

D-07.07.01 OŚWIETLENIE DRÓG

Spis treści

Spis treści	1
1.0. WSTĘP	3
1.1. Przedmiot STWiORB (Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych)	3
1.2. Zakres stosowania ST	3
1.3. Określenia podstawowe	3
1.4. Zakres robót objętych ST	3
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót	3
2.0. MATERIAŁY	3
2.1. Wymagania ogólne	3
2.2. Materiały budowlane	4
2.2.1. Cement	4
2.2.2. Piasek	4
2.2.3. Żwir	4
2.2.4. Woda	4
2.2.5. Folia ostrzegawcza	4
2.2.6. Kit uszczelniający	4
2.2.7. Fundament	4
2.2.8. Rury na przepusty kablowe	4
2.3. Materiały elektryczne	4
2.3.1. Kable elektroenergetyczne	4
2.3.2. Oprawy oświetleniowe	4
2.3.3. Słupy	4
2.3.4. Wysięgniki	5
2.3.5. Szafa oświetleniowa	5
2.3.6. Przewody	5
2.3.7. Wkładki bezpiecznikowe	5
2.3.8. Bednarka	5
2.4. Odbiór materiałów na budowie	5
2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów	5
3.0. SPRZĘT	5
3.1. Ogólne wymagania	5
3.2. Stosowany sprzęt	5
4.0. TRANSPORT	5
4.1. Ogólne wymagania	5
4.2. Stosowany sprzęt	5
5.0. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT	6
5.1. Ogólne wymagania	6
5.2. Kolejność wykonania robót	6
5.2.1. Trasowanie	6
5.2.2. Wykopywanie rowów kablowych	6
5.2.3. Układanie kabla	6
5.2.3.1. Układanie kabla w rowie kablowym	6
5.2.3.2. Temperatura otoczenia i kabla	6
5.2.3.3. Zaginanie kabli	6
5.2.3.4. Zabezpieczenie kabla rowie kablowym	6
5.2.3.5. Układanie kabla w rurach ochronnych	6
5.2.3.6. Zapas kabla	6
5.2.3.7. Oznaczenie linii kablowych	6
5.2.4. Budowa przepustów pod drogą	6
5.2.5. Wykopy pod fundamenty prefabrykowane	7
5.2.6. Montaż fundamentów prefabrykowanych	7
5.2.7. Montaż słupów oświetleniowych	7
5.2.8. Montaż wysięgników	7
5.2.9. Montaż opraw oświetleniowych	7
5.2.10. Montaż szafy oświetleniowej	7
5.2.11. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej	7
6.0. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	7
6.1. Warunki ogólne	7
6.2. Wykopy pod fundamenty	7
6.3. Fundamenty	7
6.4. Słupy oświetleniowe	8
6.5. Linia kablowa	8
6.6. Sprawdzenie ciągłości żył	8
6.7. Pomiar rezystancji izolacji	8
6.8. Próba napięcia izolacji	8
6.9. Szafa oświetleniowa	8
6.10. Instalacja przeciwporażeniowa	8
6.11. Pomiar natężenia oświetlenia	8
7.0. OBMIAR ROBÓT	8

7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót.....	8
7.2. Jednostka obmiarowa	8
8.0. ODBIÓR ROBÓT	9
8.1. Wymagania ogólne	9
8.2. Wymagane dokumenty odbioru robót	9
9.0. PODSTAWY PŁATNOŚCI	9
9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności.....	9
9.2. Cena jednostki obmiarowej	9
10.0. PRZEPISY ZWIĄZANE.....	10
10.1. Normy	10
10.2. Inne dokumenty	11

D-07.07.01 OŚWIETLENIE DRÓG

1.0. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB (Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych)

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wspólne wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót, które zostaną wykonane na podstawie dokumentacji projektowej dla zadania pn.

PRZEBUDOWA SKRZYŻOWANIA ULIC MRONGOWIUSZA, WILCZEJ I EMILA VON BEHRINGA

W M. OLSZTYNEK

KOD CPV:

Nazwy i kody grup, klas i kategorii robót dotyczą stosowania Wspólnego Słownika Zamówień przez zamawiających w Unii Europejskiej. Wspólny Słownik Zamówień jest systemem klasyfikacji produktów, usług i robót budowlanych stworzonym na potrzeby zamówień publicznych.

Grupa robót: **45300000-0** Roboty w zakresie instalacji budowlanych,
Klasa robót: **45231000-3** Roboty w zakresie instalacji elektrycznych,
Kategoria robót: **45316000-5** Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest dokumentem będącym podstawą do udzielenia zamówienia i zawarcia umowy na wykonanie robót zawartych w dokumentacji projektowej.

1.3. Określenia podstawowe

Określenia i nazewnictwo użyte w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z obowiązującymi podanymi w normach PN i przepisach Prawa budowlanego oraz z specyfikacją DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Użyte w ST wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

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

Maszt oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona w gruncie za pomocą fundamentu, służąca do zamocowania opraw oświetleniowych na wysokości powyżej 14m.

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

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

Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa, masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.

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

Szafa licznikowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe, wyposażone w układ pomiarowy energii elektrycznej.

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

Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle. Łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.

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

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

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

Oslona 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 jakkolwiek 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.

1.4. Zakres robót objętych ST

Spis działów ST wraz z klasyfikacją wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV). Wymagania ogólne zawarte w ST dotyczą wszystkich robót budowlanych i należy je stosować w powiązaniu ze szczegółowymi specyfikacjami technicznymi.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w Specyfikacji DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 2.

2.0. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w Specyfikacji DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, normami, Specyfikacją Techniczną (ST), poleceniami nadzoru inwestorskiego i autorskiego, zgodnie z art. 22, 23 i 28 Ustawy Prawo Budowlane. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Ogólne warunki stosowania materiałów podano w Specyfikacji Technicznej ST-1.0 „Wymagania Ogólne” pkt 2.0.

Zastosowane w specyfikacji określenie przedmiotu zamówienia poprzez wskazanie nazwy producenta ma na celu doprecyzowanie przedmiotu zamówienia.

Zamawiający dopuszcza możliwość składania ofert równoważnych pod warunkiem, że zaproponowane materiały (i urządzenia) będą posiadały parametry nie gorsze niż te, które są przedstawione w dokumentacji technicznej. W przypadku złożenia ofert równoważnych należy załączyć foldery, dane techniczne i aprobaty techniczne dla materiałów (i urządzeń) równoważnych, zawierających ich parametry techniczne.

W przypadku kolizji infrastruktury z projektowanymi lub istniejącymi urządzeniami elektroenergetycznymi Wykonawca opracuje na swój koszt projekt przebudowy kolizji i uzgodni go z gestorami sieci.

Wykonawca wykona Projekty robót dla tymczasowej ochrony lub przełożenia wszystkich urządzeń, instalacji i wyposażenia należącego do odpowiednich użytkowników znajdujących się w strefie oddziaływania robót.

Na czas przebudowy kolizji elektroenergetycznych zapewnić agregat prądotwórczy o mocy koniecznej oraz paliwo do zasilenia odbiorców na czas prowadzenia robót.

W przypadku wygaśnięcia lub braku jakichkolwiek warunków lub uzgodnień Wykonawca na swój koszt uzyska je lub ich aktualizację oraz wykona projekty zamienne jeżeli zajdzie tak potrzeba.

2.2. Materiały budowlane

2.2.1. 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-88/6731-08.

2.2.2. Piasek

Piasek do wykonywania robót powinien spełniać wymagania BN-87/6774-04.

2.2.3. Żwir

Należy stosować żwir odpowiadający wymaganiom BN-66/6774-01.

2.2.4. Woda

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

2.2.5. Folia ostrzegawcza

Należy używać folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego o grubości 0,5+0,6mm, gat. 1. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

2.2.6. Kit uszczelniający

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

2.2.7. Fundament

Pod słupy i szafy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych natomiast pod słupy sygnalizacyjne oświetleniowe wyłącznie fundamentów monolitycznych wylewanych na mokro w miejscu posadowienia. Fundamenty prefabrykowane lub monolityczne wylewane na mokro powinny być wykonane z betonu klasy B30 wg Rysunków uwzględniających parametry wytrzymałościowe i warunki w jakich będą pracowały. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone są w PN-80/B-03322.

2.2.8. 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 1kV można stosować rury z tworzyw sztucznych typu HDPE z gładkimi ściankami zewnętrznymi i wewnętrznymi o wymiarach:

- średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100mm
- grubości ścianki nie mniejszej niż 6,0mm.

Rury z tworzyw sztucznych powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 50086.

2.3. Materiały elektryczne

2.3.1. Kable elektroenergetyczne

Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1kV o żyłach aluminiowych w izolacji poliwinilowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Zaleca się stosowanie kabli typu YAKXS spełniających wymagania PN-93/E-90401.

2.3.2. Oprawy oświetleniowe

Oprawy oświetleniowe powinny spełniać wymagania PN-83/E-06305; PN-79/E-06314; PN-IEC 598-2-3 grudzień 1994. Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie opraw LED. Oprawy oświetleniowe powinny spełniać wymagania PN-83/E-06305; PN-79/E-06314; PN-IEC 598-2-3 grudzień 1994. Stosować oprawy dla opraw LED – zgodnie z PB. Klosz wykonany szkła bezpiecznego o IK min 08. Możliwość montażu bezpośrednio na słupie i na wysięgniku, średnica montażu 60mm. Regulacja kąta nachylenia oprawy 5,10,15st. Temperatura barwowa światła białego co najwyżej 4000K. Zasilacz z opcją utrzymania strumienia w czasie. Obudowa z wysokociśnieniowego odlewu aluminiowego zaprojektowana specjalnie pod lampy LED (system odprowadzania ciepła gwarantujący trwałość i kontrolę nad spadkiem strumienia świetlnego w czasie). IP65 dla całej oprawy. II klasa ochronności elektrycznej. Skuteczność świetlna całej oprawy co najmniej 120 lm/W. Spadek strumienia świetlnego oprawy co najwyżej do 0.9 wartości początkowej po 100 000h świecenia. Cos(φ) >0,95. Oprawa posiadająca system redukcji mocy o funkcjonalności minimum równej oprawie projektowanej. Oprawa pod względem fotometrycznym minimum osiąga parametry równe oprawie projektowej we wszystkich punktach czyli: luminancja, równomierność, ośnienie. Ze względu na późniejszą eksploatację opraw - rozwiązania konstrukcyjne oprawy muszą być rozwiązaniami standardowymi, katalogowymi. Oprawa produkowana w krajach UE z 10-letnią gwarancją. Moc oprawy nie większa niż w dokumentacji. Parametry całej oprawy potwierdzone certyfikatami CE oraz ENEC.

2.3.3. Słupy

Słupy oświetleniowe powinny spełniać wymagania norm PN-EN40. Stosować słupy stalowe ocynkowane okrągłe, o grubości blachy min. 3mm, spawane spawem wzdłużnym, spełniające wytrzymałość na II strefę wiatrową na obciążenie liczone wg PN-7702011. Słupy winne posiadać certyfikat na zgodność z normą PN-EN 12767 w zakresie bezpieczeństwa biernego, zastosować słupy tzw. „podatne” na uderzenia zapewnienie klasy 50 NE. Zabezpieczenie antykorozyjne powinna stanowić cynkowa powłoka na zewnątrz i wewnątrz słupa o średniej grubości nie mniejszej niż 80µm. Słupy i maszty powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla strefy wiatrowej II zgodnie z PN-77/B-02011. W dolnej części słupy i maszty powinny posiadać jedną lub dwie wnęki zamykane drzwiczkami. Wnęki powinny być przystosowane do zainstalowania typowej rozdzielni (tabliczki lub złącza IZK) bezpiecznikowo-zaciskowej posiadającej podstawy bezpiecznikowe 25A (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw – 1, 2 lub 3) oraz zaciski do

podłączenia przewodów fazowych i N o przekroju do 50mm². Wnęki powinny być także wyposażone w zacisk do uziemienia przewodu „PEN”. Słup w dolnej części na zewnątrz lub wewnątrz powinien posiadać zacisk uziemiający przystosowany do podłączenia płaskownika uziemienia typu Fe/Zn25x4.

2.3.4. Wysięgniki

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z Rysunkami. Ramiona lub ramię wysięgnika powinno być nachylone pod kątem 0° do 15° od poziomu a ich wysięg powinien być zawarty od 1,0-4m (zgodnie z zestawieniami montażowymi i rysunkami). Wysięgniki przeznaczone do montażu oświetlenia powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg. Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie powłokami cynkowymi z zewnątrz i wewnątrz tak jak słupy oświetleniowe.

2.3.5. Szafa oświetleniowa

nie dotyczy

2.3.6. Przewody

Przewody używane dla połączenia tabliczek bezpiecznikowych z oprawami oświetleniowymi powinny spełniać wymagania PN-74/E-90184. Należy stosować przewody o napięciu znamionowym 750V, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polinitowej i przekroju żył nie mniejszym niż 1,5mm². Przekrój żył przewodów oraz ich ilość powinna być zgodna z Rysunkami.

2.3.7. Wkładki bezpiecznikowe

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

2.3.8. Bednarka

Bednarka ocynkowana o przekroju min 25x4mm powinna spełniać wymagania PN-67/H-92325.

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.

2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do wbudowania, były zabezpieczone przed zniszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości oraz były dostępne do kontroli przez Inspektora Nadzoru inwestorskiego. Przechowywanie materiałów musi się odbywać na zasadach i w warunkach odpowiednich dla danego materiału oraz w sposób skutecznie zabezpieczający przed dostępem osób trzecich. Wszystkie miejsca czasowego składowania materiałów powinny być po zakończeniu robót, doprowadzone przez Wykonawcę do ich pierwotnego stanu. Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę i uzgodnionych z Inwestorem.

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 bębnach. Bębny z kablami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy. Piasek składować w pryzmach na placu budowy.

3.0. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 3.

3.2. Stosowany sprzęt

Wykonawca powinien korzystać z następujących maszyn i sprzętu:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do Ø 15cm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5-10t,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego 20kVA.

4.0. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 4.

4.2. Stosowany sprzęt

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 podczas transportu.

5.0.WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBOT

5.1.Ogólne wymagania

Ogólne zasady wykonania robót podano w Specyfikacji technicznej DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 5.

5.2.Kolejność wykonania robót

5.2.1.Trasowanie

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

5.2.2.Wykopanie rowów kablowych

Rowy kablowe powinny mieć głębokość minimum 0,8m i szerokości nie mniejszej niż 0,4m.

5.2.3.Układanie kabla

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

5.2.3.1. Układanie kabla w rowie kablowym

Kable należy układać na dnie rowów kablowych w sposób niżej podany:

- zasilacze kablowe - jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości min. 10cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości
- kable oświetleniowe - na warstwie z piasku grubości min. 10cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości.

Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15cm, przykryć folią ostrzegawczą z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim i warstwą gruntu. Zaleca się: układanie kabli lub niezwłocznie po wykopaniu rowu kablowego, doprowadzenie do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybkie zasypianie rowu kablowego.

5.2.3.2. 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. rurociągi ciepłny, nie powinien przekraczać 5 °C.

5.2.3.3. Zaginanie kabli

Przy układaniu kable można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 15-krotna jego zewnętrzna średnica.

5.2.3.4. Zabezpieczenie kabla rowie kablowym

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami z tworzywa typu HDPE o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100mm i długości minimum 2,0m. Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z ww. uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kable wystawała minimum 0.50m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

5.2.3.5. 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 zewnętrzna średnica kabla.

Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień za pomocą materiałów kurczących, np. koszulki termokurczliwej lub uszczelki z pianką poliuretanową. Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

5.2.3.6. 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 latarniach, masztach i przepustach należy pozostawić 3-metrowe zapasy eksploatacyjne.

5.2.3.7. Oznaczenie linii kablowych

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

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

symbol i numer ewidencyjny kabla,

- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika,
- rok ułożenia kabla.

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.

5.2.4. Budowa przepustów pod drogą

Przepusty pod jezdniami należy wykonać zgodnie z przekrojami poprzecznymi załączonymi w Rysunkach. Dla wykonania przepustów pod drogami należy zastosować rury z tworzyw sztucznych grubościennych typu HDPE110 o ściankach gładkich. Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie. Po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić pakulami lub pianką poliuretanową 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 0.20m, natomiast odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie- mniejsza niż 0.70m.
- Głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby góra powierzchnia rury ochronnej oddalona była od dna rowu odwadniającego drogę minimum 0.50m
- Szerokość rowu zależna jest od ilości rur ułożonych w jednym wykopie.

Dla wykonania przepustu metodą przewieru 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.

Po zakończeniu przewiertu i zdemontowaniu urządzenia przewiertowego, obie ww. komory robocze należy zasypać.

5.2.5. Wykopy pod fundamenty prefabrykowane

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 BN-83/8836-02. Wykopy powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

5.2.6. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla określonego typu fundamentu przewidzianego w Rysunkach. Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu na 10cm warstwie betonu B10 spełniającego wymagania PN-88/B-06250. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni do której przytwierdzona jest płyta mocująca. Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500 z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia $\pm 5\text{cm}$. W terenie utwardzonym dopuszczalna tolerancja rzędnej posadowienia $\pm 2\text{cm}$. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością $\pm 10\text{cm}$. Wykop należy zasypywać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami co 20cm. Stopień zagęszczenia gruntu minimum 0,85 według BN-88/8932-01.

5.2.7. Montaż słupów oświetleniowych

Przed przystąpieniem do montażu słupa lub masztu, 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 powinny być dokręcane dwu stopniowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem.

Odchylenie osi słupa od pionu nie może być większe niż:

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

gdzie:

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

h - wysokość nadziemna słupa w [m]

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 20cm od powierzchni jezdni lub gruntu.

5.2.8. Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem. Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami znajdującymi się w nagwintowanych otworach. Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy. Połączenia wysięgnika ze słupem chronić kapturkiem osłonowym. Szczeliny pomiędzy kapturem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa wypełnić kitem miniowym. Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90° z dokładnością ± 20 do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku gdy jezdnie jest w łuku. Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

5.2.9. Montaż opraw oświetleniowych

Montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu specjalnego z platformą i z balkonem. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników. Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw. Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić po jednym przewodzie trójżyłowym. Oprawy należy mocować na wysięgnikach 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 strefy wiatrowej II zgodnie z PN-77/B-02011.

5.2.10. Montaż szafy oświetleniowej

Nie dotyczy

5.2.11. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową zastosowano - Szybkie Wylączenie Zasilania zgodnie z PN-IEC 60364-4-41. Układ zasilania przyjęto jako:

- TN-S, dla zasilania opraw oświetleniowych z tabliczek bezpiecznikowych zamontowanych w słupie oświetleniowym,
- TN-C, dla zasilania słupów oświetleniowych z szafy sterowniczej oraz zasilania szafy sterowniczej ze stacji transformatorowej.

W tym celu w rowie kablowym obok kabla zasilającego i oświetleniowego, należy układać bednarkę stalową ocynkowaną typu Fe/Zn25x4 i połączyć ją elektrycznie z zaciskiem uziemiającym szafy oświetleniowej, słupów i masztów. Przy łączeniu bednarki stalowej ocynkowanej z zaciskami uziemiającymi należy zwrócić uwagę, aby połączenie wykonane zostało śrubą o średnicy co najmniej 10mm. Wartość rezystancji uziemienia powinna być nie większa niż 10Ω

6.0. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Warunki ogólne

Ogólne wymagania dotyczące kontroli robót podano w Specyfikacji DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 6.

6.2. Wykopy pod fundamenty

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

6.3. Fundamenty

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

6.4. Słupy oświetleniowe

Słupy oświetleniowe powinny być zgodne z Rysunkami i normami PN-E 40. Słupy oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- dokładności ustawienia pionowego,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej, rozdzielni zasilającej sterowniczej sygnalizatorów oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

6.5. Linia kablowa

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla.

Pomiary należy wykonywać co 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.

6.6. Sprawdzenie ciągłości żył

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

6.7. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-IEC-60364-6-61.

6.8. Próba napięcia izolacji

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

- Izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min, bez przeskoju, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-IEC-60364-6-61
- Wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μ A i nie wzrasta w czasie ostatnich 4min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μ A.

6.9. Szafa oświetleniowa

Nie dotyczy

6.10. 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 60cm.

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

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć wg PN-IEC-60364-6-61 impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.11. Pomiar natężenie 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 korekcy kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

Pomiary przeprowadzać dla punktów jezdni wyznaczonych zgodnie z PN-76/E-02032.

Przed oddaniem do użytkowania każdej nowobudowanej lub zmodernizowanej instalacji oświetleniowej należy przeprowadzać odbiorcze pomiary fotometryczne – podstawowe pomiary weryfikacyjne w oświetleniu drogowym, tj. pomiar natężenia oświetlenia na nawierzchni jezdni, pomiar luminancji nawierzchni jezdni oraz pomiar współczynnika oświetlenia pobocza (REI) i pomiar przyrostu progowego (FTI) przez Państwową Jednostkę Naukową lub Państwową Jednostkę Naukowo-Rozwojową działającą w obszarze oświetlenia na terenie Polski, wskazaną przez Zamawiającego.

7.0. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót

Ogólne zasady oddymiania robót podano w Specyfikacji DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową robót budowlanych jest :

- szt. (sztuka) dla punktu oświetleniowego,
- szt. (sztuka) dla oprawy oświetleniowej,

- mb. (metr bieżący) dla budowy linii kablowej nn-0,4kV,
- kpl. (komplet) badania i pomiary,
- kpl. (komplet) geodezja.

Jednostką obmiarową demontażu jest :

- szt. (sztuka) dla punktu oświetleniowego,
- szt. (sztuka) dla linii kablowej nn-0,4kV,
- mb. (metr bieżący) dla linii napowietrznych nn-0,4kV.

8.0. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Wymagania ogólne

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

8.2. Wymagane dokumenty odbioru robót

Przy przekazywaniu obiektu do eksploatacji Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- Dokumentację Projektową z naniesionymi poprawkami powykonawczymi,
- geodezyjną inwentaryzację nowo wybudowanych urządzeń:
 - 1) pomiary,
 - 2) zaktualizowany plan sytuacyjny.
- protokół odbioru robót przez Właściciela linii oświetleniowych.
- protokół pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- protokół pomiarów rezystancji izolacji kabli oświetleniowych
- pomiar równomierności obciążenia faz
- protokół pomiarów fotometrycznych: luminancję, natężenie oświetlenia przed redukcją i po redukcji mocy oraz wyliczenia równomierności oświetlenia
- protokół pomiarów zagęszczenia gruntu wokół słupów, przy szafce oświetleniowej i na trasach układanych kabli

9.0. PODSTAWY PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w Specyfikacji DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Ceny za budowę :

- szt. (sztuka) dla punktu oświetleniowego,
- szt. (sztuka) dla oprawy oświetleniowej,
- mb. (metr bieżący) dla budowy linii kablowej nn-0,4kV,
- kpl. (komplet) badania i pomiary,
- kpl. (komplet) geodezja.

Będą pełnym wynagrodzeniem za dostarczenie i ułożenie wszystkich materiałów użytych do jej budowy oraz robocizną, sprzęt i wszystkie inne czynności niezbędne do należytego wykonania robót.

Cena jednostkowa:

- **1[szt.] (sztuki) pkt oświetleniowego zawiera:**
 - montaż słupów oświetleniowych
 - montaż wysięgników
 - budowa fundamentów,
 - montaż rozdzielni słupowych,
 - montaż bednarki Fe/Zn 25x4 mm
- **1[szt.] (sztuki) oprawa oświetleniowa:**
 - montaż oprawy oświetleniowej na słupie oświetleniowym
- **1[mb] (metr) budowa linii kablowych nn zawiera:**
 - Wykopanie rowu głębokości min. 0,7m
 - układanie rur HDPE 110
 - montaż linii kablowej
 - wykonanie muf kablowych (w razie konieczności)
 - zasypianie wykopu
- **1[kpl] (komplet) badań i pomiarów:**
 - pomiar skuteczności zerowania
 - pomiar instalacji uziemiającej
- **1[kpl] (komplet) geodezja:**
 - wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej
 - geodezyjne wytyczenie tras

Cena jednostkowa demontażu:

- **1[szt.] (sztuki) pkt oświetleniowego zawiera:**
 - demontaż słupów oświetleniowych
 - demontaż opraw
 - demontaż wysięgników
 - demontaż fundamentów,
- **1[mb] (metr) demontażu linii kablowych nn zawiera:**
 - odkopanie linii
 - usunięcie linii

- zasypianie wykopu
- **1[mb] (metr) demontażu linii napowietrznych nn zawiera:**
- zdjęcie linii ze słupa

oraz cena wykonanych Robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- koszt materiałów,
- dostarczenie materiałów,
- wykopanie i zasypianie rowów kablowych,
- odwodnienie wykopów
- układanie kabli,
- zabezpieczenie kabli na skrzyżowaniu z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu,
- budowa przepustów pod drogami,
- ustawienie, montaż słupów oświetleniowych,
- montaż opraw oświetleniowych na słupach,
- montaż szaf oświetleniowych,
- wykonanie inwentaryzacji: przebiegu kabli pod ziemią, lokalizacji słupów i szaf oświetleniowych
- przeprowadzenie pomiarów: rezystancji izolacji, prób napięciowych linii kablowych, skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, parametrów fotometrycznych i innych,
- uporządkowanie terenów z odpadów powstałych przy budowie oświetlenia,
- wykonanie Dokumentacji Powykonawczej,
- wykonanie powykonawczej dokumentacji geodezyjnej,
- naprawy gwarancyjne,
- koszt nadzoru Użytkownika,
- inne prace niezbędne do wykonania oświetlenia.

Płatność za sztukę (punkt) urządzenia, metr linii kablowej danego typu, należy przyjmować zgodnie z obmiarem i ocena jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.

Zgodnie z Dokumentacją Projektową należy wykonać roboty w zakresie:

a) budowy:

- pkt oświetlenia drogowego z oprawą
- kpl rozdzielni oświetleniowej
- mb linii kablowych nn

b) demontażu:

- pkt istniejącego oświetlenia drogowego,
- kpl rozdzielni oświetleniowej

10.0. PRZEPISY ZWIĄZANE

Nie wymienienie tytułu jakiegokolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim. Wykonawca będzie przestrzegał praw autorskich i patentowych. Jest zobowiązany do odpowiedzialności za spełnienie wszystkich wymagań prawnych w odniesieniu do używanych opatentowanych urządzeń lub metod.

10.1. Normy

PN-76/E-02032	Oświetlenie dróg publicznych
PN-75/E-05100-1	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-93/E-90401	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcia znamionowe 0,6/1kV.
PN-74/E-90184	Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej.
PN-79/E-06314	Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
PN-83/E-06305/00	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Postanowienia ogólne.
PN-83/E-06305/07	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Zabezpieczenie przed porażeniem.
PN-83/E-06305/08	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Odporność na wodę, pył i wilgoć.
PN-79/E-06305/14	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Wymagania świetlne.
PN-IEC 598-2-3; 12.1994	Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.
PN-91/E-06160/10	Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia. Ogólne wymagania i badania.
PN-91/E-05160/01	Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe.
PN-92/E-05009/41	Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-90/E-06401/01	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne.
PN-90/E-06401/02	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył.
PN-90/E-06401/03	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie nieprzekraczające 0,6/1kV
PN-90/E-06401/04	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie powyżej 0,6/1kV
PN-88/B-06250	Beton zwykły.
PN-80/B-03322	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-90/B-30000	Cement portlandzki.
PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane.
PN-88/B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
PN-90/B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-EN 50086-1:2001	System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne.

PN-EN 50086-2-1:2001	System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-1: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych sztywnych.
PN-EN 50086-2-2:2002	System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-2: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych elastycznych
PN-EN 50086-2-3:2002	System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-3: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych elastycznych
PN-EN 50086-2-4:2002	System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.
PN-EN 50086-2-4/Ap1:2002	System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.
PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
PN-76/H-92325	Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
PN-92/O-79100	Opakowania transportowe z zawartością.
BN-87/6774-04	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
BN-66/6774-01	Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir.
BN-80/6112-28	Kit miniowy.
BN-79/9068-01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych.
BN-68/6353-03	Folia kalandrowana Techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
BN-88/8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.
BN-85/3061-29	Lampy sodowe wysokopiętne do ogólnych celów oświetleniowych
PN-EN 50274:2003(U)	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przeciwporaż. Ochrona przed przypadkowym dotykem bezpośrednim.
PN-EN 60439-1:2003	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Cz. 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
PN-EN 60439-2:2004	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Cz.2: Wymagania dotyczące przewodów szynowych.
PN-90/E-01005	Technika świetlna. Terminologia.
PN-IEC 60050-195	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa.
PN-IEC 60050-826	Międzynarodowy słownik elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-IEC 60364-1	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania ogólne.
PN-IEC 60364-3	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenia ogólne charakterystyk.
PN-IEC 60364-4-41	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-IEC 60364-5-52	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
PN-IEC 60364-5-523	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
Pr PN-IEC 61140	Ochrona przed porażeniem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń elektrycznych.
PN-92/E-08106	Stopnie ochrony zapewnione przez obudowy (kod IP).
PN-83/E-01240	Sprzęt elektrotechniczny i elektroniczny. Symbole graficzne zastępujące napisy ogólnego przeznaczenia.
PN-90/E-01242	Oznaczenia identyfikacyjne urządzeń i zakończeń przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego .
PN-91/E-05023	Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami cyframi.
PN-92/E-05031	Klasyfikacja urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem elektrycznym.
PN-IEC-60364-6-61	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
PN-EN-50110-1: 2001	Eksploatacja urządzeń elektrycznych.
PN-EN 40-1; 2002	Stopy oświetleniowe. Terminy i definicje.
PN-EN 40-2; 2002	Stopy oświetleniowe. Cz. 2. Wymiary i tolerancje.
PN-EN 40-3-1; 2002	Stopy oświetleniowe. Cz. 3-1. Projektowanie i sprawdzanie. Specyfikacja obciążeń.
PN-EN 40-3-2; 2002	Stopy oświetleniowe. Cz. 3-2. Projektowanie i sprawdzanie. Sprawdzenie przez badania.
PN-EN 40-5; 2002	Stopy oświetleniowe. Cz. 5. Specyfikacje dla słupów stalowych.
PN-EN 40-6; 2002	Stopy oświetleniowe. Cz. 6. Specyfikacje dla słupów aluminiowych.
PN-83/E-06040	Transformatory energetyczne. Ogólne wymagania i badania,

10.2. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych. Dz. U. nr 47 poz. 401 z dnia 2003.02.06
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i higieny pracy oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Dz. U. nr 120 poz. 1126 z dnia 2003.06.23
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część KV Instalacje elektryczne 1973r.
- Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITB w 1982r
- Ustawa Prawo budowlane z dnia 07.07.1994. Dz. U. z 1994r Nr 89, poz. 4141 z późniejszymi zmianami.
- Polski Komitet Oświetleniowy SEP. Warszawa listopad 1997.
- Zalecenia Polskiego Komitetu Oświetleniowego. Zeszyt nr 1/97
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 1999-03-02 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Poz. 430 Dz. U. Rz. P. z dn. 1999-05-14
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 2003.07.03 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania