

"MODERNIZACJA OŚWIETLENIA ULIC ŚRÓDMIEŚCIA MIASTA BRZEG"

BUDOWA OŚWIETLENIA ULICZNEGO
KABLOWEGO W ULICACH
PANIĘŃSKA - KOWALSKA - BLACHARSKA

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

CPV. 45310000-3. ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH
45262212-0. KOPANIE ROWÓW
45233140-2. ROBOTY DROGOWE
45233142-6. ROBOTY W ZAKRESIE NAPRAWY DRÓG
45233222-1. ROBOTY W ZAKRESIE CHODNIKÓW
45314300-4. KŁADZENIE KABLI
44316110-9. INSTALOWANIE DROGOWEGO SPRZĘTU OŚWIETLENIOWEGO

I. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową oświetlenia ulicznego kablowego objętego niniejszym projektem.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zleceniu i realizacji zadania pn. "Modernizacja oświetlenia ulic Śródmieścia miasta Brzeg"

1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie budowy oświetlenia ulicznego kablowego w ulicach: Panieńska-Kowalska-Blacharska.

W zakres prac wchodzi:

- wykopanie i zasypanie rowów kablowych,
- wykonanie i zasypanie wykopów pod słupy oświetleniowe,
- nasypanie 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,
- wciąganie kabla do rur ochronnych,
- montaż słupów oświetleniowych,
- montaż konstrukcji na budynkach,
- montaż opraw oświetleniowych,
- wykonanie połączeń kabla w szafie oświetleniowej i w słupach.

1.4. Określenia podstawowe:

- Określenia podane w ST są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi we Wspólnym Słowniku Zamówień (CPV)
- Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osłona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej.
- Konstrukcja na budynku - element ozdobny służący do zamocowania oprawy oświetleniowej.
- Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa w pozycji pracy.
- Szafa oświetleniowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.
- Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle. Łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie.
- Trasa kablowa - pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

- Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe na które linia kablowa została zbudowana.
- Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.
- Osłona kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- Przykrycie - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakąkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
- Zbliżenie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w którym nie występuje skrzyżowanie.
- Przepust kablowy - konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona ,do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

2. Ogólne wymagania dotyczące robót:

1. Przy wykonywaniu robót ogólnobudowlanych związanych pomocniczo z wykonawstwem robót elektrycznych należy przestrzegać wymagań podanych w Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Ogólnobudowlanych.
 2. Montaż konstrukcji stalowych będących konstrukcjami wsporczymi lub osłonowymi urządzeń (instalacji, linii) elektrycznych, w tym również spawanie i zabezpieczanie przed korozją należy wykonywać w sposób podany w WTWiORB-M część III - Montaż konstrukcji stalowych.
 3. W przypadku wykonywania robót elektrycznych w budownictwie specjalnym, takim jak: drogowe, kolejowe, wodne itp., w którym występują specjalistyczne roboty budowlane nie zaliczane do robót ogólnobudowlanych, a także przy skrzyżowaniu albo zbliżeniu do obiektów budownictwa specjalnego (np. przejście linii kablowej pod drogą, pod torami kolejowymi pod rzeką, przejście linii napowietrznej w pobliżu lotniska itp.) może zachodzić potrzeba wykonania specjalistycznych robót pomocniczych. W przypadkach takich należy stosować się do warunków i wymagań podanych w przepisach (normach) obowiązujących w zakresie danego budownictwa specjalnego.
- 2.1. Ustanowienie kierownika. budowy (robót):
1. Inwestor nie będący osobą fizyczną obowiązany jest do spowodowania ustanowienia kierownika budowy dla wykonania lub przebudowy budynków, obiektów inżynierskich oraz stałych instalacji związanych z budynkami i obiektami inżynierskimi. Ustanowienie kierownika budowy w przypadku inwestycji dokonywanych przez osoby fizyczne wymagane jest dla budów, dla których konieczne jest uzyskanie zezwolenia na ich prowadzenie.
 2. W przypadku gdy na budowie występują instalacyjne roboty budowlano-montażowe, dla ich prowadzenia ustanawia się kierownika robót o odpowiednich kwalifikacjach w danej specjalności.
 3. Kierownik budowy (robót) powinien wpisać w dzienniku budowy (robót) oświadczenie o podjęciu swej funkcji.
- 2.2. Prowadzenie dziennika budowy (robót):
1. Przy wykonywaniu robót, dla których wymagane jest ustanowienie kierownika budowy (robót), obowiązkowe jest prowadzenie dziennika budowy (robót). Dziennik robót elektrycznych wykonywanych w ramach podwykonawstwa powinien być prowadzony w nawiązaniu do dziennika budowy prowadzonego przez kierownictwo generalnego wykonawcy. W przypadku niezależnego, bezpośredniego wykonawstwa robót elektrycznych dziennik robót jest równoznaczny z dziennikiem budowy .

