



MAREK GLUBA
mgprojekt

PRACOWNIA PROJEKTOWA ARCHITEKTONICZNO - KONSTRUKCYJNA



Marek Gluba
mgprojekt

UL. KOŁOBRZESKA 15,
64 - 920 PIŁA
NIP: 764 - 203 - 89 - 76
REGON: 300797390

TEL.: (67) 215 54 58
TEL.: (48) 603 111 852
E-MAIL: biuro@marekgluba.pl
WWW: marekgluba.pl

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT ELEKTRYCZNYCH

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	ZAGOSPODAROWANIE DZIAŁKI NR 50/28 NA TERENIE MIROSLAWCA GÓRNEGO WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ	
ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO	Miroslawiec Górny, DZIAŁKA NR 50/28 78-651 Miroslawiec	
KATEGORIA OBIEKTU	V - OBIEKTY SPORTOWE	
Nazwa jednostki ew. Nazwa i numer obrębu ew. Numer działki ew.	321703_5 Miroslawiec - obszar wiejski obręb 0034 Miroslawiec 34 działka: 50/28	
DANE INWESTORA ADRES INWESTORA	Gmina Miroslawiec ul. Wolności 37, 78-650 Miroslawiec	
JEDNOSKA PROJEKTOWA	MG Projekt Marek Gluba ul. Kołobrzaska 15, 64 - 920 Piła tel. kont. 603 - 111 - 852	

FAZA DOKUMENTACJI:	P R O J E K T T E C H N I C Z N Y	
BRANŻA:	E L E K T R Y C Z N A	
PROJEKTOWAŁ	techn. Mariusz Strażnikiewicz Upewnienia budowlane do projektowania ograniczone w zakresie elektrycznym nr upr. GP-7342/1843/94	Podpis:

P i ł a , g r u d z i e Ń 2 0 2 3 r .

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

Sporządzono na podstawie opracowania :

**CENTRALNEGO BIURA PROJEKTOWO-BADAWCZEGO
BUDOWNICTWA KOLEJOWEGO „KOLPROJEKT” Sp. z o.o., WARSZAWA**

Kod CPV :	45000000-7	Roboty budowlane
Grupa :	45300000-0	Roboty w zakresie instalacji budowlanych
Klasa :	45310000-3	Roboty instalacyjne elektryczne
Kategoria :	45311000-0	Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
	45315700-5	Instalowanie rozdzielni elektrycznych

1 Wstęp

1.1. Przedmiot SST

Nazwa i adres obiektu.

**PRZEBUDOWA ZAGOSPODAROWANIE DZIAŁKI NR 50/28 NA TERENIE MIROŚŁAWCA GÓRNEGO
WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ**

Kategoria obiektu budowlanego: V

JEDNOSTKA EWIDENCYJNA 321703_5 Mirosławiec - obszar wiejski

DZIAŁKA EWIDENCYJNA NR 50/28,

OBRĘB EWIDENCYJNY : 0034 Mirosławiec 34

Inwestor oraz jego adres :

GMINA MIROŚŁAWIEC

z/s ul. Wolności 37, 78-650 Mirosławiec

OPIS TECHNICZNY

Wstęp

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny budowy oświetlenia terenu działki nr 50/28 w skład której wchodzi boisko sportowe przy ul. Lotnictwa Polskiego w Mirosławcu .

Zasilanie projektowanego oświetlenia zostanie wykonane zalicznikowo poprzez szafkę oświetleniową standardu SOP2/S/1/F – z istniejącej instalacji zalicznikowej (ze złącza ZK1x-1P) znajdującego się na terenie obiektu – w granicy działki . Na rysunku numer E 01 w skali 1 : 500 pokazano miejsce posadowienia projektowanych, nowych urządzeń oświetleniowych zlokalizowanych w całości w działce stanowiących własność Inwestora .

Budowa nowego boiska sportowego wraz z zapleczem dla jego użytkowania powoduje konieczność przeprowadzenia budowy oświetlenia w rejonie boiska oraz w obrębie działki – projektowana wiata imprezowa. Oświetlenie stanowić będzie po wybudowaniu własność Inwestora od granicy stron w złączu kablowo – pomiarowym ZK1x-1P , stanowiącym własność dystrybutora energii elektrycznej .

W zakresie niniejszego opracowania jest :

- *Zasilanie projektowanego oświetlenia poprzez zabudowę szafki oświetleniowej standardu SOP2/S/1/F*
- *Odcinek kablowej instalacji oświetleniowej nn 0,4 kV typu YAKY 4x25 mm² o łącznej długości 340 + 192 metrów*
- *Słupy oświetleniowe wysokie, o wysokości 10 metrów nad teren razem 6 sztuk , z głowicami oświetleniowymi oraz oprawami energooszczędnymi oświetleniowymi typu LED o mocy 660 W - razem 10 sztuk zgodnie z częścią opisową oraz rysunkową projektu .*
- *Słupy oświetleniowe niskie – parkowe , aluminiowe o wysokości 5 metrów nad teren razem 8 sztuk , z oprawami energooszczędnymi oświetleniowymi typu LED o mocy 42 W - razem 8 sztuk zgodnie z częścią opisową oraz rysunkową projektu .*
- *Wolnostojąca Szafa imprez osiedlowych SIO dla celów prowadzenia imprez – wraz z zasilaniem . Pokazana na rysunku E 04 .*

- *Wiata Imprez Osiedlowych wraz z instalacją elektryczną .*

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji elektrycznej niezbędnej dla oświetlenia boiska sportowego .

