy jest to konieczne, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna średnica kabla.

5.4.4 Zabezpieczanie kabla w rowie kablowym

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami PCW o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75 mm. Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kablu wystawała minimum 0,50 m 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 pamiętać, 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 mogą opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się, aby nie umieszczać muf kablowych wewnątrz rur ochronnych.

Należy stosować zabezpieczenia w postaci rur ochronnych SRS 75. W miejscach skrzyżowań z istniejącymi i projektowanymi instalacjami, oraz pod chodnikami i ścieżkami rowerowymi należy układać rury ochronne DVK 75. Ponadto w miejscach zbliżeń projektowanych słupów oświetleniowych do istniejących kabli należy istniejące kable zabezpieczyć rurami dzielonymi A110PS

5.4.6 Zapas kabla

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, linią falistą z zapasem 1 - 3 % długości rowu. Przy mufach zaleca się pozostawienie zapasu kabla 1,0 m.

5.4.7 Oznaczniki kablowe

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych (skrzyżowania), na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające, co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny linii
- oznaczenie kabla wg odpowiedniej normy
- znak użytkownika kabla
- rok ułożenia kabla

5.4.8 Oznaczanie 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 0,50 mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20 cm.

5.4.9 Odległości między kablami ułożonymi w ziemi

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi ukazuje poniższa tabela:

Lp.	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	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	50	10
5	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 10kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
6	Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi	50	25
7	Kabli różnych użytkowników	50	50
8	Kabli z mufami sąsiednich kabli	-----	25

5.5 Montaż słupów oświetleniowych

Słupy należy ustawiać na fundamentach prefabrykowanych. Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego przestrzegając zasad określonych w „Instrukcji bezpiecznej pracy w energetyce”. Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

5.6 Montaż opraw oświetleniowych

Montaż opraw oświetleniowych na słupach należy wykonywać przy pomocy samochodu specjalnego z platformą i z balkonem (zwykła). Oprawy montować po wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników. Należy stosować przewody kabelkowe o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1,5 mm². Ilość przewodów wciąganych do słupa uzależniona jest od ilości opraw na słupie. Oprawy należy mocować bezpośrednio na słupie 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 I strefy wiatrowej.

5.7 Uziemienie słupów oświetleniowych

Uziemienia słupów oświetleniowych należy wykonać układając bednarke ocynkowaną 25x4 i podłączając pod zacisk PE w słupie oświetleniowym. W przypadku niewłaściwych wyników pomiarów stosować pręty uziemiające systemowe co 200 m, a dodatkowo przy słupach pierwszych, rozgałęźnych oraz końcowych.

5.7 Odtworzenie trawników

W miejscach wykopów oraz zniszczenia zieleńców w toku realizacji budowy projektuje się trawniki z siewu.

5.7.1 Odtworzenie trawników

- wierzchnia warstwa ziemi zostanie zdjęta, oczyszczona z darni, gruzu i zanieczyszczeń oraz ponownie rozdzielona w miejscu odtwarzanego trawnika,
- w przypadku, gdy w/w ziemia będzie zanieczyszczona w sposób uniemożliwiający jej oczyszczenie, zostanie dowieziona ziemia urodzajna w ilości niezbędnej do rozścielenia warstwą grubości 10 cm,

- teren przeznaczony pod trawnik zostanie oczyszczony z gruzu i zanieczyszczeń;
- teren będzie wyrównany i splantowany;
- siew powinien być wykonany w dni bezwietrzne przy dużej wilgotności powietrza,
- nasiona będą wysiane, gdy gleba będzie wilgotna, a temp. wynosić będzie ok. 10°C;
- zalecany okres wysiewu – przez cały okres wegetacyjny do początku kwietnia do października;
- w celu uzyskania równomiernego pokrycia terenu nasionami będzie zastosowany siewniki do nasion;
- przed siewem nasion trawy, ziemię będzie wałowana wałem gładkim, a po wysiewie wałem kolczatką lub zgrabiona;
- nasiona zostaną przykryte przez przemieszanie z ziemią grabiami lub wałem kolczatką, albo przykryte ziemią ogrodową z dodatkiem torfu na głębokość 0,5- 1cm;
- po wysiewie nasion ziemia zostanie wałowana lekkim wałem w celu ostatecznego wyrównania i stworzenia dobrych warunków dla podsiąkania wody; w przypadku przykrycia nasion przez wałowanie kolczatką, zrezygnuje się ze stosowania wału gładkiego;
- zostanie zastosowana gotowa mieszanka traw;
- pod koronami drzew zostanie zastosowana mieszanka traw do cienia;
- nasiona traw zostaną wysiane w ilości 4 kg na 100 m².