2. Dziennik budowy (robót), wydawany przez właściwy organ, stanowi urzędowy dokument dotyczący przebiegu robót oraz wydarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonawstwa.
3. Zapisy w dzienniku budowy (robót) powinny być dokonywane na bieżąco i chronologicznie. Każdy zapis powinien być opatrzony datą i podpisem osoby dokonującej zapisu z podaniem imienia i nazwiska, stanowiska służbowego oraz nazwy reprezentowanej instytucji. Z każdym zapisem powinna być zaznajomiona kompetentna osoba, której zapis dotyczy, co powinno być potwierdzone podpisem tej osoby.
4. Prawo do dokonywania zapisów w dzienniku budowy (robót) przysługuje kierownikowi budowy, oraz osobom, w granicach ich kompetencji określonej aktualnymi przepisami, a to:
 - a) pracownikom właściwych organów państwowego nadzoru budowlanego oraz innych organów, w zakresie ich uprawnień i obowiązków w przestrzeganiu przepisów na budowie,
 - b) majstrom budowlano-montażowym,
 - c) upoważnionym przedstawicielom inwestora i osobom pełniącym nadzór autorski,
 - d) pracownikom kontroli technicznej wykonawcy,
 - e) pracownikom służby bezpieczeństwa i higieny pracy,
 - f) przedstawicielom organów nadrzędnych i inspekcyjnych inwestora,
 - g) osobom wchodzącym w skład personelu wykonawcy na budowie (nie wymienionym wyżej), ale tylko w zakresie bezpieczeństwa wykonywania robót.
5. Za prawidłowe prowadzenie dziennika budowy (robót) i jego przechowywanie odpowiedzialny jest kierownik budowy (robót),

2.3. Odbiór frontu robót:

1. Przed rozpoczęciem robót elektrycznych wykonawca powinien zapoznać się z obiektem budowlanym względnie terenem, gdzie będą prowadzone roboty oraz stwierdzić odpowiednie przygotowanie frontu robót.
2. Odbiór frontu robót przez wykonawcę od zleceniodawcy (generalnego wykonawcy, generalnego realizatora, inwestora) powinien być dokonany komisyjnie z udziałem zainteresowanych stron i udokumentowany spisaniem protokołu.
3. Zakres i termin odbioru frontu robót oraz stan obiektu przekazywanego do robót powinien być zgodny z ustaleniami podanymi w umowie o realizację inwestycji względnie z ewentualnymi późniejszymi zmianami umowy.
4. Przy przekazywaniu frontu robót zleceniodawca obowiązany jest dostarczyć wykonawcy plan urządzeń podziemnych znajdujących się na terenie robót względnie złożyć pisemne oświadczenie, że w danym terenie nie ma żadnych urządzeń podziemnych. Szczegółowy zakres odbioru frontu robót zależy od charakteru i rodzaju robót przewidzianych do wykonania i jest podany w poszczególnych rozdziałach specjalistycznych.