Zakres robót obejmuje:

- wykopanie i zasypanie rowów kablowych ,
- wykonanie i zasypanie wykopów pod słupy oświetleniowe ,
- wykonanie i zasypanie wykopu pod szafkę oświetleniową ,
- nasypianie warstwy piasku na dnie rowu kablowego oraz na ułożonym w rowie kablu ,
- ułożenie rur ochronnych pod ulicami ,
- ułożenie rur ochronnych na skrzyżowaniu z uzbrojeniem podziemnym terenu ,
- ułożenie kabla w rowie kablowym ,
- ułożenie szyny uziemiającej w rowie kablowym (stalowy drut ocynkowany FeZn Ø 8 mm)
- wciąganie kabla do rur ochronnych ,
- montaż szafek oświetleniowych „SO” ,
- montaż słupów oświetleniowych ,
- montaż opraw oświetleniowych,
- wprowadzenie kabli oświetleniowych do szafek oświetleniowych „SO” i do słupów ,
- demontaż istniejących słupów oświetleniowych oraz kabli, których trasa pokrywa się z trasą kabli projektowanych

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z określeniami ujętymi w odpowiednich normach i przepisach, których zestawienie podano w p-kcie 10 SST.

- 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. Wysięgnik - element rurowy łączący słup lub maszt oświetleniowy z oprawą.
- 1.4.3. Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- 1.4.4. Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- 1.4.5. Fundament - konstrukcja żelbetowa lub z tworzywa, zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
- 1.4.6. Rozdzielnica oświetleniowa – Szafa Oświetleniowa „SO” - urządzenie rozdzielczo - sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.
- 1.4.7. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- 1.4.8. Linia kablowa - kabel wielożyłowy albo kilka kabli łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.
- 1.4.9. Trasa kablowa - pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- 1.4.10. Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe na które linia kablowa została zbudowana.
- 1.4.11. Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia lub zakończenia kabli.
- 1.4.12. Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
- 1.4.13. Przepust kablowy - konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową .

Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie do wykonania instalacji innych

rodzajów (typów) urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych w obowiązującym trybie z Inżynierem.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M.00.00.00.

2.2. Materiały budowlane

2.2.1. Piasek

Piasek do układania kabli w ziemi powinien odpowiadać wymaganiom BN-6774-04.

2.2.2. Folia ostrzegawcza

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

2.2.3. Fundamenty prefabrykowane

Pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych. Prefabrykaty powinny być wykonane wg Dokumentacji Projektowej uwzględniającej parametry wytrzymałościowe i warunki w jakich będą pracowały. Należy zastosować fundament zalecane przez producenta słupów oświetleniowych w dokumentacji dostawcy. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone są w BN-9068-01.

2.2.4. 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.

Na przepusty kablowe dla kabli o napięciu 1 kV zaleca się stosować rury z polichlorku winylu (PCW) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75 mm.

Rury z PCW powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-C-89205.

2.3. Materiały elektryczne

2.3.1. Kable elektroenergetyczne

Przy budowie linii kablowych oświetleniowych należy stosować kable zgodne z Dokumentacją Projektową. Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej to w kablowych liniach elektroenergetycznych należy stosować kable typu: YAKY wg PN-E-90401 o napięciu znamionowym do 1 kV. Przekrój żył kabli powinien być dobrany z zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarcia wg Zarządzenia MG i E, oraz powinien spełniać wymagania w zakresie ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej.

2.3.2. 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-E-06401/03.

2.3.3. Oprawy oświetleniowe

Oprawy oświetleniowe zewnętrzne powinny spełniać wymagania PN-E-06305/00 i PN-E-06314.

Naświetlacz LED przeznaczony do profesjonalnych instalacji sportowych. Oprawa z odbłyśnikiem o wąskim, skupionym rozsyłu. Korpus z odlewu aluminiowego, malowanego proszkowo po powierzchniowej obróbce chemicznej. Klosz z płaskiego szkła hartowanego. Moc max. 660W, strumień świetlny oprawy min. 74600lm. Skuteczność świetlna min. 113lm/W. Sterowanie przewodowe: ON/OFF. I klasa ochronności, Stopień ochrony IP66, IK08. Temperatura barwowa 4000K, wysokie odwzorowanie barw CRI >80. Trwałość LED do 81 000 h dla L80B10. Deklaracja CE.

Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej nie mniejszej niż IP65 i klasie ochronności II.

Elementy oprawy takie jak: układ optyczny i korpus powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych. Zaleca się stosowanie opraw energooszczędnych typu LED o parametrach technicznych nie gorszych od podanych w opracowaniu projektowym, w tym w obliczeniach parametrów oświetlenia.