5.7.2 Opis materiałów do wykonania trawników

Ziemia urodzajna do rekultywacji trawników. Ziemia posiadająca właściwości zapewniające roślinom prawidłowy rozwój, zawierająca co najmniej 3% części organicznych. Powinna być wilgotna i pozbawiona, śmieci (np. szkielec, fragmentów metali i tworzyw sztucznych), resztek organicznych (fragmentów korzeni, gałęzi), kamieni większych od 5 cm, spełniająca następujące kryteria:

a) optymalny skład granulometryczny:

- frakcja ilasta ($d < 0,002$ mm) 12 - 18%,
- frakcja pylasta (0,002 do 0,05mm) 20 - 30%,
- frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) 45 - 70%,

b) kwasowość pH ³ 5,5 – 6,5

c) zasolenie < 1 g NaCl/dm³

W przypadkach wątpliwych Zamawiający może zlecić wykonanie badań w celu stwierdzenia, że ziemia urodzajna odpowiada powyższym kryteriom.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne wymagania

6.1.1 Program zapewnienia jakości

Wykonawca jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji Zamawiającemu program zapewnienia jakości. W programie zapewnienia jakości Wykonawca powinien określić, zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i plan organizacji robót gwarantujący wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, STT oraz ustaleniami.

Program zapewnienia jakości powinien zawierać:

a) część ogólną opisującą:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- sposób zapewnienia bhp.,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów

robót,

- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),
- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inżynierowi/Kierownikowi projektu;

b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:

- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
- sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
- sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń, itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót,
- sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

6.1.2 Załady kontroli jakości robót

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Zamawiający może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający. Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i ST. Minimalne wymagania, co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w ST, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Zamawiający ustali, jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

Wykonawca dostarczy Zamawiającemu świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań. Zamawiający będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji a także będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Zamawiający natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia, jakość tych materiałów. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

6.1.3 Certyfikaty i deklaracje

Zamawiający może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:
 - o Polską Normą lub
 - o aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt 1 i które spełniają wymogi ST.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez ST, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy. Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę. Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

6.2 Wymagania szczegółowe

6.2.1 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,
- jakości połączeń kabli i przewodów w izolacyjnym złączu kablowym oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, masztów i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

6.2.2 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 %. Odchyłka trasy linii od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,3 m dla gruntów niewykorzystanych rolniczo i 0,5 m dla gruntów rolnych.

6.2.3 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.

6.2.4 Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza 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:

- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli.

6.2.5 Instalacja przeciwporażeniowa

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia Szybkiego Wyłączania Zasilania. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.2.6 Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godziny od włączenia lamp. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie. Pomiary przeprowadzać dla punktów jezdni zgodnie z PN-EN 13201.

7. ODBIÓR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały pozytywne wyniki. Odbiór polega na ocenie

rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

7.2 Ogólne robót ulegających zakryciu

Odbiorowi robót ulegających zakryciu podlegają roboty przygotowawcze i montażowe przed zakryciem wybieranej powierzchni.

7.3 Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

1. dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
2. wyniki pomiarów kontrolnych zgodnie z SST,
3. deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z SST,
4. protokoły z dokonanych pomiarów.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

8. PRZEPISY ZWIĄZANE

8.1 Ustawy

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (jednolity tekst Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. – Prawo zamówień publicznych (Dz. U. Nr 19, poz. 177).
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. – o wyborach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881).
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. – o ochronie przeciwpożarowej (jednolity tekst Dz. U. z 2002 r. Nr 147, poz. 1229).
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. – o dozorze technicznym (Dz. U. Nr 122, poz. 1321 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627 z późn. zm.).

8.2 Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 grudnia 2002 r. – w sprawie systemów oceny zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich oznaczania znakowaniem CE (Dz. U. Nr 209, poz. 1779).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 grudnia 2002 r. – w sprawie określenia polskich jednostek organizacyjnych upoważnionych do wydawania europejskich aprobat technicznych, zakresu i formy aprobat oraz trybu ich udzielania, uchylania lub zmiany (Dz. U. Nr 209, poz. 1780).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 26 września 1997 r. – w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 169, poz. 1650).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. – w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. – w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. – w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. Nr 202, poz. 2072).

8.3 Normy

- PN-EN 60038:2011 Napięcia znormalizowane CENELEC
- PN-HD 60364-4-41:2007 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przeciwporażeniowa

- PN-HD 60364-4-442:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego 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 60364-5-51:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne
 - PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie
 - PN-HD 60364-5-54:2007 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
 - PN-HD 60364-6:2016-07 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzanie
 - PN-CEN/TR 13201-1:2005 Oświetlenie uliczne - natężenie
-