

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

D-07.07.01

Oświetlenie drogowe

Instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego

CPV – 45316110-9

Niniejsze zapisy stanowią uszczegółowienie zapisów Specyfikacji ogólnej której zakres opracowania obejmuje całość robót budowlanych związanych z realizacją zadania „Rozbudowa drogi gminnej ul. Batorowskiej w m. Wysogotowo”.

1.Wstęp.

1.1. Przedmiot STWiORB.

Niniejsza specyfikacja (STWiORB) dotyczy przebudowy oświetlenia drogowego w ramach rozbudowy drogi gminnej ul. Batorowskiej w m. Wysogotowo.

Inwestor:

Gmina Tarnowo Podgórne
Ul. Poznańska 115
62-080 Tarnowo Podgórne

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna sporządzona została na potrzeby przetargu, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji oraz odbiorze prac związanych z przebudową oświetlenia drogowego realizowanego przy przebudowie drogi.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych przebudową istniejącego oświetlenia drogowego i zabezpieczenia kabli nn.

Nazwy i kody CPV:

45316110-9 Instalowanie drogowego sprzętu oświetleniowego

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują :

- kopanie rowów dla kabli nn,
- przestawianie słupów oświetleniowych,
- stawianie i montaż słupów oświetleniowych,
- układanie kabli w rowach i rurach,
- montaż wysięgników rurowych,
- montaż opraw oświetleniowych,
- montaż przewodów w słupach w rurkach osłonowych,
- zarobienie końcówek kabli do 1 kV,
- układanie bednarki.

1.4. Określenia podstawowe

Słup oświetleniowy – podpora przeznaczona do podtrzymywania jednej lub więcej opraw oświetleniowych która składa się z jednej lub więcej części: słupa, przedłużenia, wysięgnika. Konstrukcje powyżej 12m określamy jako maszty.

Słup prosty – słup bez wysięgnika z końcówką do zamocowania oprawy bezpośrednio na szczycie.

Słup łamany – słup przegubowy umożliwiający dostęp do wysięgnika i oprawy z poziomu gruntu.

Wysokość nominalna – odległość między punktem zamocowania oprawy a dolną płaszczyzną stopy służącej do przymocowania słupa do fundamentu.

Słup z wysięgnikiem - słup do podtrzymywania jednej lub kilku opraw za pośrednictwem wysięgników połączonych na stałe lub rozłącznie ze słupem.

Wysięgnik - element konstrukcyjny służący do zamocowania oprawy w określonej odległości od osi pionowej słupa, może być pojedynczy-jednoramienny, podwójny-dwuramienny lub wieloramienny

Zasięg wysięgnika - pozioma odległość pomiędzy osią podłużną słupa a końcem wysięgnika

Mocowanie wysięgnika - element łączący na szczycie słupa służący do zamocowania wysięgnika, może mieć ten sam przekrój poprzeczny co słup.

Mocowanie oprawy - element łączący na końcu słupa lub wysięgnika służący do zamocowania oprawy. Może być na stałe połączony ze słupem lub wysięgnikiem.

Kąt mocowania oprawy - kąt między osią podłużną oprawy a poziomem

Drzwiczki słupowe - pokrywa zamykająca otwór w dolnej części słupa, zapewniająca dostęp do wnęki słupowej w której może być instalowane elektryczne wyposażenie słupa.

Fundament - element przeznaczony do posadowienia słupa oświetleniowego.

Otwór wejściowy kabla - otwór w fundamencie słupa służący do doprowadzenia kabla do wnęki słupowej.

Głębokość posadowienia – długość fundamentu poniżej przewidywanego poziomu gruntu.

Stopa słupa – płyta z otworem na wejście kabli, przyspawana do słupa, zapewniająca montaż słupa do fundamentu lub innej konstrukcji.

Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozsyłu, filtracji i przekształcania strumienia światła jednego lub kilku źródeł światła, zawierające wszystkie elementy niezbędne do podtrzymania, mocowania i zabezpieczenia tych źródeł oraz zawierające w razie potrzeby obwody pomocnicze wraz z elementami niezbędnymi do ich podłączenia do sieci zasilającej.

Tabliczka bezpiecznikowa – element instalacji wyposażony w bezpieczniki oraz listwy zaciskowe łączący przewody oprawy oświetleniowej z zewnętrzną linią zasilającą.

Trasa kabla - pas terenu lub przestrzeni, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

Linie kablowe oświetleniowe – kable wielożyłowe wraz z osprzętem, ułożone na trasie od punktu zasilającego do odbiornika służąca do przesyłania energii elektrycznej oświetlenia ulicznego.

Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe w przypadku prądu przemiennego, napięcie międzybiegunowe w przypadku prądu stałego, na które została zbudowana linia kablowa.

Osprzęt elektroenergetycznej linii kablowej - zestaw elementów służących do łączenia, zakończenia lub rozgałęziania linii kablowej.

Skrzyżowanie - miejsce na trasie linii kablowej, w którym rzut poziomy linii kablowej przecina rzut poziomy innej linii kablowej lub innego urządzenia uzbrojenia terenu (rurociągu, gazociągu, drogi, toru kolejowego itp.).

Zbliżenie - miejsce na trasie linii kablowej, w którym linia ta przebiega wzdłuż trasy innego urządzenia uzbrojenia terenu.

Nadmierne zbliżenie - miejsce, w którym odległość trasy linii kablowej od przebiegających w pobliżu urządzeń jest mniejsza niż dopuszczalna odnośnymi przepisami.

Odległość skrzyżowania - odległość pomiędzy krzyżującymi się urządzeniami mierzona w rzucie pionowym urządzeń od dolnej krawędzi urządzenia położonego wyżej do górnej krawędzi urządzenia położonego niżej.

Opaska oznaczeniowa kabla - taśma z tworzywa sztucznego termoutwardzalnego z naniesionymi w sposób trwały (np. wytłoczonymi) danymi identyfikującymi linię kablową:

- trasa linii kablowej opisana punktem początkowym i końcowym,
- typ kabla,
- napięcie znamionowe linii kablowej,
- właściciel lub jednostka prowadząca eksploatację linii,
- rok budowy linii kablowej.

Oznacznik kablowy - słupek betonowy z wytłoczoną literą „K” (kabel) lub „M” (mufa) służący do oznakowania trasy kabla ułożonego w ziemi i lokalizacji muf kablowych na linii kablowej.

Oslona kabla - Konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

Przegroda - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub innego urządzenia.

Przepust - budowla na skrzyżowaniu z urządzeniami uzbrojenia terenu służąca do przenoszenia obciążeń zewnętrznych i do zabezpieczania kabli przy przejściach pod przeszkodą terenową.

Przecisk (przewiert) - przepust wykonany metodą bezodkrywkową z wykorzystaniem specjalistycznego sprzętu.

Ogranicznik przepięć – przyrząd służący do ograniczenia wartości szczytowej przepięć udarowych pochodzenia atmosferycznego i zapewniający przerwanie prądu zwarciovego przy napięciu

Uziom - przedmiot lub zespół przedmiotów umieszczonych w gruncie, tworzący elektryczne połączenie przewodzące z gruntem

2. Materiały

2.1. Źródła uzyskania materiałów.

Wyroby stosowane do wykonania zadania inwestycyjnego muszą być dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie.

Dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 roku (Dz. U. nr 92 poz.881 z 2004 roku) z późniejszymi zmianami uznaje:

- wyroby dla których istnieje norma zharmonizowana – oznakowane wyłącznie znakiem CE.
- wyroby dla których brak normy zharmonizowanej – wprowadzone do stosowania poprzez system krajowy ze znakiem budowlanym lub poprzez jednostkowe zastosowanie według indywidualnej dokumentacji technicznej.

Oznakowanie wyrobu budowlanego znakiem budowlanym wymaga sporządzenia przez producenta krajowej deklaracji właściwości użytkowych dla tego wyrobu, na podstawie właściwej przedmiotowo Polskiej Normy wyrobu lub krajowej oceny technicznej, w której producent deklaruje właściwości użytkowe wyrobu, mające wpływ na spełnienie podstawowych wymagań przez obiekty budowlane, zgodnie z zamierzonym zastosowaniem. Producent, w zakresie zadeklarowanych właściwości użytkowych w odniesieniu do zasadniczych charakterystyk wyrobu, będzie mógł informować o tych właściwościach, jeżeli zostały one określone w krajowej deklaracji właściwości użytkowych.

Każde urządzenie energetyczne powinno posiadać odpowiednią dokumentację techniczną, do których zalicza się:

dokumentację fabryczną dostarczaną przez dostawcę (karta gwarancyjna, fabryczna instrukcja obsługi, opis techniczny, rysunek, schemat)

dokumentację eksploatacyjną (dokument przyjęcia do eksploatacji, książki i raporty pracy, dok. dot. przeglądów, konserwacji i remontów, wyniki prób i pomiarów, wykaz części zapasowych itp.)

Mogą być stosowane materiały producentów krajowych i zagranicznych.

Wykonawca w porozumieniu z kierownikiem budowy i inwestorem może zastosować materiały dowolnych producentów jednak należy zastosować poziom jakościowy przyjętych w projekcie materiałów. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie (zainstalowanie).

Materiały stosowane przy układaniu kabli

Materiały, elementy i urządzenia przeznaczone do robót powinny odpowiadać Polskim Normom, a w razie ich braku powinny posiadać aprobaty techniczne dopuszczające do stosowania w budownictwie. Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót będących przedmiotem niniejszej STWiORB są:

Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774-04.

Folia

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

Kable

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-E-90401:1993. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1kV, czterożyłowych o żyłach aluminiowych w izolacji poliwinylowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerwania ochronnego.

Nie zaleca się stosowania kabli o przekroju większym niż 50 mm².

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

Źródła światła i oprawy

Dla oświetlenia drogowego stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-EN 60598-1:2007 .

Oprawy powinny charakteryzować się szerokim ograniczonym rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP 54 i klasą ochronności I.

Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-EN-24180:2002.

Słupy i maszty oświetleniowe

Słupy i maszty oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową.

Dla oświetlenia dróg, poza szczególnymi przypadkami, należy stosować typowe słupy oświetleniowe. Słupy i maszty powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-E-05100:1998

Składowanie słupów i masztów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

Wysięgniki

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową lub SST. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy wysięgniki wykonywać z rur stalowych bez szwu o znaku R 35 i średnicy zewnętrznej od 60,3 do 76,1 mm. Grubość ścianki rury nie powinna przekraczać 8 mm.

Ramiona lub ramię wysięgnika powinno być nachylone pod kątem 5-10 stopni od poziomu, a ich wysięg powinien być zawarty od 1,0 m do 2,5 m. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg.

Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie powłokami malarskimi z zewnątrz i asfaltowymi wewnątrz rur, tak jak słupy i maszty oświetleniowe.

Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

Żwir na podsypkę

Żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe powinien być klasy co najmniej III i odpowiadać wymaganiom PN-EN 1367:2010.

Przewody elektroenergetyczne

Przewody elektroenergetyczne w izolacji z tworzyw sztucznych z żyłami miedzianymi wielodrutowymi w izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie 750V. Dla żyły neutralnej wymagany jest kolor izolacji jasno-niebieski, natomiast dla żyły ochronnej kombinacja barw żółto-zielonej. Na powłoce przewodów kabelkowych winno znajdować się oznakowanie producenta, metraż, napięcie znamionowe izolacji oraz znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie.

Końcówki kablowe

Do przyłączania kabli do zacisków urządzeń należy stosować końcówki kablowe mocowane na żyłach kabla przez zagniatanie. Do kabli z żyłami miedzianymi końcówki kablowe miedziane. Końcówki powinny posiadać aprobatę techniczną oraz dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie.

Rury osłonowe

Rury do ochrony kabli oraz naprawy uszkodzonych kanalizacji kablowych. Produkowane z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) o średnicy 110mm. Konstrukcja ścianki powinna zapewniać bardzo wysoką sztywność obwodową. Rury winny posiadać aprobatę techniczną oraz dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie.

Uziemienia

Przewody elektroenergetyczne z żyłami miedzianymi wielodrutowymi w izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie 750V. Dla żyły ochronnej kombinacja barw żółto-zielonej. Na powłoce przewodów winno znajdować się oznakowanie producenta, metraż, napięcie znamionowe izolacji oraz znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie.

2.2. Pozyskanie materiałów miejscowych

Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odpowiednich władz na pozyskanie materiałów z jakichkolwiek źródeł miejscowych włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Inspektorowi Nadzoru wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji i źródła.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek źródła.

Wykonawca poniesie wszystkie koszty, a w tym: opłaty, wynagrodzenia i jakiegokolwiek inne koszty związane z dostarczeniem materiałów do robót.

2.3. Inspekcja wytwórni materiałów

Wytwórnice materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inspektora Nadzoru w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcyjnych z wymaganiami.

Próbki materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości.

Wynik tych kontroli będzie podstawą akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości. W przypadku, gdy Inspektor Nadzoru będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni będą zachowane następujące warunki:

- Inspektor Nadzoru będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji.
- Inspektor Nadzoru będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji Kontraktu.

2.4. Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru. Jeśli Inspektor Nadzoru zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione, to zostanie dokonana przez Inspektora Nadzoru stosowna korekta ich kosztów.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem.

2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zniszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości do robót i były dostępne do kontroli przez Inspektora Nadzoru.

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

2.6. Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli STWiORB przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o swoim zamiarze co najmniej 1 tydzień przed użyciem materiału. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inspektora Nadzoru.

Wyroby zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru nie mogą być zmienione bez jego zgody.

Przedstawione w projekcie wyroby dobrano w celu zachowania podstawowych wymogów Inwestora oraz technologicznych wymagań w zależności od rodzaju i przeznaczenia. Wykonawca dobierze odpowiednie wyroby od dowolnego dostawcy (dystrybutora) z zapewnieniem spełnienia wymagań i standardów nie gorszych od przedstawionych w projekcie.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Wykonawca zobowiązany jest do używania tylko takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w STWiORB, lub projekcie organizacji robót zaakceptowanym przez Inspektora nadzoru; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora nadzoru. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, STWiORB i wskazaniach Inspektora nadzoru w terminie przewidzianym umową. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami. Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub STWiORB przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inspektora nadzoru, może być później zmieniany bez jego zgody. Jakikolwiek sprzęt maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy zostaną przez Inspektora nadzoru zdyskwalifikowane i niedopuszczane do robót.

Sprzęt budowlany powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Kierownika Projektu. Roboty elektroenergetyczne mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Kierownika Projektu. Przy mechanicznym wykonywaniu robót Wykonawca powinien dysponować sprzętem sprawnym technicznie, przewidzianym do wykonywania tego typu robót.

Roboty ziemne wykonywane w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych winny być wykonywane ręcznie.

Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego.

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia drogowego winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem \varnothing 70 cm,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h,

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu

Wszystkie środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów konstrukcji, urządzeń i maszyn o dużej masie jednostkowej lub znacznym gabarycie.

W czasie transportu należy zabezpieczyć przedmioty i materiały przed przemieszczaniem. Załadunek i wyładunek prowadzić za pomocą dźwignic, żurawi itp. zapewniając bezpieczeństwo dla ludzi oraz przed uszkodzeniem lub zniszczeniem.

Przemieszczanie w magazynach odbywać za pomocą wózków lub rolek.

Na wszystkich etapach transportu i przemieszczania tego typu urządzeń i materiałów należy bezwzględnie przestrzegać aktualnych przepisów bhp.

Zwraca się uwagę na przepisy dotyczące ręcznego przenoszenia ciężarów.

Ponadto należy zwracać uwagę na zalecenia poszczególnych wytwórców materiałów i urządzeń, a w szczególności:

- transportowane materiały i urządzenia zabezpieczać przed nadmiernymi drganiami, wstrząsami i samoprzemieszczaniem się w ładowni,
- na czas transportu zdemontować i odpowiednio zabezpieczyć urządzenia czułe, delikatne, wystające poza gabaryty urządzenia podstawowego itp.,
- materiały i urządzenia ładować i wyładowywać nie narażając na uszkodzenia, ubytki itp.

Zaleca się dostarczanie materiałów i urządzeń na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem unikając tym samym magazynowania pośredniego oraz dodatkowego transportu z magazynu budowy. Dotyczy to słupów, fundamentów, konstrukcji mocujących oprawy, opraw itp.

Kable transportować zachowując warunki:

- przewozić w bębnach na specjalnych przyczepach,
- przy małych długościach w kręgach, przy czym masa kręgu nie może przekraczać 80kg, a średnica kręgu musi być większa od 40-krotności średnicy kabla, a temperatura otoczenia wyższa od 4° C.

Dopuszcza się przewóz bębnow kablowych na samochodach i przyczepach innych, lecz bębny muszą być ustawione na krawędzi tarcz odpowiednio zabezpieczonych do dna przed przetaczaniem. Niedopuszczalne jest układanie bębnow „na płasko”. Kręgi z kablami układać natomiast poziomo. Przy przewożeniu kręgów kablowych przebywanie osób na skrzyni samochodu jest zabronione.

Umieszczanie bębnow na samochodzie, jak i zdejmowanie należy wykonywać wyłącznie za pomocą żurawi. Swobodne staczanie bębnow, jak i zrzucanie kręgów jest zabronione.

Transport materiałów i elementów oświetleniowych

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

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

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Niezależnie od stopnia dokładności dokumentów otrzymanych od Inwestora Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania właściwego rezultatu końcowego. Projekt oraz STWiORB są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych Wykonawca powinien wyjaśnić sporne kwestie z Inwestorem, który jako jedyny upoważniony jest do wprowadzania zmian. Wszelkie nie ujęte prace oraz nie sygnalizowane niezgodności będą interpretowane na korzyść Inwestora.

W zakres robót Wykonawcy wchodzi:

- dostarczenie i rozładunek wszystkich urządzeń i osprzętu i materiałów niezbędnych do wykonania prac montażowo – instalacyjnych,
- zabezpieczenie urządzeń i materiałów przed kradzieżą, uszkodzeniem lub innymi czynnikami mającymi wpływ na ich jakość,
- zabezpieczenie placu budowy
- wykonanie prac ziemnych zgodnie z ustaleniami i wytyczeniami geodezyjnymi,
- wykonanie prac kablowych, montażu słupów, głowic kablowych, przepustów kablowych itp.,
- wykonanie i przygotowanie do odbiorów częściowych prac zanikowych, a w szczególności wykopów przed zakopaniem itp.,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań zgodnie z ich harmonogramem,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej oraz przedłożenie wymaganych przepisami certyfikatów dla wszystkich urządzeń, kabli, osprzętu, muf kablowych, słupów, konstrukcji posadowień, opraw oświetleniowych itp.,
- uczestniczenie we wszystkich komisjach kontroli, odbioru itp..

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, STWiORB, i poleceniami Inspektora Nadzoru. Wszystkie odstępstwa od projektu powinny być dokumentowane w Dzienniku Budowy.

Wykonawca robót przed przystąpieniem do wykonania prac sieciowych sprawdzić kompletność dokumentacji w zakresie wymaganym przepisami wraz z kompletem uzgodnień.

Należy zapoznać się z warunkami wydanymi przez służby Energetyki zawodowej, Zakładu uzgadniania dokumentacji itp. Sprawdzeniu podlega trasa, na której mają być wykonane roboty kablowe i oświetleniowe. Ponadto przed rozpoczęciem robót należy odpowiednio zabezpieczyć i wyposażyć plac budowy. Szczególnie zwraca się uwagę na ochronę przeciwporażeniową na placach budowy którą wykonać zgodnie z PN-HD 60364-7-704:2010.

Kable elektroenergetyczne należy układać zgodnie z postanowieniami normy PN-E-05125:1976 i N SEP-E-004.

W niniejszym projekcie kable nn układane są w ziemi oraz kable nn wprowadzane na słupy linii napowietrznych nn 0,4 kV oraz do złączy kablowych lub kablowo pomiarowych.

Wykonanie zmian w liniach napowietrznych i kablowych nn oraz oświetleniowych terenu powinno odpowiadać wymaganiom:

- określonych w normach i przepisach
- instalacje są zgodne z dokumentacją techniczną oraz warunkami technicznymi
- budowa dostosowana jest do środowiskowych warunków
- zapewniona jest właściwa równomierność oraz właściwe natężenie oświetlenia.
- Wykonawstwo elementów linii napowietrznej należy wykonać zgodnie z normą N SEP-E-003 i pozostałymi normami oraz przepisami ujętymi w dalszej części opracowania.

Prace ziemne wykonywane w rejonie istniejących innych urządzeń podziemnych należy wykonywać wyłącznie ręcznie. Przy zbliżeniach i skrzyżowaniach z innymi urządzeniami uzbrojenia podziemnego należy stosować przepusty z rur odpowiadające wymaganiom normy PN-EN 50086-2-4:2002 – Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów- część 2-4 – Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.

Wszystkie prace ziemne należy wykonywać po wytyczeniu tras przez upoważnione służby geodezyjne. Po wykonaniu prac ziemnych, ale przed zakopaniem kabli, muf itp. należy wykonać inwentaryzację powykonawczą i nanieść wykonany układ na aktualny podkład geodezyjny. Dokumentację geodezyjną dołączyć do protokołu odbioru prac budowlanych i montażowych.

Wykonawca prac nie ma uprawnień do dokonywania jakichkolwiek zmian w stosunku do otrzymanej od Inwestora dokumentacji technicznej. Wykonawca prac jest zobowiązany do odmówienia wykonania tych elementów prac, które według jego wiedzy zagraża to bezpieczeństwu życia i zdrowia ludzi, bądź też nie spełni to oczekiwanych założeń inwestycji.

W takich przypadkach należy zgłosić powyższe Inwestorowi za pośrednictwem kierownika budowy lub inspektora nadzoru.

5.2. Zasady szczegółowe

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.

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. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-10736:1999. Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać mechanicznie przy zastosowaniu wiertnicy na podwoziu samochodowym.

W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-B-06050:1999.

Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniemi Inżyniera. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowu 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.

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 0,95 według PN-EN 933-8:2001. 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 STWiORB lub przez Inspektora Nadzoru.

Montaż słupów

Słupy należy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane i częściowo wykonane ustoje. Spód słupa powinien opierać się na warstwie betonu marki B 10 wg PN-EN 206-1:2003 grubości min. 10 cm lub na płycie chodnikowej o wymiarach 50 x 50 x 7 cm.

Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać według dokumentacji projektowej.

Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

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

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.

Szczeliny pomiędzy wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa, należy wypełnić kitem miniowym.

Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90 stopni z dokładnością ± 2 stopnie do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku, gdy jezdnia jest w łuku.

Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

Montaż opraw

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem.

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

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

Należy stosować przewody o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1,5 mm².

Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić oddzielny przewód. Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach masztów w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

Układanie kabli

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-E-05125:1976.

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

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 0,7 m z dokładnością ± 5 cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm.

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 30 cm.

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, przewidując po jednym przepuście rezerwowym na każdym skrzyżowaniu.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

Zaleca się przy latarniach, szafie oświetleniowej, przepustach kablowych; pozostawienie 2-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 Momów/m.

Należy zapoznać się z warunkami wydanymi przez służby Energetyki zawodowej, ZUD itp. Sprawdzeniu podlega trasa, na której mają być wykonane roboty kablowe i oświetleniowe. Ponadto przed rozpoczęciem robót należy odpowiednio zabezpieczyć i wyposażyć plac budowy. Szczególnie zwraca się uwagę na ochronę przeciwporażeniową na placach budowy, którą wykonać zgodnie z PN-HD 60364-7-704:2010.

Kable elektroenergetyczne należy układać zgodnie z postanowieniami normy PN-E-05125:1976 oraz norma N SEP-E-001 i N SEP-E-004

W niniejszym projekcie kable układane są w ziemi oraz wprowadzane do szafki kablowej.

5.3. Zakres prac objętych niniejszym projektem:

Projekt zakłada przebudowę istniejącego oświetlenia stanowiącego majątek Gminy Tarnowo Podgórne w celu dostosowania go do nowego układu drogowego.

Po wykonaniu robót przeprowadzić wymagane badania i pomiary.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Zasady kontroli jakości robót

Wykonawca musi przewidzieć, że poszczególne etapy wykonywanych prac mogą być na jego koszt kontrolowane przez odpowiednie służby Inwestora. Z każdej kontroli sporządzany jest protokół. Ewentualne niezgodności wykonywanych robót będą usuwane na koszt wykonawcy w terminie wyznaczonym przez Inwestora.

Kontroli podlegają :

- posadowienie słupów oświetleniowych
- ułożenia przepustów
- ułożenia kabli nn

- zawieszenie opraw oświetleniowych
- dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa.

6.2. Wymagania kontroli robót elektrycznych

Certyfikaty i deklaracje

Inspektor budowy może dopuścić do użycia tylko te wyroby, które są oznakowane CE lub znakiem budowlanym. Produkty przemysłowe muszą być oznakowane CE lub znakiem budowlanym, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inspektorowi. Jakiegokolwiek wyroby, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

Wykopy pod kable

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową.

Po zasypaniu kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

Słupy oświetleniowe

Latarnie i maszty oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

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

Linia kablowa

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

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

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla.

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

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Wszystkie rodzaje prac są poparte wykazem podstawowych materiałów i urządzeń dla których zastosowano odpowiednie jednostki obmiarowe.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi są:

- m (metr) dla kabli, przewodów, bednarki, uziomów pionowych i rur osłonowych
- szt. (sztuka) dla słupów oświetleniowych, wysięgników, opraw oświetleniowych, zarobienie końcówek kabli i kablowych

8. Odbiór robót

8.1. Wymagania ogólne

Umowa zawarta z Wykonawcą powinna zawierać ogólne zasady przeprowadzania odbiorów częściowych w trakcie wykonywania prac sieciowych i montażowych, jak również odbioru dokonywanego po zakończeniu budowy.

8.2. Odbiory częściowe.

Odbiory częściowe dotyczą głównie tych elementów prac, które ulegają trwałemu zakryciu (zasłonięciu). Kierownik budowy jest zobowiązany do zgłoszenia Inwestorowi do sprawdzenia lub odbioru wykonanych robót ulegających zakryciu lub zanikowi oraz zapewnienie dokonania wymaganych przepisami lub ustalonych np. w umowie o przyłączenie do sieci elektroenergetycznej prób i odbiorów częściowych instalacji i sieci elektroenergetycznych oraz związanych z nimi urządzeń technicznych przed zgłoszeniem obiektu budowlanego do odbioru.

Przy tym należy zapewnić i przygotować:

- dokumentację powykonawczą odbieranego fragmentu prac
- podstawę wykonanych zmian w stosunku do projektu
- inne dokumenty np. protokoły pokontrolne
- mapy geodezyjne powykonawcze
- protokoły badań i pomiarów pomontażowych.

8.3. Badania i odbiór sieci elektroenergetycznych.

W trakcie odbioru instalacji i sieci elektroenergetycznych należy komisji przedłożyć protokoły z badań.

Każda instalacja i sieć powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom obejmującym niezbędny zakres pomiarów w celu sprawdzenia, czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami, których może stać się przyczyną. Członkowie komisji wcześniej należy zapoznać z aktualną dokumentacją techniczną oraz protokołami ze sprawdzeń cząstkowych.

Osoby wykonujące pomiary powinny posiadać odpowiednie kwalifikacje potwierdzone uprawnieniami do wykonywania badań.

Oględziny instalacji i sieci elektrycznych powinny obejmować przede wszystkim prawidłowość:

- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia
- oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych oraz ochronno – neutralnych
- umieszczenia tablic ostrzegawczych lub innych podobnych informacji oraz oznaczenia obwodów itp.

Badania pomiaru i próby instalacji i sieci.

Celem badań i prób jest stwierdzenie czy zainstalowane aparaty, urządzenia i środki ochrony:

- spełniają wymagania norm,
- spełniają rolę ochrony i zabezpieczenia osób przed negatywnym oddziaływaniem instalacji i sieci
- są dobrane zainstalowane i wykazują parametry określone w projekcie.

Sprawdzeniu podlegają również:

- zastosowane materiały i urządzenia
- poprawność wykonania połączeń
- wykonanie skrzyżowań i zbliżeń między instalacjami
- poprawność działania wszystkich urządzeń wyjściowych.

Podstawowy zakres pomiarów i prób obejmuje:

- sprawdzenie ciągłości przewodów ochronnych
- pomiar rezystancji izolacji
- pomiar rezystancji kabli
- pomiar rezystancji uziemienia i rezystywności gruntu
- sprawdzenie biegunowości

- sprawdzenie samoczynnego wyłączania instalacji
- przeprowadzenie prób działania
- sprawdzenie ochrony przed spadkiem i zanikiem napięcia
- pomiary natężenia oświetlenia.

Każda praca pomiarowo kontrolna powinna być zakończona wystawieniem protokołu.

Ocenę końcową badań odbiorczych należy uznać za dodatnią wówczas, gdy wyniki wszystkich badań w zakresie oględzin, pomiarów i prób są dodatnie.

Jeśli w trakcie stwierdzono usterki, to po ich usunięciu należy badania powtórzyć.

8.4. Odbiór końcowy.

Przed przystąpieniem do inwestorskiego odbioru końcowego instalacji i sieci elektroenergetycznych wykonawca kompletuje dokumenty:

- umowy i aneksy na wykonanie robót
- protokoły z przeprowadzonych prób montażowych
- protokoły z przeprowadzonych badań oraz sprawdzeń odbiorczych, a także prób rozruchowych
- dziennik budowy
- opinie rzeczoznawców (o ile występowały)
- DTR, instrukcje eksploatacji instalacji oraz urządzeń
- certyfikatów oraz deklaracji zgodności na wyrobu i urządzenia
- powykonawczą dokumentację techniczną.
- Inwestorski odbiór końcowy obejmuje sprawdzenie przedstawionych dokumentów, oględziny instalacji, próby rozruchowe a następnie sporządzenie protokołu odbioru.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST oraz wymaganiami Inwestora jeśli wszystkie badania kontrolne dały wyniki pozytywne, a komisja z udziałem Inwestora, Wykonawców, odpowiednich służb technicznych p.poż, bhp, Sanepid, inspekcji pracy, instytucji finansujących i innych zaproszonych do udziału w komisji nie wniosą zastrzeżeń i uwag.

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności powinny być podane w umowie na wykonanie prac oraz podano w „Wymagania ogólne ”

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena obejmuje odpowiednio:

- Prace pomiarowe i przygotowawcze
- wyznaczenie robót w terenie,
- demontaż słupów wraz z wysięgnikiem, oprawą i źródłem światła
- zakup i dostarczenie wyrobów oraz materiałów,
- wykopy pod fundamenty lub kable,
- zasypanie kabli i fundamentów, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż słupów, wysięgników, opraw i przewodów,
- układanie kabli z podsypką , obsypką i zasypką oraz z folią ochronną,
- zarobienie na sucho końców kabla,
- ułożenie rur osłonowych,
- wykonanie przecisków i przewiertów,
- wykonanie fundamentów,
- oznakowanie robót,
- odwiezienie odpadów i koszt ich składowania,
- zabezpieczenie kabli przed wilgocią i wpływami chemicznymi oraz atmosferycznymi,
- wykonanie połączeń powłok, pancerzy i żył kabli,
- uszczelnienie rur osłonowych,

- wykonanie oznaczenia linii kablowych
- podłączenie zasilania,
- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia,
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu,
- wykonanie badań i pomiarów ujętych w niniejszej ST.

10. Przepisy związane

Normy i przepisy związane:

- PN-E-05125:1976 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – Projektowanie i budowa
- PN-90/E-06150 Aparatura rozdzielcza sterownicza i niskonapięciowa
- PN-HD 630.3.1 S2:2002 Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe. Część 3-1: Wymagania dodatkowe dotyczące bezpieczników przeznaczonych do obsługi przez osoby niewykwalifikowane (bezpieczniki głównie do użytku domowego i podobnego). Sekcje od I do IV
- PN-EN 60269-1:2010 Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe. Część 1: Wymagania ogólne
- PN-HD 60269-2:2008 Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe. Część 2: Wymagania dodatkowe dotyczące bezpieczników przeznaczonych do stosowania przez osoby wykwalifikowane (bezpieczniki głównie do stosowania w przemyśle). Przykłady znormalizowanych systemów bezpiecznikowych od A do I
- PN-EN-60598-2-5-8:2008 Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe.
- PN-E-90401:1993 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV
- PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
- 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-60364-4-444:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.
- PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-IEC-60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa
- PN-IEC-60050-826:2007 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Część 826: Instalacje elektryczne
- PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
- PN-HD 60364-4-43:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym
- 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-IEC-60364-3 :2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Ustalanie ogólnych charakterystyk
- PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
- PN-HD 60364-5-51:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-51: 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-60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
- PN-HD 60364-4-443:2006 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
- PN-IEC-60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
- PN-HD 60364-7-704:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki
- PN-HD 60364-7-706:2007 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-706: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia przewodzące i ograniczające swobodę ruchu.
- PN-EN 62305-4:2009 Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.
- PN-92/N-01256.02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.
- Normy SEP:
- N SEP – E – 001
- N SEP – E – 003
- N SEP – E - 004

Inne dokumenty:

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych – tom V- Instalacje elektryczne.
- Przepisy budowy Urządzeń elektroenergetycznych.
- Przepisy eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych.
- Prawo budowlane
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 17.09.1999 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych.