

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

oświetlenie terenu skweru
Gdańsk ul. Beniowskiego/Słowiańska
SST E 02.00

CPV 31527200-8 Oświetlenie zewnętrzne
CPV 45314300-4 Układanie kabli

INWESTOR: Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska
ul. Zagłowa 11, 80-560 Gdańsk

OPRACOWAŁ: Krzysztof Paluch

BRANŻA: Elektryczna - oświetlenie

DATA: kwiecień 2018

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP
 - 1.1. Przedmiot ST
 - 1.2. Zakres stosowania ST
 - 1.3. Zakres robót objętych ST
 - 1.3.1. Roboty demontażowe pomocnicze
 - 1.3.2. Roboty montażowe
 - 1.3.3. Roboty pomiarowe i regulacyjne
 - 1.4. Określenia podstawowe
2. MATERIAŁY
 - 2.1. Ogólne wymagania
 - 2.2. Materiały budowlane
 - 2.3. Materiały stosowane przy układaniu kabla
 - 2.4. Elementy gotowe
 - 2.5. Odbiór materiałów na budowie
 - 2.6. Składowanie materiałów na budowie
3. SPRZĘT
 - 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu
4. TRANSPORT
 - 4.1. Ogólne wymagania
 - 4.2. Transport materiałów i elementów
5. WYKONYWANIE ROBÓT
 - 5.1. Wymagania ogólne
 - 5.2. Roboty demontażowe
 - 5.3. Trasowanie
 - 5.4. Wykopy pod fundamenty i kable
 - 5.5. Układanie kabli
 - 5.6. Montaż fundamentów prefabrykowanych
 - 5.7. Montaż słupów oświetleniowych

- 5.8. Montaż opraw
- 5.9. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa
- 5.10. Uziemienie
- 5.11. Wymagania przy wykonywaniu pomiarów
- 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT
 - 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót
 - 6.2. Sprawdzenie prostownika
 - 6.3. Wykopy pod fundamenty
 - 6.4. Fundamenty
 - 6.5. Słupy oświetleniowe
 - 6.5. Linia kablowa
 - 6.7. Sprawdzenie ciągłości żył
 - 6.8. Pomiar rezystancji izolacji
 - 6.9. Instalacja przeciwporażeniowa
 - 6.10. Pomiary natężenia oświetlenia
 - 6.11. Dokumenty do odbioru końcowego
- 7. OBMIAR ROBÓT
- 8. ODBIÓR ROBÓT
- 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI
 - 9.1. Warunki i zasady płatności
- 10. PRZEPISY ZWIĄZANE
 - 10.1. Normy
 - 10.2. Inne dokumenty

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową oświetlenia terenu skweru sąsiedzkiego w rejonie skrzyżowania ul. Beniowskiego i ul. Słowiańskiej w Gdańsku.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu budowę oświetlenia terenu skweru sąsiedzkiego w rejonie skrzyżowania ul. Beniowskiego i ul. Słowiańskiej w Gdańsku.

1.3.1. Roboty demontażowe i pomocnicze

W zakres prac demontażowych wchodzi:

- demontaż tabliczek bezpiecznikowych

1.3.2. Roboty montażowe

W zakres prac montażowych wchodzi:

- montaż słupów oświetleniowych stalowych o wysokości, 6m
- montaż na słupach, opraw LED "parkowych"
- montaż kabli oświetleniowych YAKXS 4x25mm²;
- montaż tabliczki bezpiecznikowej podziałowej
- wykopanie i zasypanie rowów kablowych
- ułożenie rur ochronnych dla kabli
- nasypanie warstwy piasku na kablach w rowach kablowych
- montaż fundamentów pod słupy
- wciąganie kabla do rur ochronnych
- montaż przepustów pod drogami i podjazdami, rurami SRS110
- montaż uziomów poziomych
- montaż rur osłonowych dwudzielnych

1.3.3. Roboty pomiarowe i regulacyjne

W zakres prac montażowych wchodzi:

- regulacja i ustawienie kierunków strumieni światła opraw
- prace pomiarowe instalacji elektrycznej

- prace pomiarowe natężenia oświetlenia
- geodezyjne pomiary powykonawcze

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona w gruncie za pomocą fundamentu, lub bezpośrednio, służąca do zamocowania opraw oświetleniowych na wysokości do 12m

1.4.2. Tabliczka bezpiecznikowa - urządzenie służące do zasilania obwodów oświetleniowych oraz ich zabezpieczenia

1.4.3. Skrzyżowanie - występuje wtedy, gdy pokrywają się lub przecinają jakiekolwiek części rzutów poziomych dwóch lub kilku linii elektrycznych albo linii elektrycznej i drogi komunikacyjnej, budowli itp.

1.4.4. 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

1.4.5. Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

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

1.4.7. Przewód uziemiający - przewód łączący zacisk uziemiający z uziomem.

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

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

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

1.4.11. Napięcie znamionowe linii - - napięcie międzyprzewodowe, na które hula kablowa została zbudowana.

1.4.12. Osłona kabla - - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego

1.4.13. Przykrycie - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

1.4.14. Zbliżenie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w którym nie występuje skrzyżowanie.

1.4.15. Przepust kablowy - konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

1.4.16. Uziom - przedmiot metalowy lub zespół przedmiotów metalowych umieszczonych w gruncie, zapewniający z nim połączenie elektryczne.

1.4.18. Obwód instalacji elektrycznej - zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przeciążeniem, wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane z danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).

1.4.19. Przygotowanie podłoża - zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją.

1.4.20. Stopień ochrony IP - kod oznaczający stopień ochrony obudowy zgodnie z normą PN-92/E-08106. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi przepisami i odpowiednimi polskimi normami.

1.4.22. Przewód uziemiający - przewód łączący zacisk uziemiający z uziomem.

1.4.23. Pozostałe określenia - podstawowe są zgodne z normą PN-61/E-01002

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

2.2. Materiały budowlane

2.2.1. Materiały fundamentu oraz ustroju betonowego „na mokro”

- Szalowanie - szalowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu. Szalowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem masą betonową szalowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z masy betonowej, możliwość zniekształceń lub odchyłeń w betonowej konstrukcji.
- Beton -klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub wskazaniem Inżyniera, lecz nie niższa niż klasa B 30. Beton powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1, według PN-88/B-06250

Tablica 1. Wymagania dla betonu klasy B 30

Lp.	Właściwość	Wartość
1	Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie, MPa	30
2	Nasiąkliwość betonu, %	5
3	Odporność betonu na działanie mrozu, stopień mrozoodporności	F 50

- Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki.
- Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim marki 35, odpowiadający wymaganiom PN-88/B-30000. Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08 i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach.
- Kruszywo do betonu (piasek, grys) powinno odpowiadać wymaganiom PN-86/B-06712.
- Woda powinna być odmianny „1”, zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250.
- Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, przy czym w przypadku braku danych dotyczących rodzaju domieszek, ich dobór powinien być dokonany zgodnie z zaleceniami PN-88/B-06250. Domieszki powinny odpowiadać PN-85/B-23010.

2.3. Materiały stosowane przy układaniu kabli

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

2.3.2. Żwir – dla wykonania fundamentów betonowych należy stosować kruszywo (żwir) odpowiadający wymaganiom BN-66/6774-01.

2.3.3. Folia ostrzegawcza - stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi, należy używać folii kalandrowanej z uplastycznionego PCV koloru niebieskiego o grubości $0,5 \div 0,6$ mm, gat. I. Folia powinna spełniać wymagania BN68/6353-03.

2.4. Elementy gotowe

2.4.1. Fundamenty i ustoje prefabrykowane - pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych (F-120), według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B-03322.

- W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne według, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”.
- Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

2.4.2. Przepusty kablowe - powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli.

- Zaleca się stosowanie rur z polichlorku winylu o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75 np. AROT DVK75 – układanych w wykopach otwartych oraz typu AROT SRS110 wykonywanych przyciskiem. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205
- Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

2.4.3. Kable - przy budowie linii kablowych oświetlenia należy stosować kable zgodne ze specyfikacją dokumentacji projektowej, uzgodnione z GIWK w Gdańsku. Kable użyte do oświetlenia powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Zaleca się stosowanie kabli typu YKXS o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, pięciożyłowych o żyłach Cu w izolacji poliwinilowej.

- Przekrój żył kabli powinien być dobrany zgodnie z dokumentacją projektową, w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe wg zarządzenia MGiE oraz powinien spełniać wymagania skuteczności ochrony od porażeń w instalacjach elektrycznych wg zarządzenia Ministra Przemysłu.
- Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

2.4.5. Źródła światła oprawy - dla oświetlenia drogowego należy stosować źródła światła i oprawy zgodnie z dokumentacją projektową i spełniające wymagania PN-83/E-06305 i dokumentacji projektowej.

- Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie, zaleca się stosowanie opraw z źródłami światła LED.
- Oprawy powinny charakteryzować się kierunkowym, ograniczonym rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP 65 i kl. ochronności II.
- Elementy oprawy, takie jak, układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych.
- Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nieprzekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-86/0-79100.

2.4.6. Słupy oświetleniowe - powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową.

- Dla oświetlenia należy stosować słupy oświetleniowe stalowe, ocynkowane o przekroju okrągłym, umożliwiające zamocowanie opraw na wysokości 6m.
- Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia oprawy oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100.
- Każdy słupa stalowy powinien posiadać w swojej górnej części odpowiedniej średnicy rurę stalową do zamocowania wysięgnika rurowego lub oprawy.
- W dolnej części słupy powinny posiadać wnękę zamykaną drzwiczkami, wnęka powinny być przystosowane do zainstalowania tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, wykonaną zgodnie z dokumentacją projektową
- Stalowe słupy winny być wykonane jako, okrągłe, zgodnie z dokumentacją projektową. Zabezpieczenie antykorozyjne powinna stanowić cynkowa powłoka na zewnątrz i wewnątrz słupa o grubości nie mniejszej niż 70µm pomalowane proszkowo, fabrycznie .
- Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-90/B-03200. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi.
- Składowanie słupów i masztów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

2.4.7. Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa - należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 63A oraz czterech zacisków przystosowanych do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 25 mm² oraz przewodu zasilającego oprawę.

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

2.4.9. Żwir na podsypkę - żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe powinien być klasy, co najmniej III i odpowiadać wymaganiom BN-66/6774-01.

2.5. Odbiór materiałów na budowie

Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w projekcie i powinny odpowiadać obowiązującym normom PN i BN, oraz przepisom dotyczącym budowy urządzeń elektrycznych.

Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymaga się świadectw jakości (aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane itp.) należy dostarczać ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi.

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 Kierownika (dozór techniczny) Robot.

2.6. Składowanie materiałów na budowie

Składowanie materiałów na budowie powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych, należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Materiały takie jak przewody, tabliczki bezpiecznikowe, źródła światła, oprawy, 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, oraz słupy mogą być składowane na placu budowy w miejscach nienarażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna. Kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami umieszczać na

utwardzonym podłożu placu budowy. Piasek składować w pryzmach na placu budowy.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

- Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.
- Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora nadzoru Inwestorskiego.
- Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru Inwestorskiego w terminie przewidzianym kontraktem.
- Wykonawca powinien korzystać z następujących maszyn i sprzętu:
 - żurawia samochodowego,
 - samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
 - spawarki transformatorowej,
 - zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
 - dźwignika hydraulicznego przenośnego
 - pompy hydraulicznej wysokociśnieniowej
 - zespołu prądotwórczego trójfazowego.
 - koparko-spycharka na podwoziu ciągnika kołowego

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania

Środki i urządzenia transportowe powinny być przystosowane do transportu materiałów, elementów i urządzeń niezbędnych do wykonania zamierzonych prac.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru Inwestorskiego, w terminie przewidzianym kontraktem. Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu elementów, konstrukcji niezbędnych do wykonania robót. Przewożone środkami transportu elementy

powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych z wymaganiami producenta.

Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio

4.2. Transport materiałów i elementów

Wykonawca powinien korzystać z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,
- przyczepy do przewozu 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.

Zaleca się dostarczenie urządzeń i konstrukcji na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego.

Transport kabli należy wykonać z zachowaniem następujących warunków:

- Kable należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80 kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4⁰ C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40 krotna średnica kabla
- Zaleca się przewożenie bębnow z kablami na specjalnej przyczepie, dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami na samochodach skrzyniowych lub przyczepach. Bębny z kablami przewożone na samochodach skrzyniowych powinny być ustawione na krawędziach tarcz i przymocowane do dna skrzyni tak, aby nie mogły się przetaczać lub przesuwac.
- Zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia kabla
- Załadunek i wyładunek bębnow z kablem należy wykonać przy pomocy żurawia

5. WYKONYWANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

- Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, i poleceniami Inspektora Nadzoru Inwestorskiego
- Roboty należy wykonać zgodnie z normami i przepisami budowy i bezpieczeństwa i higieny pracy.

5.2. Roboty demontażowe

- Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu w taki sposób, aby demontowane elementy nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym demontaż.
- Demontaż urządzeń słupów oświetleniowych nie może spowodować zniszczenia innych urządzeń, i elementów.
- W przypadku niemożności zdemontowania elementów bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inspektora Nadzoru Inwestorskiego i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie.
- Wykonawca przekaze nieodpłatnie użytkownikowi zdemontowane materiały.

5.3. Trasowanie

Wytyczenie linii kablowych lokalizacji słupów powinno być dokonane metodami geodezyjnymi przez uprawnioną jednostkę geodezyjną, zgodnie z dokumentacją projektową.

Wytyczenia trasy i lokalizacje trwale oznaczyć w terenie za pomocą kołków. W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych, Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaze Inspektorowi Nadzoru. Wszystkie prace związane z obsługą geodezyjną tj. wyniesieniem projektu w terenie i inwentaryzacją powykonawczą inwestycji muszą być wykonane przez uprawnionego geodetę. Koszty obsługi geodezyjnej pokrywa w całości przyszły Wykonawca robót

5.4. Wykopy pod fundamenty i kable

- Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.
- Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową
- Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu.
- Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie.
- Szerokość rowu kablowego na dnie nie powinna być mniejsza od 0,4 m.
- Zmianę kierunku rowu należy wykonać po łuku. Wymaga się, aby zachować wymagane przez producenta promienie gięcia kabli i jednocześnie by promień łuku rowu kablowego był nie mniejszy niż 0,5 m dla kabli o izolacji i powłoce z PCV o napięciu do 1kV.

- Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.
- W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.
- Głębokość rowu kablowego powinna być taka, aby, po uwzględnieniu warstwy piasku (0,1 m) oraz średnicy kabla, odległość górnej powierzchni kabla od powierzchni gruntu była nie mniejsza niż: 0,6m. dla kabli na napięcie 0,4kV.
- Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić $I_s \leq 0,97$ wg. PN-S-02205. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.
- Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.
- Należy zwrócić uwagę, aby nie była naruszona naturalna struktura gruntu dna wykopu, a wykop był zgodny z PN-68/B-06050 [26].
- Wykonanie wykopu, rowu kablowego obejmuje:
 - geodezyjne wytyczenie trasy wykopów
 - rozbiórki nawierzchni utwardzonych (płyty chodnikowe)
 - wykopanie rowu kablowego
 - montaż i demontaż barier ochronnych
 - nasypanie warstwy piasku
 - ułożenie folii
 - zasypanie wykopu wraz z zagęszczeniem
 - odtworzenie nawierzchni utwardzonych i trawników
 - wywiezienie lub rozplantowanie nadmiaru ziemi

5.5. Układanie kabli

5.5.1. Układanie kabli w rowach kablowych

- Układanie kabli powinno być zgodne z normą N SEP-E-004.
- Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.
- Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C.
- Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.
- Bezpośrednio w gruncie kable należy układać na głębokości 0,7m z dokładnością $\pm 5\text{cm}$ na warstwie piasku o grubości 10cm z przykryciem również 10cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości, co najmniej 15cm.
- Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20cm.
- Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.
- W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego.
- Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.
- Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem nie mniejszym niż 1% długości wykopu. Kable krzyżujące się z innymi kablami oraz z występującym uzbrojeniem podziemnym (rurociągi) lub drogami, torami itp. należy chronić i zabezpieczać zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami normy N SEP-E-004.
- Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla miernikiem o napięciu nie mniejszym niż 2,5kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20M Ω /m.

5.5.2. Skrzyżowania i zbliżenia między kablami

- Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczne lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

- Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach.

Tabela 1

Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	mogą się stykać
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1kV	50	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1kV i nieprzekraczające 10kV z kablami tego samego typu	50	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 10kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi	50	50
Kabli różnych użytkowników	50	50
Kabli z mufami sąsiednich kabli`	-	25

5.5.3. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

- Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w najwyższym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.
- Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych.

Tablica 2

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,5at	80 ¹⁾ przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150 ²⁾	50

Rurociągi z cieczami palnymi	przy średnicy	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5at i nieprzekraczającym 4at	większej niż 250 mm	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4at	BN-71/8976-31	
Zbiorniki z płynami palnymi	200	200
Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	50	50

- 1) dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej
- 2) dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej.

5.5.4. Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji.

- Odległości kabla sygnalizacyjnego od innych urządzeń podziemnych.

Tablica 3.

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1kV	25	10
2	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1kV	50	10
3	Kable telekomunikacyjne	50	50
4	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi	50 *)	50
5	Rurociągi z cieczami palnymi	50 *)	100
6	Rurociągi z gazami palnymi	wg PN-91/M-34501	
7	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
8	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

*) Należy zastosować przepust kablowy.

5.5.5. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

- Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w jej największym miejscu.
- Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od urządzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowania z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w tab. 5.

- Długości przepustów kablowych przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami

Tablica 4

Rodzaj krzyżowanego obiektu	Długość przepustu na skrzyżowaniu
Rurociąg	średnica rurociągu z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami	szerokość jezdni z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju szlakowym z rowami odwadniającymi	szerokość korony drogi i szerokości obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem po 100 cm z każdej strony
Droga w nasypie	szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu

- W przypadku przekrojów półulicznych, z jednostronnym rowem lub jednostronnym nasypem - długości przepustów należy ustalać odpowiednio wg ww. wzorów.
- Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 100cm.
- Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić, co najmniej 50cm.
- W/w minimalne odległości od powierzchni jezdni i dna rowu mogą być zwiększone, gdyż dla konkretnego odcinka drogi powinny wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy (uwzględniających projektowaną przebudowę konstrukcji nawierzchni lub pogłębienie rowu).
- Odległość kabli od zadrzewienia drogowego (od pni drzew) winna wynosić, co najmniej 2m.
- Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez szczelne zalutowanie powłoki, nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

5.5.6. Układanie kabli w rurach ochronnych

- Kabel energetyczny nn. - oświetleniowy układać w rurze pojedynczej, osłonowej o konstrukcji dwuściennej posiadającą karbowaną ściankę zewnętrzną i ułatwiającą zaciąganie kabla ściankę wewnętrzną
- Rury w miejscach wprowadzeń i wyprowadzeń kabli powinny być uszczelnione.
- Zaleca się wykonywanie uszczelnień z materiału włóknistego i gliny, lub pianką rozprężną.
- Projektowane rury należy układać w otwartym wykopie.

5.5.7. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż:

- 4°C - w przypadku kabli o izolacji papierowej o powłoce metalowej,

- 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.
- W przypadku kabli o innej konstrukcji niż wymienione w pozycji (a) i (b) temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla - wg ustaleń wytwórcy.
- Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.
- Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5°C.

5.5.8. Oznaczenie linii kablowej

- Kable w studniach kablowych powinny być oznaczone opaskami kablowymi
- Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OK. rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach. Wejściach do przepustów
- Na oznaczniakach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:
 - symbol i numer ewidencyjny linii,
 - oznaczenie kabla,
 - znak użytkownika kabla,
 - znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
 - rok ułożenia kabla.
- Trasa kabli ułożonych w 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.

5.5.9. Budowa rur osłonowych i przepustów pod drogami

- Przepusty pod drogami wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, dla wykonania przepustów pod drogą można zastosować rury SRS 110.
- 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 0,2m; natomiast odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 1,0m.

Dla wykonania przepustu metodą przewiertu poziomego należy:

- Wykonać komorę roboczą dla maszyny przewiertowej
- Głębokość komory uzależniona jest od głębokości układanych 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 komory robocze zasypać w gruncie zagęszczanym warstwami, co 20 cm i wyrównane do poziomu terenu. Wskaźnik zagęszczenia powinien być równy 0,85.

5.6. Montaż fundamentów prefabrykowanych

- Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu na 10cm warstwie betonu B10 spełniającego wymagania PN-88/13-06250. Przed 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 $\pm 2\text{cm}$. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością $\pm 10\text{cm}$.
- Prefabrykowane fundamenty powinny być zabezpieczone przed agresywnym działaniem środowiska lakierem bitumicznym do wysokości 20cm ponad poziom terenu zgodnie z PN-75/E-05100.
- Wykop należy zasypywać ziemią, bez kamieni ubijając warstwami, co 15-20cm. Stopień zagęszczenia gruntu minimum $I_s \leq 0,97$ wg. PN-S-02205.

5.7. Montaż słupów oświetleniowych

- Przed przystąpieniem do montażu słupa, należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oraz stan powłoki antykorozyjnej.
- Połączenia stalowe elementów ustojowych powinny być chronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym spełniającym z wymagania BN-6114-32 [33].

- 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 $r=h/300$

gdzie:

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

h - wysokość nadziemna słupa w [m]

- Elementy słupów powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w katalogach słupów i masztów i normie PN-90/B-03200.
- Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi. Przed założeniem nakrętek przy montażu słupa stalowego należy sprawdzić pokrywanie się otworów stopy słupa z kotwami mocującymi zabetonowanymi w konstrukcji fundamentu. Dopuszczalne odchyłki dla kotew najwyżej 2mm.
- Niedopuszczalne jest rozwiercanie lub wiercenie nowych otworów w stopie słupa. Dopuszcza się zaspawanie i powtórne wiercenie otworów w ilości do 20% liczby otworów w połączeniu. Połączenia takie należy zabezpieczyć przed korozją minią i farbą rdzochronną.
- Elementy łączeniowe powinny być wzajemnie dopasowane. Dopuszcza się wyrównywanie odchyłek przez stosowanie przekładek wyrównawczych i podkładek. Nie wolno kotew zakładać skośnie ani wbijać w otwory. Nagwintowane końce kotew powinny wystawać 2-3 zwoje ponad nakrętkę.
- Słup należy montować dźwigiem na uprzednio posadowionych fundamentach, 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 chodnika lub gruntu.
- Poprawny montaż słupa polega również na dokręceniu nakrętek z określonym momentem, toteż zaleca się stosować klucze dynamometryczne. Kotwy po dokręceniu nakrętki, zabezpieczeniu przed odkręceniem przez punktowanie lub zastosowanie przeciwnakrętki należy zamocować kapturki termokurczliwe.
- Słupy opisać trwale na wysokości ok. 1.8m, wg. numeracji zawartej w dokumentacji projektowej

5.7.1. Montaż przewodów zasilających

Wciąganie przewodów w słupie należy wykonać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego,

np. sprężyny instalacyjnej. Nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte do zasilania opraw.

Przewody zasilające powinny być przyłączone do zacisków przyłączeniowych oprawy oraz do zacisku bezpiecznikowego – przewód L1. Przewód N przyłączyć do przewodu neutralnego linii nn za pomocą zacisku.

5.8.7. Przyłączenia odbiorników

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny, pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku, korozją itp; końcówki przewodów opisane oznacznikami.

5.9. Montaż opraw

Przed zamontowaniem opraw na słupach należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń.

Montaż opraw na słupach oświetleniowych należy wykonywać przy pomocy samochodu specjalnego z platformą i z balkonem. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jego działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy), oprawy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników. Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić odrębny przewód. Oprawę należy mocować na słupie w sposób wskazany przez producenta opraw. Po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających a następnie i ustawieniu w trakcie robót regulacyjnych położenia pracy, oprawy należy zamocować w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

Na wyznaczonych słupach wg. dokumentacji projektowej zamontować czujniki przekaźników zmierzchowych tak by zainstalowane oświetlenie nie zakłócało pracy układem sterowania.

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny, pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku, korozją itp.

Instalowane oprawy powinny być czyste.

5.11. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową zastosowano izolację ochronną zgodnie z PN-92/E-05009/41.

Układ zasilania przyjęto jako, TN - dla zasilania opraw oświetleniowych z tabliczek

bezpiecznikowych i zacisków bezpiecznikowych zamontowanych w słupie, dla zasilania słupów z rozdzielnic potrzeb własnych RPW/AC.

5.12. Uziemienie

5.12.1. Uziemienie słupów oświetleniowych

Końcowe słupy obwodów oświetleniowych należy uziemić wykorzystując do tego celu pograżony uziom pionowy, który należy połączyć z zaciskami projektowanych słupów oświetlenia. Wartość rezystancji uziemienia powinna być nie większa niż 10Ω .

5.13. Wymagania przy wykonywaniu pomiarów fotometrycznych i instalacji elektrycznej oraz sporządzaniu protokołów pomiarowych

5.13.1. Wykonywanie pomiarów instalacji elektrycznych:

- Zgodnie z BHP pomiary elektryczne muszą być wykonywane przez minimum dwie osoby z uwagi na niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym.
- Osoba wykonująca i sprawdzająca pomiary instalacji elektrycznych musi posiadać ważne świadectwa kwalifikacyjne „E” i „D” w zakresie kontrolno–pomiarowym lub gdy osoba wykonująca posiada ważne świadectwo kwalifikacyjne „E” to protokół musi być sprawdzony i podpisany przez osobę z zaświadczeniem kwalifikacyjnym „D”
- Pomiary instalacji elektrycznych wykonać na podstawie normy PN HD 60364-6 „Sprawdzanie odbiorcze” sporządzając stosowne protokoły.
- Pomiary elektryczne muszą być poprzedzone oględzinami instalacji/urządzeń, pod względem np.: kompletności, braku usterek oraz prawidłowości wykonania i oznakowania, sprawdzenia stanu ochrony podstawowej, stanu urządzeń ochronnych oraz prawidłowości połączeń. Tylko pozytywny wynik oględzin uprawnia do wykonania pomiaru.
- Pomiary powinny być wykonywane w warunkach identycznych lub zbliżonych do warunków normalnej pracy podczas eksploatacji urządzeń czy instalacji,
- Przed przystąpieniem do pomiarów należy zapoznać się z dokumentacją techniczną, sprawdzić prawidłowość funkcjonowania przyrządów pomiarowych (kontrola, próba itp.),
- Mierniki użyte do pomiarów muszą posiadać świadectwo wzorcowania lub sprawdzenia ważne 1 rok od daty ich wydania.
- Negatywny wynik pomiaru uniemożliwia załączenie instalacji/urządzenia pod napięcie zasilające.

5.13.2. Zawartość protokołów pomiarowych instalacji elektrycznych.

Protokoły pomiarów instalacji elektrycznych muszą zawierać m.in.:

- spis treści,
 - numerację stron i protokołów,
 - czytelną nazwę, adres, i kontakt do Wykonawcy,
 - czytelny podpis z imienia i nazwiska osoby sporządzającej/sprawdzającej, numery uprawnień,
 - określenie lokalizacji obiektu w którym przeprowadza się pomiary instalacji, jeżeli nie ma adresu należy podać obręb i numer działki,
 - określenie przyczyny dokonania pomiarów (odbiorcze, okresowe),
 - określenie rodzaju instalacji: nowa, rozbudowana itp.
 - określenie rodzaju sieci energetycznej,
 - termin następnych pomiarów okresowych,
 - w protokole należy przywołać typy i numery seryjne przyrządów pomiarowych użytych podczas pomiarów,
 - ksero świadectw wzorcowania lub sprawdzenia mierników użytych podczas pomiarów,
 - ksero świadectw kwalifikacyjnych „E” i „D”,
 - porównanie wyniku uzyskanego z pomiaru z wartością dopuszczalną, którą wyznacza konkretna norma z opisem wynik POZYTYWNY/NEGATYWNY lub spełnienie wymagań TAK/NIE.
- Na końcu protokołu pomiarowego wymagane orzeczenie o następującej treści:
 instalacje/urządzenia spełniają wymagania normy (wskazać numer), nadają się do załączenia pod napięcie i eksploatacji,
- załączniki z lokalizacją punktów pomiarowych naniesionych na planach lub schematach ideowych podpisane przez pomiarowca/pomiarowców,

Protokoły pomiarowe nie mogą zawierać skreśleń i poprawek, a ich forma musi być przejrzysta i czytelna.

5.13.4 Zakres prób i pomiarów instalacji elektrycznej.

Na wyniki pomiarów składają się:

Oględziny powinny dać pozytywną odpowiedź, że zainstalowane na stałe urządzenia elektryczne spełniają wymagania bezpieczeństwa podane w odpowiednich normach przedmiotowych, i że zainstalowane wyposażenie jest zgodne z instrukcjami wytwórcy, tak aby zapewniało jego poprawne działanie.

Celem badań jest stwierdzenie za pomocą pomiarów i prób, czy zainstalowane przewody, aparaty, urządzenia i środki ochrony.

- spełniają wymagania określone w odpowiednich normach,
- spełniają rolę ochrony i zabezpieczenia osób i mienia przed negatywnym oddziaływaniem

instalacji elektrycznych,

- nie mają uszkodzeń, wad lub odporności mniejszej niż wymagana,
- są dobrane, zainstalowane i wykazują parametry określone w projekcie

Przed przystąpieniem do prób należy udostępnić wykonującym sprawdzenie instalacji, dokumentację techniczną wraz z protokołami oględzin i prób cząstkowych wykonanych podczas montażu. Wymagania dla badań i pomiarów określa Norma PN-IEC 60364-6-61:2000 "Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze." i zakres prób odbiorczych. Norma wymaga, aby każda instalacja przed przekazaniem do eksploatacji była oddana oględzinom i próbom celem sprawdzenia, czy zostały spełnione wymagania normy.

Zakres pomiarów obejmuje:

- próba ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych połączeń wyrównawczych i pomiar ich rezystancji;
- pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej przewodów i kabli;
- sprawdzenie ochrony przez separację obwodów;
- sprawdzenie skuteczności ochrony, samoczynnego wyłączenia zasilania;
- pomiar rezystancji uziemienia uziomów;
- próba wytrzymałości elektrycznej;
- próba działania;
- pomiar spadku napięcia.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie oświetlenia terenu GPZ-I i GPZ-II Stacji Ujęcia Wody Straszyn w Bąkowie przy ul. Żurawiej.

- Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi Nadzoru Inwestorskiego zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową i ST.
- Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego dopuszczone do użycia bez badań.
- Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru Inwestorskiego o rodzaju i terminie badania.

- Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.
- Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru Inwestorskiego o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora i ewentualnie przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego - założonej jakości.

6.5. Wykopy pod fundamenty

Sprawdzenie lokalizacji wykopów, wymiarów i zabezpieczenia ścian przed osypywaniem się ziemi wykopu. Po ustawieniu fundamentów, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć, co najmniej wynosić $Is \leq 0,97$ wg. PN-S-02205 i usunięcia nadmiaru ziemi. Wykopy powinny być tak wykonane, aby zapewnione było w nich ustawienie fundamentów lub ustojów, których lokalizacja i rzędne posadowienia były zgodne z dokumentacją projektową.

6.6. Fundamenty słupów

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-80/B-03322, i PN-90/B-30000, PN-73/B-0628. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

Po zasypaniu fundamentów lub wykonaniu ustojów ziemnych należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić, co najmniej 0,85 wg PN-72/8932-01.

6.7. Słupy oświetleniowe

Elementy słupów oświetleniowych powinny być zgodne z dokumentacją projektową i PN-90/B-03200. Słupy oświetleniowe, po zmontowaniu i ustawieniu w pozycji pracy, podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- dokładności ustawienia pionowego słupów, zgodnie z pkt. 5.7,
- prawidłowości zamocowania opraw na słupie
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.
- zgodności lokalizacji i posadowienia z dokumentacją projektową.

6.8. Linia kablowa

W czasie wykonywania i po zakończeniu robot kablowych należy przeprowadzić następujące

pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości zasyпки piaskowej nad, rura osłonową kabla
- 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%.

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

6.9. Sprawdzenie ciągłości żył

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

6.10. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać *za* pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości.

6.11. Instalacja przeciwporażeniowa

- Podczas wykonywania uziomów pionowych należy pamiętać, aby zachować odległość nie mniejszą niż 1 m od zewnętrznej krawędzi budynku w taki sposób, aby ich najniższa część była umieszczona na głębokości nie mniejszej niż 4m, a najwyższa nie mniej niż 0,5m. pod powierzchnią ziemi.
- Uzyskanie wystarczająco niskiej wartości rezystancji uziemienia często wymaga połączenia ze sobą kilku pojedynczych uziomów i utworzenia uziomu złożonego.
W takim przypadku, w celu ograniczenia oddziaływania wzajemnego poszczególnych uziomów pionowych składowych powinny one być umieszczone w odległości ok.1,5 krotnej długości uziomu pionowego.
- pomiary głębokości ułożenia uziomu oraz sprawdzić stan połączeń spawanych a po zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu. 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 spełnienia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej poprzez Szybkie Wyłączanie Zasilania. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokołach pomiarowych ochrony przeciwporażeniowej.

6.12. Pomiary natężenia oświetlenia

Pomiary należy przeprowadzić po upływie, co najmniej 0,5 godz. od załączenia oświetlenia. Lampy wyładowcze przed pomiarem powinny być wyświecone min. 100godz, oprawy ze źródłami LED nie wymagają zwłoki. Pomiary należy wykonać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek innych obiektów mogących zniekształcić wyniki. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych, oraz złych warunków pogodowych (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 luksomierzem wyposażonym w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać możliwość dokładnego wypoziomowania podczas pomiaru. Pomiary należy przeprowadzać dla jezdni zgodnie z PN-76E/02032

6.13. Dokumenty do odbioru końcowego

Podstawowym dokumentem jest protokół odbioru końcowego robót, sporządzony wg. ustalonego wzoru przez Zamawiającego. Do odbioru końcowego Wykonawca zobowiązany jest przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację powykonawczą tj. dokumentację obiektu wraz z naniesionymi zmianami dokonanymi w trakcie realizacji zadania oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi
- szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe lub uzupełnione)receptury i ustalenia technologiczne, instrukcje obsługi urządzeń i systemów
- oryginał Dziennika Budowy i książki obmiarów
- wyniki pomiarów kontrolnych, badań i oznaczeń laboratoryjnych zgodnie z SST
- Deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów, certyfikaty na znak bezpieczeństwa zgodnie z SST
- rysunki (dokumentację) wykonanych robót towarzyszących oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń lub terenów
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu
- kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku inwentaryzacji geodezyjnej, powykonawczej
- instrukcje obsługi urządzeń i systemów

W przypadku gdy komisja stwierdzi niekompletność przygotowanej dokumentacji odbiorowej w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru robót.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót należy dokonać w oparciu o dokumentację projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

Dla montażu jednostką obmiaru robót jest:

- 1mb danego rodzaju kabla - dla linii kablowych,
- 1m dla przewodów izolowanych LGY 25mm²
- 1m dla przewodów kabelkowych
- 1m dla wykopania rowu kablowego
- 1m dla przepustu kablowego
- 1m dla rury osłonowej
- 1 kpl. dla instalacji uziemiającej i uziomu
- 1 szt. dla słupa oświetleniowego
- 1 kpl. dla oprawy oświetleniowej,
- 1 kpl. dla badań i pomiarów
- 1 kpl. dla geodezyjnego pomiaru powykonawczego
- 1 kpl. dla przygotowanie dokumentacji powykonawczej

Dla demontażu jednostką obmiaru robót jest:

- 1) 1kpl dla demontażu danej tabliczki bezpiecznikowej - słupowej,

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót.

W odbiorze powinien uczestniczyć przedstawiciel przyszłego użytkownika tj. SAUR Gdańsk

Przedmiotem odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu są: ciągi rur, fundamenty, przepusty. W ramach odbioru należy:

- zbadać stan dokumentacji powykonawczej,
- sprawdzić zgodność z dokumentacją projektową, pomiarami i przepisami dotyczącymi wybranych elementów,
- ustalić warunki przekazania do eksploatacji i załączenia napięcia,
- dokonać próbnego załączenia napięcia,
- sporządzić protokół odbioru robót z podaniem wniosków i ustaleń
- po odbiorze, oświetlenie przechodzi na majątek GZDiZ w Gdańsku

9. *PODSTAWA PŁATNOŚCI*

Ogólne wymagania dotyczące płatności.

Płatność za szt./kpl./kg/m elementu należ przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie atestów producenta urządzeń i oględzin sprawdzających.

Zgodnie z dokumentacją należy wykonać zakres robót wymieniony w niniejszej ST.

- zakup i dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów,
- dostarczenie do stanowiska roboczego narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi,
- koszty montażu, demontażu i pracy rusztowań niezbędnych do wykonania robót,
- usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie robót,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- uporządkowanie miejsca wykonywania robót,
- likwidację stanowiska roboczego
- montaż słupów oświetleniowych stalowych o wysokości 8m,
- ułożenie kabla oświetleniowego YAKXS 4x25,
- montaż przewodów w słupach YDY 3x1,5
- montaż kompletnej oprawy oświetleniowej, LED
- wykopanie i zasypanie rowów kablowych
- wykonanie i zasypanie wykopów pod fundamenty
- nasypianie warstwy piasku w rowie kablowym
- ułożenie przepustów kablowych
- montaż fundamentów pod słupy
- wciąganie kabla do rur ochronnych
- wykonanie poziomego

w tym:

- geodezyjne wytyczenie trasy, kabli i lokalizacji słupów i studzienek
- koszt materiałów,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie inwentaryzacji: przebiegu kabli pod ziemią, lokalizacji słupów i szafki oświetleniowej i pomiarowej
- przeprowadzenie pomiarów rezystancji izolacji, prób napięciowych linii kablowych, skuteczności ochrony od porażeń
- uporządkowanie terenów z odpadów powstałych przy budowie oświetlenia,

- opracowanie dokumentacji powykonawczej,
- koszt nadzoru użytkownika, na przykład Rejonu Energetycznego,
- koszt nadzoru archeologicznego,
- regulacja i ustawienie opraw oraz parametrów automatyki
- inne prace niezbędne do wykonania oświetlenia

9.1. Warunki i zasady płatności

Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i ceną jednostkową robót określoną w Wycenionym Przedmiarze Robót:

Cena jednostkowa poszczególnych robót ujętych w pozycjach obmiaru robót.

Dla montażu jednostką obmiaru robót jest:

Cena 1m rowu kablowego obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie trasy wykopów
- rozbiórki nawierzchni utwardzonych (płyty chodnikowe)
- wykopanie rowu kablowego
- montaż i demontaż barier ochronnych
- zasypanie wykopu wraz z zagęszczeniem
- odtworzenie nawierzchni utwardzonych i trawników
- wywiezienie lub rozplantowanie nadmiaru ziemi

Cena 1mb. układania kabla/linii kablowej obejmuje:

- dostawę materiałów loco plac budowy
- ułożenie kabla bezpośrednio w wykopie
- wykonanie podsypki i zasyпки z piasku
- montaż kabla w rurach ochronnych i przepustach i kanałach lub słupie
- ułożenie folii oznaczeniowej nad kablem w wykopie
- obróbka kabli i podłączenie i trwałe oznaczenie
- mocowanie kabli za pomocą uchwytów
- wykonanie wszystkich koniecznych prób, badań i pomiarów elektrycznych
- geodezyjne pomiary powykonawcze ułożonych kabli w odniesieniu do punktów stałych wraz z naniesieniem ich w dokumentacji powykonawczej

Uwaga: Cena 1 mb. kabla niezidentyfikowanego obejmuje dodatkowo koszty identyfikacji i doboru kabla wraz z wykonaniem wykopu i zasypaniem przekopów próbnych

Cena 1m przepust/rury osłonowej obejmuje:

- dostawę materiałów loco plac budowy
- montaż osłon rurowych, przepustów w gotowych wykopach wraz z ich uszczelnieniem

Uwaga: Roboty ziemne tj. wykopanie i zasypanie rowów kablowych wraz z podsypką i zasypką piaskiem dla osłon rurowych/ przepustów należy ująć w cenie kopania i zasypywania rowów

Cena 1kpl. przewodów uziemiających i uziomów obejmuje”

- dostawę materiałów loco plac budowy
- montaż prętów uziomu pionowego(pograżanego)
- montaż płaskownika Fe/Zn pomiędzy uziomem a słupem
- wykonanie wykopu pod płaskownik Fe/Zn
- połączenie (przyspawania) płaskownika do pręta uziomu
- oczyszczenie spawów i zabezpieczenie antykorozyjne
- wprowadzenie płaskownika Fe/Zn do słupa i podłączenie
- badania i pomiary

Cena 1 kpl. słupa oświetleniowego obejmuje

- dostawę materiałów loco plac budowy
- wykonanie wykopu pionowego
- montaż fundamentu w wykopie
- wprowadzenie rur osłonowych i kabli do fundamentu
- zabezpieczenie fundamentu bitumicznie
- ustawienie i regulacja posadowienia fundamentu
- zasypanie wykopu z fundamentem wraz z zagęszczeniem
- montaż słupa na fundamencie - ustawienie i przykręcenie do fundamentu
- zabezpieczenie nasadkami śrub montażowych
- montaż tabliczki słupowej bezpiecznikowej
- ułożenie przewodów w słupie wraz z podłączeniem
- obróbka kabli, podłączenie i trwałe oznaczenie w słupie
- trwałe oznaczenie słupa
- wywiezienie lub rozplantowanie nadmiaru ziemi
- geodezyjne pomiary powykonawcze posadowionych słupów w odniesieniu do punktów stałych wraz z naniesieniem ich w dokumentacji powykonawczej

Cena 1kpl. oprawy oświetlenia zewnętrznego obejmuje:

- dostawę materiałów loco plac budowy

- montaż oprawy na słupie
- wyposażenie i kompletację oprawy
- podłączenie przewodów do oprawy
- sprawdzenie poprawności i działania
- regulacje i ustawienie oprawy
- pomiar i badania

Cena 1 kpl. badań i pomiarów obejmuje

- próba ciągłości przewodów ochronnych, w tym głównych i dodatkowych połączeń
- wyrównawczych i pomiar rezystancji;
- pomiar rezystancji izolacji przewodów i kabli;
- sprawdzenie ochrony przez separację obwodów;
- sprawdzenie skuteczności ochrony od porażeń, samoczynnego wyłączenia zasilania;
- sprawdzenie i pomiary wyłączników różnicowoprądowych
- pomiar rezystancji uziemienia uziomów;
- sprawdzenie biegunowości;
- próba wytrzymałości elektrycznej;
- próba działania;
- pomiar spadku napięcia.
- sporządzenie protokołów z badań i pomiarów

Cena 1 kpl. pomiarów natężenia oświetlenia obejmuje:

- Wyznaczenie punktów pomiarowych
- Wykonanie pomiarów natężenia luksomierzem w porze nocnej
- Sporządzenie protokołów z przeprowadzonych pomiarów

Cena 1 kpl. geodezyjnego pomiaru powykonawczego obejmuje:

- obsługę geodezyjną w trakcie całej budowy
- sporządzenie operatu powykonawczego
- zgłoszenie do ewidencji geodezyjnej
- sporządzenie mapy powykonawczej
- przekazanie Inwestorowi mapy powykonawczej

Cena 1 kpl. dokumentacji powykonawczej obejmuje:

- przygotowanie dokumentacji powykonawczej projektowej
- uwzględnienie i sporządzenie wykazu zmian i odstępstw
- uzyskanie klasyfikacji zmian przez projektanta

- przygotowanie protokołów z pomiarów i badan
- przygotowanie certyfikatów na wbudowane materiału i urządzenia
- przygotowanie instrukcji obsługi urządzeń i systemów
- przekazanie haseł kodów i licencji
- edycja w wersji papierowej,
- archiwizacja na nośnikach CD/DVD,

Dla demontażu jednostką obmiaru robót jest:

Cena 1 szt.: demontaż tabliczki bezpiecznikowej

- odłączenie przewodów
- zabezpieczenie odłączonych przewodów do ponownego podłączenia

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-91/E-05010 - Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych PN-76/E-05125 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.

Projektowanie i budowa

PN-76/E-05 125 - Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

PN-93/E-90401 - Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce poliwinilowej na napięcia znamionowe 0, 6/1 kV.

PN-74/E-90184 - Przewody wielożyłowe o izolacji poliwinilowej.

PN-88/E-08501 - Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa

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-06305/01- Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.
Określenia.

PN-83/E-06305/0 -Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Klasyfikacja.

PN-83/E-06305/03 - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.
Cechowanie.

PN-83/E-06305/04 - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.
Konstrukcja.

PN-83/E-06305/05 - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.
Przyłączenie do sieci zasilającej oraz przewody wewnętrzne i zewnętrzne.

PN-83/E-06305/06 - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.
Połączenia i zaciski ochronne.

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-83/E-06305/09 - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.
Odstępy izolacyjne.

PN-83/E-06305/10 - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.
Opór i wytrzymałość elektryczna izolacji.

PN-83/E-06305/11 - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.

Temperatura pracy i odporność termiczna.

PN-83/E-06305/12 - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.

Odporność na ciepło, żar i prądy pełzające.

PN-77/E-06305/13 - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.

Wymiary części do mocowania i zawieszania.

PN-79/E-06305/14 - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.

Wymagania świetlne.

PN-85/E-06305/15 - Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.

Właściwości izolacji elektrycznej opraw zawierających układy zapłonowe do wysokoprężnych lamp wyładowczych.

PN-IEC 60364-4-42:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego

PN-IEC 60364-4-43:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym

PN-IEC 60364-4-442:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia

PN-IEC 60364-4-443:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi

PN-IEC 60364-4-45:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia

PN-IEC 60364-4-46:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie

PN-IEC 60364-4-47:2001 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym

PN-IEC 60364-4-473:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym

PN-91/E-06160/10 - Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia.

Ogólne wymagania i badania.

PN-91/E-05160/01 - Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe.

PN-EN 60529:2003 - Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)

PN-IEC 60364-1:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe

PN-IEC 60364-3:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Ustalenie ogólnych charakterystyk

PN-IEC 60364-4-41:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa

PN-IEC 60364-5-51:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne

PN-IEC 60364-5-52:2002 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie

PN-IEC 60364-5-523:2001 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów

PN-IEC 60364-5-53:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza

PN-IEC 60364-5-534:2003 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami

PN-IEC 60364-5-537:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączenia izolacyjnego i łączenia

PN-IEC 60364-5-54:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne

PN-IEC 60364-5-54:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne

PN-IEC 60364-5-559:2003 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie.

Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe

PN-IEC 60364-6-61:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Sprawdzenie. Sprawdzanie odbiorcze

PN-IEC 60364-7-704:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki

PN-IEC 439-1+AC1994;BN-91/8870-08 - Złącza kablowe

PN-681B-06050 - Roboty ziemne budowlane.

PN-92/0-79100 - Opakowania transportowe z zawartością.

PN-83/8836-02 - Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.

BN-6816353-03 - Folia kalandrowana Techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.

BN-9 1/8870-08 - Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe. Skrzynki z tworzyw sztucznych
Ogólne wymagania i badania.

BN-82/8872-01 - Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe w skrzynkach z tworzyw sztucznych.
Ogólne wymagania i badania

10.2. Inne dokumenty

Przepisy budowy urządzeń elektrycznych PBUE Wyd. 1980 r.

Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. Ustaw nr 13 z dn. 10.04.1972 r.

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych *Część V* Instalacje elektryczne 1973 r.

Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz.Ustaw nr 8 z dn.26.11.1990r.

Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITB w 1982 r.

Zarządzenie Nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.

Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994 r. Dz. Ustaw nr 89 z dn. 25.08.1994 r.