3. Materiały

3.1. Ogólne wymagania:

1. Przyjęcie materiałów na budowie powinno być poprzedzone jakościowym i ilościowym odbiorem tych materiałów. Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi Producenta. W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez dozór techniczny robót.
2. Materiały i wyroby o zbliżonych lecz nie identycznych jak podano w projekcie względnie kosztorysie parametrach, można zastosować na budowie wyłącznie za pisemną zgodą projektanta względnie inwestora. Wszystkie materiały stosowane do budowy linii napowietrznej winny posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa oraz deklarację zgodności, względnie certyfikat zgodności z Polską Normą, lub aprobatę techniczną.
3. Z uwagi na ograniczony zakres prac nie przewiduje się organizacji zaplecza magazynowego. Materiały będą dostarczane bezpośrednio do montażu.

3.2. Materiały budowlane

3.2.1. Cement

Do wykonania fundamentów betonowych pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego marki 35 bez dodatków, spełniającego wymagania PN-90/B-30000. Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/673 1-08.

3.2.2. Piasek

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

3.2.3. Woda

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

3.2.4. Folia ostrzegawcza

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

3.2.5. Kit uszczelniający

Do uszczelnienia połączenia oprawy ze słupem można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN-80/6112-28.

3.2.6. Fundamenty prefabrykowane

Pod słupy, maszty i szafy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych. Prefabrykaty powinny być wykonane wg Dokumentacji Projektowej uwzględniającej parametry wytrzymałościowe i warunki w jakich będą pracowały. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone są w PN-80/B-03322.

3.2.7. Rury na przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Na przepusty kablowe dla kabli o napięciu do 1 kV zastosowano rury AROT SRS o śr. 75mm.

4. Materiały elektryczne:

4.1. Kable elektroenergetyczne

Przy budowie linii kablowych oświetleniowych należy stosować kable uzgodnione z Zakładem Energetycznym oraz zgodne z Dokumentacją Projektową.

W kablowych liniach elektroenergetycznych należy stosować kable typu: YAKXS 4x35 mm² SE o napięciu znamionowym do 1 kV.

4.1.1. 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 i głowice kablowe powinny być zgodne z postanowieniami PN-901E-0640 1/0 1-03.

4.2. Oprawy oświetleniowe:

Zastosowane oprawy oświetleniowe powinny spełniać wymagania PN-83/E-06305/00-15 i PN-79/E-O6314. Zastosowano oprawy stylowe firmy Fampra w Kluczborku. Producent posiada na swe wyroby certyfikat C.O.B.R. Polam i opinię Konserwatora zabytków.

4.2.1. Źródła światła:

Zastosowane źródła światła powinny emitować strumienie świetlne o minimalnej wartości: 8500lm dla źródła światła SONT PLUS 100W, i 12500lm dla źródła światła SONT PLUS 150W.

4.3. Słupy oświetleniowe:

Zastosowano słupy żeliwne stylowe - retro firmy Fampra w Kluczborku. Producent posiada na swe wyroby certyfikat C.O.B.R. Polam i opinię Konserwatora zabytków.

Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zamontowania opraw oraz parcia wiatru dla II strefy wiatrowej zgodnie z PN- 75/E-05100 .

4.3.1 Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa typu: TBO-35

Tabliczkę bezpiecznikowo-zaciskową należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 25A (zależną od ilości montowanych opraw oświetleniowych na słupie), oraz zaciski przystosowane do podłączenia żył o przekroju do 35 mm².

4.4. Szafa oświetleniowa

Istniejąca i projektowana szafa oświetleniowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-91/E-O5160/01 i BN82/887201 oraz Dokumentacji Projektowej jako konstrukcja wolnostojąca na fundamencie betonowym prefabrykowanym o stopniu ochrony IP33.

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

4.4. Przewody dla podłączenie opraw oświetleniowych:

Przewody typu: YDY 3x2.5mm², 750V używane dla połączenia tabliczek bezpiecznikowych z oprawami oświetleniowymi, powinny spełniać wymagania PN- 74/E-90 184. Należy stosować przewody o napięciu znamionowym 750V, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej i przekroju żył nie mniejszym niż 2,5 mm . Przekrój żył przewodów oraz ich ilość powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

4.6. Wkładki bezpiecznikowe

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

4.7. Bednarka stalowa ocynkowana 30*4mm - dla wykonania uzziemień. Bednarka ocynkowana powinna spełniać wymagania PN-67/H-92325.

4.8. 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 dozór techniczny robót.

4.9. 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.

Kable powinny być składowane na bębnoch. Bębny z kablami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy. Piasek składować w pryzmach na placu budowy.

5. Sprzęt:

Wykonawca powinien korzystać z następujących maszyn i sprzętu:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świderów do wiercenia poziomego otworów do f 15 cm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 – 10t,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 10 kVA.

6. Transport

6.1. Ogólne wymagania

1. Wykonawca powinien korzystać z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,

- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyladowczego,
- 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.

45310000-3 - WYKONYWANIE ROBÓT

45233140-2. Roboty drogowe

45233142-6. Roboty w zakresie naprawy dróg

45233222-1. Roboty w zakresie chodników

S.T. w zakresie robót drogowych zawarta jest w projekcie modernizacji ulic Śródmieścia miasta Brzeg

45262212-0 - Kopanie rowów

0.0001. Trasowanie:

Wytyczenie należy wykonać zgodnie z warunkami projektowymi.

0.0002. Wykonanie rowów kablowych:

Wykopy o ścianach pionowych bez rozparcia lub podparcia (nie umocnione) mogą być wykonywane tylko w gruntach suchych, gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu. Głębokość takiego wykopu nie może być większa niż:

- a) 2,0 m - w skałach zwartych jednorodnych przy nie chronionym odspajaniu,
- b) 1,0 m- w pozostałych gruntach.

0.0003. Wykopy w miejscach dostępnych dla osób nie zatrudnionych przy robotach należy zabezpieczyć poręczami ochronnymi zaopatrzonymi w napis "Osobom postronnym wstęp wzbroniony", a w nocy - czerwonymi światłami ostrzegawczymi.

Poręcze powinny być umieszczone na wysokości 1,1m ponad terenem i ustawione w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu.

W sytuacjach uzasadnionych względami bezpieczeństwa wykop należy szczelnie przykryć balami.

0.0004. Przejścia dla pieszych powinny być wyznaczone w miejscach zapewniających bezpieczeństwo. W miejscach przejść przez rowy należy wykonać pomosty o szerokości dostosowanej do intensywności ruchu, jednak nie mniejszej niż 0,5 m dla ruchu jednokierunkowego i 1,2 dla ruchu dwustronnego.

0.0005. Rów kablowy powinien mieć głębokość minimum 0,6 m, a pod jezdniami minimum 1,10m. Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4 m i nie mniejsza niż obliczona według poniższego wzoru: $S = S_d + (n - 1) \cdot a + 20$ [cm]

gdzie: n ilość kabli w jednej warstwie

S_d - średnice zewnętrzne kabli w warstwie

a - odległości pomiędzy kablami według tabeli w pkt 5.4.9.

45314300-4 - Układanie kabla

Układanie kabla wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125.

4.0001. 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 folią ostrzegawczą z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim i zasypać do końca rodzimym gruntem ubijając ziemię warstwowo.

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.

Odległość układanych kabli od fundamentów budynków powinna wynosić minimum 0.50m.

4.0002. 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.

4.0003. Zginanie kabli

przy układaniu kable można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej, kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nie przekraczających 4.

4.0004. Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami AROT DVK średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 50mm i długości minimum 2,0m.

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

4.0005. Układanie kabla w rurach ochronnych

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel lub jedna trójfazowa wiązka kabli jednożyłowych.

Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż:

- 1.5 krotna zewnętrzna średnica kabla, w przypadku układania pojedynczego kabla,

Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów.

Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włóknistych, np. sznura konopnego lub pianki uszczelniającej.

Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

4.0006. Zapas kabla

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 1 - 3 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Przy mufach zaleca się pozostawienie zapasu kabla 1,0m, dla kabli o izolacji z tworzyw sztucznych o napięciu znamionowym do 1 kV.

W przypadku wciągania kabli do przepustów pod ulicami, zapas kabla powinien wynosić połowę podanej wyżej wartości z dodaniem 2,0m.

4.0007. Oznaczenie linii kablowych:

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

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej: typ kabla, relację (skąd dokąd) oznaczenie kabla, znak użytkownika, rok ułożenia kabla.

4.0008. Oznaczenie trasy

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

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

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

4.0009. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi:

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi zamieszcza 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	nie mogą stykać się
3.	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1kV	50	10
4.	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1kV i nie przekraczające 10kV z kablami tego samego rodzaju		
5.	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
6.	Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi		50
7.	Kabli różnych użytkowników		
8.	Kabli z mufami sąsiednich kabli	-----	25

4.0010. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi od innych urządzeń

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

Lp.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągami z gazami palnymi o ciśnieniu do 0.5 at.	Dz. U. Nr 45, poz.243 z 1989r Dz. U. Nr 115, poz.513 z 1993r Dz. U. Nr 139, poz.686 z 1995r	
2	Rurociągi z cieczami palnymi		
3	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0.5 at i nie większym niż 4 at.		
4	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż; 4 at.		
5	Zbiorniki z płynami palnymi		
6	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
7	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1-6	-	80
8	Skrajna szyna toru nie przystosowanego do trakcji elektrycznej	100 - między osłoną kabla i stopą szyny	250
9	Skrajna szyna toru trakcji elektrycznej	50 - między osłoną kabla i dnem rowu odwadniającego	według PN-66/E 05024
10	Skrajny koniec podkładu toru manewrowego i bocznic kolejowej, nie przystosowanej do trakcji elektrycznej na zamkniętym terenie zakładu przemysłowego		80 ³⁾
II	Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg Zarządzenia Nr 16 Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dn. 26-VIII-1972r	
<p>1) Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o długości według tablicy 5.4.11.</p> <p>2) Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o długości według tablicy 5.4.11.</p> <p>3) Jeżeli z uzasadnionych względów odległość ta nie może być zastosowana, dopuszcza się zmniejszenie jej do 30 cm, lecz należy stosować osłony otaczające</p>			

4.0011. Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami

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

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

4.0012. Budowa przepustów pod drogami:

- Przepusty pod drogami wykonać zgodnie z przekrojami poprzecznymi załączonymi w Dokumentacji Projektowej. - Dla wykonania przepustów pod drogami należy zastosować rury AROT SRS 75/4mm

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 zamuleniem. Przy wykonywaniu rowu dla rur ochronnych należy zwrócić uwagę na to aby: - głębokość rowu kablowego pod drogami była taka, aby dolna powierzchnia trwałego podłoża drogi od górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0.20m, natomiast odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 1,0m.

- Szerokość rowu zależna jest od ilości rur ułożonych w jednym wykopie.

Dla wykonania przepustu metodą przewiertu poziomego należy:

- Wykonać komorę roboczą dla maszyny przewiertowej.
Głębokość komory uzależniona jest od głębokości ułożenia rur, natomiast szerokość i długość komory zależna jest od typu zastosowanego urządzenia przewiertowego.
- Ustawić na dnie komory roboczej urządzenie przewiertowe w sposób określony przez wytyczne montażu konkretnego urządzenia
- Wykonać komorę roboczą w miejscu zakończenia przewiertu. 4.1.12. Ochrona istniejących kabli:
Podczas robót budowlano-montażowych na trasie linii kablowych może zaistnieć konieczność wykonania wykopu pod istniejącymi kablami., Zabezpiecza się wówczas kable specjalną konstrukcją, pozwalającą na ich podwieszenie i równoczesną ochronę przed uszkodzeniem mechanicznym.

443 16110-9. Instalowanie drogowego sprzętu oświetleniowego:

9.0001. Wykopy pod fundamenty słupów oświetleniowych

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek oceny warunków

gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu.

Pod fundamenty prefabrykowane, zaleca się ręczne wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN83/883602. Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN68/B-06050

9.0002. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu zamieszczonymi w Dokumentacji Projektowej.

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu na 10 cm warstwie betonu B10 spełniającego wymagania PN-88/B-06250

Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni do której przytwierdzona jest płyta mocująca. Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć

1 : 1500 z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia ± 2 cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością ± 10 cm. Wykop należy zasypywać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami co 20 cm. Stopień zagęszczenia gruntu minimum 0,85 według BN-88/893201

9.0003. Montaż słupów oświetleniowych

Przed przystąpieniem do montażu słupa, należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej. Podczas ustawiania słupa należy zwrócić uwagę aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia. Nakrętki śrub mocujących słup powinny być dokręcane dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem.

Odchylenie osi słupa od pionu nie może być większe niż: $r = \frac{h}{300}$

gdzie:

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

h - wysokość nadziemna masztu lub słupa w [m]

Słup należy montować ręcznie.

Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

9.0004. Montaż konstrukcji mocujących na ścianie:

Konstrukcję montować na ścianie budynku za pomocą kołków kotwiących M 16 x 250mm na wys. minimum 4,0m nawiązując do wysokości lamp na słupach styłowych. Dla zasilania latarni, w linii prostej pod konstrukcjami (na wys. 0,6m nad poziomem chodnika) wykonane będą wnęki zamykane drzwiczkami. Kable i przewody prowadzone będą w rurkach ułożonych pod tynkiem.

Po zakończeniu prac elewacje należy przywrócić do stanu pierwotnego.

9.0005. Montaż opraw oświetleniowych

Montaż opraw oświetleniowych na słupach i konstrukcjach mocujących należy wykonywać przy pomocy samochodu z platformą i z balkonem.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników. Należy stosować przewody kablkowe o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 2.5 mm². Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw.

Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić po trzy przewody. Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach masztów w sposób wskazany przez producenta opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II strefy wiatrowej.

9.0006. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową zastosowano - Szybkie Wyłączanie Zasilania zgodnie z PN-IEC 60364.

Układ zasilania przyjęto jako:

- TN-S dla zasilania opraw oświetleniowych z tabliczek bezpiecznikowych zamontowanych w słupie oświetleniowym i we wnęce na budynku.

9.0007. Uziemienie

9.0008. Uziemienie słupów oświetleniowych

Końce wszystkich obwodów oświetleniowych (dłuższych niż 200m), należy uziemić.

W tym celu w rowie kablowym, na długości około 100m (trzy ostatnie słupy każdego obwodu), należy ułożyć bednarke stalową ocynkowaną 30*4mm, którą połączyć elektrycznie z zaciskami uziemiającymi słupów oświetleniowych. Wartość rezystancji uziemienia powinna być nie większa niż 10Ω

7. Kontrola jakości robót

7.1. Warunki ogólne:

7.2. Wykopy pod fundamenty

Sprawdzenie lokalizacji, wymiarów i zabezpieczenia ścian wykopu. .

Po ustawieniu fundamentów lub wykonaniu ustojów, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu który powinien osiągnąć co najmniej 0,85 BN-88/8932-01 i usunięcia nadmiaru ziemi.

7.3. Fundamenty

Program badań powinien obejmować: sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami PN-80IB-03322 i PN-90/B-30000.

Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie.

7.4. Słupy oświetleniowe

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

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem krawędzi chodnika,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, masztów, konstrukcji i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

7.5. Linia kablowa

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- odległość rur przepustowych od powierzchni jezdni.