2.3.4. Słupy oświetleniowe

Aluminiowe słupy oświetleniowe powinny być wykonane z rur aluminiowych zmienionych metodą zgniatania obrotowego w żądany stożek o stałej zbieżności i być przystosowane do posadowienia na fundamentach

prefabrykowanych . Słup powinien mieć wysokości nominalną (nad teren) 10,0 metrów. Słup posadzić na dedykowanym fundamencie betonowym o wymiarach wynikających z gabarytów słupa. Słup w części stykającej się z ziemią zabezpieczyć należy trzema warstwami ochronnymi : farbą podkładową , elastomerem poliuretanowym i farbą w kolorze słupa odporną na promieniowanie UV. Grubość powłoki zabezpieczającej wynosi w granicach od 0,7 mm do 1 mm, a jej twardość wynosi 90⁰ sh. Zabezpieczenie wykonać do wysokości 35 cm ponad powierzchnię gruntu. Zabezpieczenie antykorozyjne słupa nad powierzchnią ziemi powinna stanowić powłoka anodowa na zewnątrz i wewnątrz słupa o grubości zgodną z europejską normą EN-40 dotyczącą oświetlenia ulicznego .

Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej zgodnie z PN-E-05100 i PN 77/B02011 określającą strefy wiatrowe .

2.3.5. Wysięgniki

Nie przewiduje się stosowania wysięgników. Oprawa będzie zabudowana na szczycie słupa na głowicy GO i ustawiona pod kątem do płaszczyzny boiska , wynikającym z dokumentacji projektowej . Głowice powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową .

Ramiona lub ramię wysięgnika powinno być nachylone pod odpowiednim kątem od poziomu a ich wysięg powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia obiektów sportowych.

Głowice powinny być wykonane z aluminium i ewentualnie zabezpieczone antykorozyjnie powłokami anodowymi z zewnątrz i wewnątrz analogicznie jak słupy oświetleniowe.

2.3.6. Tabliczka bezpiecznikowo - zaciskowa

Zastosowane tabliczki bezpiecznikowo - zaciskowe powinny zapewniać dobre połączenie kabli oświetleniowych o przekroju do 35mm² we wnękach słupów oświetleniowych, posiadać zabezpieczenie nadprądowe opraw oświetleniowych do 25 A i możliwość wyprowadzenia przewodów do opraw o przekroju do 2,5 mm².

2.3.7. Rozdzielnica oświetleniowa – Szafa Oświetleniowa „SO”

Rozdzielnica oświetleniowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-E-05160/01 i BN-8872-01 oraz Dokumentacji Projektowej jako konstrukcja o stopniu ochrony IP44 na fundamencie betonowym lub z tworzywa, prefabrykowanym.

Rozdzielnica powinna być przystosowana do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru oraz wykonana na napięcie znamionowe 400/230 V, 50 Hz.

Rozdzielnica oświetleniowa powinna posiadać następujące człony:

- zasilający dostosowany do podłączenia kabla o przekroju żył do 70 mm²,
- odbiorczy składający się z minimum 3 pól odpływowych, wyposażonych w rozłączniki bezpiecznikowe Bi-DO 2 do 32A i stycznik do 40A który bezpośrednio włącza i wyłącza oświetlenie. Do podłączenia kabli odbiorczych, człon ten powinien posiadać uniwersalne zaciski śrubowe lub tak dobrane aparaty aby umożliwiały przykręcenie żył o przekroju do 35 mm²,
- sterowniczy posiadający zegar astronomiczny realizujący lokalne wymagania zawarte w Dokumentacji Projektowej lub ST.

2.3.8. Przewody dla podłączenia opraw oświetleniowych

Przewody używane dla połączenia tabliczek bezpiecznikowych z oprawami oświetleniowymi powinny spełniać wymagania PN-E-90056. Należy stosować przewody o napięciu znamionowym 750 V, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej i przekroju żył nie mniejszym niż 2,5 mm². Przekrój żył przewodów oraz ich ilość powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

2.3.9. Wkładki bezpiecznikowe

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

2.3.10. Bednarka i drut uziemiający

Bednarka stalowa ocynkowana FeZn 30x4mm - dla wykonania połączenia uziemień słupów powinna spełniać wymagania PN-H-92325. Jako uziemienie powierzchniowe linii kablowej oświetlenia typu boiskowego zastosować drut stalowy ocynkowany D FeZn o średnicy nie mniejszej od Ø 8 mm .

2.4. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczać 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 robót.

2.5. Składowanie materiałów na budowie

Materiały takie jak : przewody, tabliczki bezpiecznikowe, źródła światła, oprawy oświetleniowe, szafy 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. Słupy winny być zabezpieczone materiałem z bawełny technicznej lub tzw. folią bąbelkową w sposób uniemożliwiający porysowanie powierzchni słupa.

Kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy. Piasek na podsypkę i nadsypkę składować w przyzmach na placu budowy.

3. SPRZĘT.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00.

Wykonawca przystępujący do budowy oświetlenia dla zagwarantowania właściwej jakości robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu :

- samochodu specjalnego z platformą i balkonem ,
- spawarki transformatorowej ,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej ,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do \varnothing 15 cm ,

4. TRANSPORT.

4.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00.

4.2. Transport materiałów i elementów

Wykonawca przystępujący do wykonania budowy oświetlenia powinien wykazać się możliwością korzystania 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. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00.

5.2. Trasowanie

Wytyczenie należy wykonać zgodnie z warunkami projektowymi na podstawie uzgodnionej lokalizacyjnie dokumentacji geodezyjnej.

5.3. Wykonanie rowów kablowych

Rów kablowy powinien mieć głębokość minimum 0,8 m. Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4 m.

5.4. Układanie kabla

Układanie kabla wykonać zgodnie z normą PN-E-05125.

5.4.1. Układanie kabla w rowie kablowym

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

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 1.5 m, a w przypadku drzewostanu podlegającego ochronie odległość tę należy uzgodnić z kompetentnymi władzami terenowymi. Układanie kabli w mniejszej odległości od pni drzew należy uzgodnić wyprzedzająco z właściwym terenowo Wydziałem Ochrony Środowiska . Odległość układanych kabli od fundamentów budynków powinna wynosić minimum 0,5 m .

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

5.4.4. Skrzyżowanie kabla z uzbrojeniem podziemnym

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami PCW o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 50 mm i długości minimum 2,0 m. Rury ochronne założone na kablu powinny wystawać minimum 0,5 m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

5.4.5. Układanie kabla w rurach ochronnych

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel.

Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż 1.5 krotna jego średnica.

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 z materiałów włókniстых, np. taśmy DENSO, sznura konopnego lub pianki uszczelniającej.

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 ~ 3 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Przy mufach zaleca się pozostawienie 1,0 m zapasu kabla.

W przypadku wciągania kabli do przepustów pod ulicami, zapas kabla powinien wynosić połowę podanej wyżej wartości z dodaniem 2.0 m.

5.4.7. Oznaczenie linii kablowych

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 0,5 mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20 cm.

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 powinny być zgodne z PN-E-05125.

5.5. Budowa przepustów

Przepusty pod elementami stałej infrastruktury (bieżnie, drogi) wykonać zgodnie z przekrojami poprzecznymi załączonymi w Dokumentacji Projektowej.

Jeżeli tego nie precyzuje Dokumentacja Projektowa dla wykonania przepustów pod drogami należy zastosować grubościenną i wytrzymałą rurę PCV.

Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie.

Po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić pakułami w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamulaniem.

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 0,20 m, natomiast odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0,70 m,
- głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby górna powierzchnia rury ochronnej oddalona była od dna rowu odwadniającego drogę minimum 0,50 m,
- szerokość rowu zależna jest od ilości rur ułożonych w jednym wykopie.

5.6. Wykopy pod słupy oświetleniowe

Wykopy pod słupy oświetleniowe należy wykonywać zgodnie z ST – D-02.01.01 „Wykonanie wykopów”.

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

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

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

5.7. Montaż słupów w wykopie

Montaż słupa oświetleniowego należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego słupa zamieszczonymi w instrukcji producenta i w Dokumentacji Projektowej. Przed przystąpieniem do zasypania słupa w ziemi, należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom zero zaznaczony na powierzchni słupa .

Wykopy należy zasypywać zgodnie z ST „Wykonanie wykopów”. Zasypkę należy formować i zagęszczać warstwami co 20 cm. Stopień zagęszczenia gruntu powinien wynosić minimum 0,85 w pasie zieleni, pod drogami 0,07 wg PN-S-02205.

5.8. Montaż słupów oświetleniowych

Słupy należy montować zgodnie z instrukcją montażu wydaną przez ich producenta.

Przed przystąpieniem do ustawiania słupów w wykopach, należy sprawdzić stan powierzchni styków elementów mocujących. Wszystkie powierzchnie powinny być czyste, bez lodu i innych podobnych zanieczyszczeń. Należy sprawdzić, a w razie stwierdzenia uszkodzenia uzupełnić powłokę antykorozyjną w sposób przedstawiony w ST „Konstrukcje Aluminiowe”. Podczas montażu, Wykonawca powinien zadbać, aby nie wystąpiło odkształcenie lub zniszczenie poszczególnych elementów.

W miejscach, gdzie stykają się powierzchnie różnych metali, należy zastosować środki zabezpieczające przed wystąpieniem korozji galwanicznej.

Słupy osadzone bezpośrednio w ziemi powinny być ustawiane w wykopie na 10 cm warstwie betonu B10. Głębokość zakopania słupa nie powinna być większa niż 1/5 jego wysokości lecz zgodnie z zaleceniami producenta. Ziemna część słupa oraz do wysokości 25cm powyżej powierzchni gruntu, powinna być zabezpieczona powłoką bitumiczną nieporowatą o minimalnej grubości 2000 µm.

Spód płyty kołnierzonej wykonanej ze stopu aluminiowego należy przed montażem pokryć powłoką bitumiczną wg PN-C-B 1515.

Powłokę bitumiczną można nakładać na powierzchnię po uzyskaniu odpowiedniej przyczepności określonej w PN-C-81531.

Słupy tak ustawiać aby wnęka (wnęki) znajdowała się od strony chodnika a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy, oraz nie powinna być położona niżej niż 30 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

5.9. Montaż głowic słupowych

Głowice słupowe GS należy montować na słupach stojących zgodnie instrukcją montażu wydaną przez ich producenta.

Część pionową głowicy należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego. Po ustawieniu, należy unieruchomić ją śrubami znajdującymi się w nagwintowanych otworach. Pion głowicy należy ustalać pod obciążeniem oprawą oświetleniową lub ciężarem równym jej ciężarowi.

Wysięgniki w stosunku do osi jezdni lub stycznej do osi (w przypadku gdy jezdnia jest w łuku) powinny być ustawione pod kątem wynikającym z wykonanych obliczeń w projekcie oświetlenia. Ukośne części głowic powinny znajdować się w jednej płaszczyźnie.

5.10. Montaż opraw oświetleniowych

Montaż opraw oświetleniowych na słupach 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). W przypadku zastosowania opraw z regulacją czasu natężenia oświetlenia należy je wcześniej zaprogramować, bądź zakupić je w stanie zaprogramowanym u producenta .

Oprawy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników.

Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm² i izolacji 400/750V. Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach słupów 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 i III strefy wiatrowej.

5.11 . Montaż rozdzielnicy oświetleniowej

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych dostarczanych oddzielnie należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji.

Urządzenia skrzynkowe dostarczone na miejsce montażu wraz z przykręconą do nich konstrukcją wsporczą należy wstawić w przygotowane otwory i zalać betonem.

Tablice w obudowie naściennej lub zagłębionej należy przykręcać do kotew lub konstrukcji wsporczych zamocowanych w podłożu.

Po zamontowaniu urządzenia należy:

- zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu
- podłączyć obwody zewnętrzne
- podłączyć przewody ochronne

5.12. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową należy stosować Szybkie Wyłączanie Zasilania zgodnie z PN-E-05009/41 i późniejszą jej nowelizacją.

Jako układ zasilania należy przyjmować:

- TN-S, dla zasilania opraw oświetleniowych z tabliczek bezpiecznikowych zamontowanych w słupie oświetleniowym ,
- TN-S, dla zasilania słupów oświetleniowych z szafy oświetleniowej „SO” .

Wszystkie metalowe części mogące znaleźć się pod napięciem w warunkach zakłóceń, należy połączyć przewodem miedzianym z głównym zaciskiem uziemiającym.

Rozdzielnicę oświetleniową (Szafę Oświetleniową SO) należy uziemić zgodnie z Warunkami Technicznymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. W tym celu stalowy drut ocynkowany, układany w rowie obok kabla zasilającego, należy połączyć z zaciskiem uziemiającym rozdzielnicy oświetleniowej za pomocą śruby o średnicy nie mniejszej niż 10 mm. Wartość rezystancji uziemienia nie powinna być większa niż 30 Ω (uziom dodatkowy) .

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Ogólne zasady wykonania kontroli robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00.

6.2. Wykopy pod słupy

Sprawdzenie lokalizacji, wymiarów i zabezpieczenia ścian wykopu.

Po ustawieniu słupów , sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-8932-01 i usunięcia nadmiaru ziemi.

Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.3. Słupy oświetleniowe

Elementy słupów oświetleniowych powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i BN-9068-01.

Słupy oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów, zgodnie z pkt. 5.8 i 5.9 ,
- prawidłowości ustawienia opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo - zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów i opraw ,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

6.4. Linia kablowa

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

- głębokości zakopania kabla ,
- grubości podsypki i nadsypki 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 %.

Ponadto należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

6.5. Sprawdzenie ciągłości żył kabli

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

6.6. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą mega omomierza 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-E-90401.

6.7. Próba napięciowa izolacji

Dla kabli o napięciu do 1 kV dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji.

6.8. Rozdzielnica oświetleniowa

Przed rozpoczęciem prac montażowych należy sprawdzić czy rozdzielnica oświetleniowa lub jej części odpowiadają tym wymaganiom Dokumentacji Projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów.

Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia , a zwłaszcza:

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

Po podłączeniu do rozdzielnic kabli należy sprawdzić:

- jakość połączeń kabli zasilających odpływowych i sterowniczych,
- zgodności schematu szafy ze stanem faktycznym. Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz rozdzielnic oświetleniowej .

6.9. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów powierzchniowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia drutu oraz sprawdzić stan połączeń spawanych a po ich zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu. Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonywać co 10 m, przy czym drut nie powinien być zakopany płycej niż 60cm. Stopień zagęszczenia gruntu jak dla wykopów pod słupy pkt. 5.7. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w Dokumentacji Projektowej lub ST. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.11. Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godziny od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiary nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie.

Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Pomiary przeprowadzać dla punktów jezdni zgodnie z PN-E-02032.

7. OBMIAR ROBÓT.

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00.

Jednostką obmiarową jest dla latarni jest szt.

8. ODBIÓR ROBÓT.

Odbiór robót zanikających i ulegający zakryciu oraz końcowy wg ST D-M-00.00.00 .

Wymagania dotyczące odbioru instalacji elektrycznych

Instalacje podlegają odbiorowi technicznemu. Odbioru tego dokonuje wykonawca instalacji, w obecności inspektora oraz właściciela (inwestora).

Odbiór techniczny polega na sprawdzeniu :

- 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 jakości wykonania instalacji elektrycznej
- skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń 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.

Sprawdzenia skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń prądem elektrycznym należy dokonać dla wszystkich obwodów zmontowanej instalacji elektrycznej

Pozytywne wyniki powyższych działań sprawdzających umożliwiają sporządzanie protokołu odbioru.

W trakcie odbioru instalacji należy przedstawić następujące dokumenty :

- dokumentację techniczną z naniesionymi zmianami dokonanymi w czasie budowy
- protokoły z oględzin stanu sprawności połączeń sprzętu, zabezpieczeń, aparatów i oprzewodowania,
- protokoły z wykonanych pomiarów rezystancji (oporności) izolacji przewodów oraz ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych,
- protokoły z wykonanych pomiarów impedancji pętli zwarcia, rezystancji uziemień oraz prądu zadziałania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych,
- certyfikaty na urządzenia i wyroby,
- dokumentację techniczno-ruchową oraz instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń elektrycznych.

Kontrola jakości wykonania instalacji powinna obejmować przede wszystkim sprawdzenie :

- zgodności zastosowanych do wbudowania wyrobów i zainstalowanych urządzeń z dokumentacją techniczną, normami i certyfikatami,
- prawidłowości wykonania połączeń przewodów,
- poprawności wykonania oprzewodowania oraz zachowania wymaganych odległości od innych instalacji i urządzeń,
- poprawności wykonania przejść przewodów przez stropy i ściany,
- prawidłowości zamontowania urządzeń elektrycznych oraz sprzętu i osprzętu, w dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania,
- prawidłowego oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- prawidłowego umieszczania schematów „ tablic ostrzegawczych oraz innych informacji,
- prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych, ochronnych i ochronno-neutralnych,
- prawidłowości doboru urządzeń i środków ochrony od wpływów zewnętrznych (warunków środowiskowych w jakich pracują)
- spełnienia dodatkowych zaleceń projektanta lub inspektora nadzoru wprowadzonych do dokumentacji technicznej,

Uruchomienia instalacji dokonuje wykonawca przy udziale inspektora przedstawiciela inwestora, lub właściciela obiektu . Przed uruchomieniem instalacji, wykonawca powinien : zapoznać się z dokumentacją dotyczącą odbioru technicznego instalacji elektrycznej .

W trakcie uruchamiania instalacji powinny być również sprawdzone i wyregulowane wszystkie urządzenia zabezpieczające i sygnalizacyjne. Nastawy tych urządzeń powinny zapewniać prawidłową ich reakcję na zakłócenia i odstępstwa od warunków normalnych. Instalację można uznać za uruchomioną gdy :

- wszystkie zamontowane urządzenia funkcjonują prawidłowo,
- sporządzono protokół uruchomienia, w którym m.in. jest zapis o przekazaniu instalacji do eksploatacji.

Instalację można uznać za przyjętą do eksploatacji, gdy protokół badań potwierdza zgodność parametrów technicznych z dokumentacją i przepisami szczególnymi oraz Polskimi Normami .

Odbiór instalacji elektrycznych

W trakcie odbioru instalacji elektrycznych należy komisji przedłożyć protokoły z badań. Stąd też instalacje w budynku powinny być poddane szczegółowym oględzinom i próbom obejmującym także niezbędny zakres pomiarów w celu sprawdzenia, czy spełniają wymagania dotyczące ochrony ludzi i mienia przed zagrożeniami. Członkowie komisji, przed przystąpieniem do oględzin i prób powinni otrzymać i zapoznać się z uaktualnioną dokumentacją techniczną oraz protokołami ze sprawdzeń cząstkowych. Osoby wykonujące pomiary powinny posiadać odpowiednie kwalifikacje, potwierdzone uprawnieniami do wykonywania badań (P-12). W czasie wykonywania prób należy zachować

szczególną ostrożność, celem zapewnienia bezpieczeństwa ludziom i uniknięcia uszkodzeń- obiektu lub zainstalowanego wyposażenia.

Oględziny instalacji elektrycznych

Oględziny należy wykonać przed przystąpieniem do prób i po odłączeniu zasilania instalacji. Celem oględzin jest stwierdzenie, czy zainstalowane urządzenia, aparaty i środki zabezpieczeń i ochrony spełniają wymagania bezpieczeństwa zawarte w odpowiednich normach przedmiotowych. Podstawowy zakres oględzin obejmuje przede wszystkim sprawdzenie prawidłowości:

- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
- ochrony przed pożarem i przed skutkami cieplnymi,
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz doboru i nastawienia urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych,
- umieszczenia odpowiednich urządzeń odłączających i łączących,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych,
- umieszczenia schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów,
- bezpieczników, łączników, zacisków, itp.,
- połączeń przewodów.

Podstawowe czynności, jakie powinny być wykonane podczas oględzin, a także wymagania norm, których spełnienie należy stwierdzić w trakcie wykonywania poszczególnych sprawdzeń, podane są poniżej z zachowaniem kolejności wymienionego zakresu oględzin.

Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Przed przystąpieniem do sprawdzania należy ustalić jakie środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) i pośrednim (ochrona dodatkowa) przewidywano do zastosowania oraz stwierdzić prawidłowość doboru środków ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

Zastosowane środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym powinny spełniać przede wszystkim :

- wymagania ogólne podane w normie PN-IEC 60364-4-47 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym. wymagania szczegółowe podane w normie PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.

W normach tych określone są środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim – poprzez :

- izolowanie części czynnych, zastosowanie urządzeń ochronnych różnicowoprądowych o znamionowym prądzie zadziałania nie większym niż 30 mA,
- jako uzupełniającego środka ochrony przed dotykiem bezpośrednim przez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania i połączeń wyrównawczych głównych oraz dodatkowych (miejscowych),
- urządzeń II klasy ochronności lub o izolacji równoważnej,
- nie uziemionych połączeń wyrównawczych miejscowych,
- oprzewodowanie o izolacji wzmocnionej,

Ochrona przed pożarem i skutkami cieplnymi.

należy ustalić, czy :

- instalacje i urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla materiałów lub podłoży, na których bądź obok których są zainstalowane,
- urządzenia mogące powodować powstawanie łuku elektrycznego są odpowiednio zabezpieczone przed jego negatywnym oddziaływaniem na otoczenie,
- dostępne części urządzeń i aparatów nie zagrażają poparzeniem,
- urządzenia do wytwarzania gorącej wody mają wymagane normami zabezpieczenia przed przegrzaniem,
- urządzenia wytwarzające promieniowanie cieplne, skupione lub zogniskowane, nie zagrażają wystąpieniem niebezpiecznych temperatur.

Powyższych ustaleń dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia wymagań norm PN-IEC 60364-4-42 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego oraz PN-IEC 60364-4-482 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.

Dobór przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia oraz dobór i nastawienie urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych.

W tym przypadku należy sprawdzić:

- a) prawidłowość odbioru parametrów technicznych „kompatybilność i dostosowanie do warunków pracy urządzeń:
 - zabezpieczających przed prądem przeciążeniowym,
 - zabezpieczających przed prądem zwarciovym, różnicowoprądowych,
 - zabezpieczających przed przepięciami,
 - zabezpieczających przed zanikaniem napięcia,
 - do odłączenia izolacyjnego a także, czy zastosowane środki ochrony są wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną we właściwych miejscach instalacji elektrycznej,
 - prawidłowość nastawienia parametrów urządzeń (aparatów) zabezpieczających,
 - prawidłowość zainstalowania i nastawienia urządzeń sygnalizacyjnych do stałej kontroli stanu izolacji i innych jeśli takie przewidziano w projekcie,
 - prawidłowość doboru urządzeń zabezpieczających, ze względu na wybiórczość, (selektywność) działania,
 - czy przewody zostały dobrane do przewidywanych obciążeń prądem elektrycznym i zabezpieczono je przed przeciążeniem lub zwarcim oraz czy nie są przekroczone dopuszczalne spadki napięcia,
 - b) Sprawdzenie prawidłowości doboru przewodów, urządzeń zabezpieczających i sygnalizacyjnych, o których mowa wyżej, dokonuje się przez stwierdzenie spełnienia : normy PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać instalacje elektroenergetyczne podanych w Przepisach Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych – zeszyt 9, wydanych przez Instytut Energetyki - w przygotowaniu jest Polska Norma dotycząca tych zagadnień , wymagań norm :
 - dla doboru i montażu wyposażenia elektrycznego : PN-HD 60364-5-51 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
 - dla aparatury łączeniowej i sterowniczej : PN-IEC 60364-5-53 Instalacje w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
 - dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia : PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia,
 - dla urządzeń zabezpieczających przed prądem przetężeniowym : PN-HD 60364-4-43
 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
 - c) Umieszczenie odpowiednich urządzeń odłączających i łączących należy sprawdzić, czy instalacja i urządzenia spełniają wymagania w zakresie :

odłączania od napięcia zasilającego całej instalacji oraz każdego jej obwodu,

środków zapobiegających przypadkowemu załączeniu i możliwości wyłączenia awaryjnego :

 - wynikającym z potrzeb sterowania,
 - wynikającym z wymagań bezpieczeństwa przy zachowaniu zasad :
 - odłączania izolacyjnego i łączy roboczych,
 - wyłączania do celów konserwacji,
 - wyłączania awaryjnego,
 - d) wynikającym z odłączania w celu wykonania konserwacji urządzeń mechanicznych. Wymagania dla urządzeń do odłączania izolacyjnego i łączenia podane są w normach PN-IEC 60364-5-537 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia. Dobór urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych.
- Należy sprawdzić prawidłowość zastosowanych rozwiązań technicznych w zależności od warunków środowiskowych, w jakich pracują i jakim podlegają wpływom. Podczas oględzin należy ustalić prawidłowość doboru urządzeń i środków ochrony ze względu na :
- konstrukcję obiektu budowlanego oraz temperaturę i wilgotność powietrza,
 - obecność ciał obcych, wody lub innych substancji wywołujących korozję,
 - narażenie mechaniczne,
 - promieniowanie słoneczne, wstrząsy sejsmiczne, wyładowania atmosferyczne,
 - oddziaływanie elektromagnetyczne, elektrostatyczne lub jonizujące,
 - przepięcia atmosferyczne i łączeniowe,
 - kontakt ludzi z potencjałem ziemi,
 - warunki ewakuacji oraz zagrożenia pożarem, wybuchem, skażeniem,

- kwalifikacje osób.

Oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych

Sprawdzenie prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych N i ochronnych PE polega na stwierdzeniu odpowiedniego oznaczenia wszystkich przewodów ochronnych, neutralnych oraz stwierdzeniu, że kolory : zielono-żółty i jasno-niebieski - nie zostały zastosowane do oznaczania przewodów fazowych.

Umieszczenie schematów, tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.

W tym zakresie sprawdzenie polega na stwierdzeniu, czy :

- a) umieszczone napisy oraz tablice ostrzegawcze, informacyjne i identyfikacyjne znajdują się we właściwym miejscu,
- b) obwody, bezpieczniki, łączniki, zaciski itp. są oznaczone w sposób umożliwiający ich identyfikację i zgodnie z oznaczeniami na schematach i innych środkach informacyjnych,
- c) tabliczki znamionowe oraz inne środki identyfikujące aparaty łączeniowe i sterownicze znajdują się we właściwym miejscu, a ich zakres informacji pozwala na identyfikację,
- d) umieszczono we właściwych miejscach schematy oraz czy w wystarczającym zakresie pozwalają one na identyfikację instalacji, obwodów lub urządzeń.

Połączenie przewodów

Sprawdzeniu podlega stan połączenia przewodów, a więc to, czy połączenia są wykonane w sposób zgodny z wymaganiami, przy użyciu odpowiednich metod i osprzętu, oraz czy nacisk na połączenia nie jest wywierany przez izolację, a także czy zaciski nie są narażone na naprężenia spowodowane przez podłączone przewody.

Zaciski bez gwintowe rozłączalne do łączenia przewodów o przekrojach do 16 mm² . W trakcie oględzin możliwe jest wykrycie wad, błędów montażowych i innych usterek w instalacji elektrycznej. Usterki te muszą być usunięte przed przystąpieniem do prób i pomiarów. Wykonywanie tych prób bez usunięcia usterek, mogących mieć wpływ na wynik badań jest niedopuszczalne.

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty :

- aktualną Dokumentacją Projektową Powykonawczą,
- geodezyjną Dokumentacją Powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokół odbioru robót.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00.

Podstawę płatności stanowi cena jednostkowa 1 km wybudowanego oświetlenia.

Cena obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie trasy,
- koszt materiałów,
- dostarczenie materiałów,
- koszt wyłączeń linii niskiego napięcia,
- wykopanie i zasypanie rowów kablowych,
- układanie kabli,
- montaż osprzętu kablowego
- zabezpieczenie kabli na skrzyżowaniu z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu,
- budowa przepustów pod drogami, ulicami i zjazdami do zabudowań,
- ustawienie, montaż słupów oświetleniowych,
- montaż opraw oświetleniowych na słupach,
- podłączenie oświetlenia w rozdzielnicy oświetleniowej ,
- wykonanie inwentaryzacji: przebiegu kabli pod ziemią i lokalizacji słupów ,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- uporządkowanie terenów z odpadów powstałych przy budowie oświetlenia,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,
- koszt nadzoru użytkownika .

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

PN-E-0032	Oświetlenie dróg publicznych.
PN-E-05100	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
PN-E-05125	Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-E-90401	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcia znamionowe 0,6/1 kV.
PN-E-90184	Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
PN-E-06314	Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
PN-E-06305/00	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.
PN-E-05160/01	Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe.
PN-E-05009/41	Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-E-05009/61	Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
PN-E-06160/10	Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia.
PN-E-06401/03	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV.
PN-B-06250	Beton zwykły
PN-B-30000	Cement portlandzki.
PN-B-06050	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
PN-B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-C-89205	Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
PN-H-92325	Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
BN-6774-04	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
BN-6112-28	Kit miniowy.
BN-79/9068-01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych.
BN-8836-02	Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
BN-6353-03	Folia kalandrowana Techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
BN-8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
BN-3061-29	Lampy sodowe wysokoprężne do ogólnych celów oświetleniowych.
BN-8872-01	Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe. W skrzynkach z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.

- [1] PN-87/E-90056. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej, okrągłe.
- [2] PN-87/E-90054. Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.
- [3] PN-76/E-90301. Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0.6/1 kV.
- [4] PN-EN 12464-1:2004. Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy.
Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
- [5] PN-86/E-05003.01. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
- [6] Przepisy budowy urządzeń elektroenergetycznych. Instytut Energetyki 1988 r.
- [7] PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- [8] PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- [9] PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
- [10] 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.
- [11] PN-HD 60364-4-43: 2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- [12] PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- [13] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz.U. 2002 r., nr 75, poz. 690, 2004 r., nr 109, poz. 1156.
- [14] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków i innych obiektów budowlanych i terenów. Dz.U. 2003 r., nr 121, poz. 1138.
- [15] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r.. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej. Dz.U. 2003 r., nr 121, poz. 1137.