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

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

7.6. Sprawdzenie ciągłości żył

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

7.7. 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 wykonanych wg PN-93/E-90401.

7.8. Próba napięciowa izolacji

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

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- Izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min, bez przeskoków, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN93/E/90401.
- Wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 mA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania_ w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 mA.

7.9. Szafa oświetleniowa

Po włączeniu kabli do istniejącej szafy oświetleniowej należy sprawdzić:

- 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.
- Zgodności schematu szafy ze stanem faktycznym. Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy.

7.10. Instalacja przeciwporażeniowa

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

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

Stopień zagęszczenia gruntu jak dla wykopów pod fundamenty.

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 Szybkiego Wyłączenia Zasilania..

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

7.11. 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. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym, zakresie.

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

8. Obmiar robót

Jednostką obmiarową jest 1 m budowy oświetlenia.

9. Odbiór robót

9.1. Inwestor i wykonawca przed końcowym odbiorem robót powinni:

- sprawdzić kompletność i jakość wykonanych robót,
- przygotować dokumentację powykonawczą i przekazać z odpowiednim wyprzedzeniem użytkownikowi,
- przygotować i przekazać użytkownikowi pierwsze wyposażenie instalacji oświetlenia zgodnie z dokumentacją.
- pisemnie zgłosić instalację oświetlenia do odbioru.

9.2. Komisja odbioru powinna:

- zbadać kompletność, aktualność i stan dokumentacji powykonawczej oraz zaakceptować ją,
- dokonać obchodu trasy instalacji oświetlenia celu sprawdzenia jakości robót i zgodności z otrzymaną dokumentacją i przepisami,
- sprawdzić (wyrywkowo) ww. zgodność pomiarami wybranych elementów (np. słupy, lampy uziemienia przewodów),
- ustalić warunki i możliwość przekazania instalacji oświetlenia eksploatacji (właściwej lub ewentualnie wstępnej) oraz załączenia jej pod napięcie, jeśli nadaje się do załączenia, dokonać próbnego jej załączenia, sporządzić protokół z odbioru linii z podaniem dokonanych stwierdzeń i podjętych ustaleń oraz wniosków.

Opracował:

Władysław Ryszard Sztorc

Upr. 57/85Op.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

1. PN-EN 12665/2003 U - Światło i oświetlenie
2. PN-84/E-02035 - Urządzenia elektroenergetyczne - oświetlenie elektryczne obiektów
3. PN- 76/E-O2032 - Oświetlenie dróg publicznych.
4. PN-76-E-052 1 5 - Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa
5. PN-IEC 60364-4-47 - Ochrona przeciwporażeniowa
6. PN-IEC 60364-5-52 - Przewodowanie
7. PN-IEC 60364-5-548 - Osprzęt elektryczny
8. PN-93/E-9040 1 - Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcia znamionowe 0,6/1 k V.
9. PN-83/E-06305/00 - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.
Postanowienia ogólne.
10. PN-83/E-06305/01 - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.
Określenia.
11. PN-83/E-06305/0 - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.
Klasyfikacja.
12. PN-83/E-06305/03 - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.
Cechowanie.
13. PN-83/E-06305/04 - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.
14. PN-83/E-06305/05 - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Przyłączenie do sieci zasilającej oraz przewody wewnętrzne i zewnętrzne.
15. PN-83/E-06305/06 - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.
Połączenia i zaciski ochronne.
16. PN-83/E-06305/07 - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.
Zabezpieczenie przed porażeniem.
17. PN-83/E-06305/09 - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.
Odstępy izolacyjne.
18. PN- 79/E-0630S/14 - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.
Wymagania świetlne.
19. PN-85/E-06305/1S - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.
Właściwości izolacji elektrycznej opraw zawierających układy zapłonowe do wysokoprężnych lamp wyładowczych.
20. PN-911E-06160/10 - Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia.
Ogólne wymagania i badania.
21. PN-91/E-05160/0 1 - Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe.