



JOTEL Sp. z o.o.

ul. Maciejkowa 21, 80-177 Gdańsk

tel./fax. +48 (58) 521 70 80

e-mail: biuro@jotel.gda.pl

www.jotel.gda.pl

Stadium: **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

Nazwa
i lokalizacja
opracowania: **Budowa oświetlenia solarnego ul. Ikara w Gdańsku**

Inwestor: **Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska
ul. Żaglowa 11, 80-560 Gdańsk**

Branża: **ELEKTROENERGETYCZNA**

Obiekt: **Oświetlenie drogowe**

Opracował: **inż. Sebastian Siewert**
nr upr. POM/0211/ZOOE/13 / w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

Gdańsk, luty 2019 r.

OŚWIETLENIE DROGOWE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oświetlenia drogowego w ramach zadania inwestycyjnego „Budowa oświetlenia solarnego ul. Ikara w Gdańsku”.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi dokument kontraktowy przy realizacji robót.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszym opracowaniu dotyczą zasad prowadzenia robót obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie budowy oświetlenia drogowego w ramach zadania inwestycyjnego „Budowa oświetlenia solarnego ul. Ikara w Gdańsku”.

1.4. Określenia podstawowe

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

1.4.2. Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.

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

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

1.4.5. Przewód kabelkowy – przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego pracujący w słupie i w wysięgniku

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

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

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

1.4.9. Akumulator - rodzaj ogniwa galwanicznego, które może być wielokrotnie użytkowane i ładowane prądem elektrycznym.

1.4.10. Panel fotowoltaiczny – zespół elementów półprzewodnikowych, w którym następuje przemiana energii promieniowania słonecznego w energię elektryczną w wyniku zjawiska fotowoltaicznego

1.4.11. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ogólnej specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

2.1. Materiały stosowane przy układaniu kabli

2.1.1. Piasek

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

2.1.2. 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.

2.2. Elementy gotowe

2.2.1. Fundamenty prefabrykowane

Pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B-03322. Po wykonaniu wykopu, a przed zamontowaniem fundamentu słupa, należy ułożyć na dnie wykopu warstwę betonu klasy B-10 o grubości 10 cm i wymiarach w poziomie większych o 10 cm od wymiaru danego fundamentu.

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne według dokumentacji projektowej, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”.

Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

2.2.2. Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, 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 na przepusty kablowe rur RHDPEp z polichlorku winylu (PCW) o średnicach zgodnych z projektem. 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.

2.2.3. Kable

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Zaleca się stosowanie kabli solarnych miedzianych o przekroju min. 6mm². Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerwania ochronnego.

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

2.2.4. Źródła światła i oprawy

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie lamp wykonanych w technologii LED.

Oprawy wykonane w technologii LED, o mocy wynikającej z wykazów montażowych. Korpus oprawy musi być wykonany z aluminium. Klosz chroniący diody LED i soczewki musi być wykonany ze szkła hartowanego o stopniu IK 08 lub wyższym. Oprawa musi posiadać stopień ochrony IP66. Oprawa wykonana w II klasie ochronności elektrycznej, napięcie zasilania 230V 50Hz. Budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego. Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy. Oprawa posiada deklaracje właściwości użytkowych (DWU) na podstawie norm zharmonizowanych lub na podst. EOT lub krajowej deklaracji właściwości użytkowych (KDWU) na podstawie norm lub KOT. Oprawa posiada układ zasilający pozwalający na utrzymanie stałego w czasie strumienia świetlnego oraz statecznik elektroniczny umożliwiający redukcję mocy. Oprawa musi spełniać wszystkie wymagania zawarte w projekcie.

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 0°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-86/O-79100.

2.2.5. Słupy i maszty oświetleniowe

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową dla konkretnego obiektu.

Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-E-05100-1.

Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę stalową dla zamocowania wysięgnika rurowego i osłony stożkowej.

W dolnej części słupy powinny posiadać jedną wnękę zamykaną drzwiczkami.

Wnęką lub wnęki powinny być przystosowane do zainstalowania izolowanych złącz kablowych lub tabliczki bezpiecznikowej przystosowane do podłączenia czterech żył kabla o przekroju do 50 mm² oraz wkładki bezpiecznikowej.

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.

Słupy stalowe winny być wykonane ze stali ocynkowanej na gorąco. Ich powierzchnie wewnętrzne powinny być oczyszczone i powleczone warstwą ochronną z bitizolu o grubości min. 120 µm.

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

2.2.6. Wysięgniki

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Wysięgniki wykonywać ze stali ocynkowanej na gorąco. Grubość ścianki rury nie powinna przekraczać 8 mm.

Ramię wysięgnika powinno posiadać wysięg 1 m. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg.

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

2.2.7. Izolowane złącza kablowe/tabliczki bezpiecznikowe – nie dotyczy

Izolowane złącza kablowe lub tabliczki bezpiecznikowe należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

Izolowane złącze kablowe lub tabliczki bezpiecznikowe, montowane we wnęce słupa powinno być przystosowane do podłączenia czterech żył kabla o przekroju do 50mm² oraz wkładki bezpiecznikowej 4A lub 6A.

2.2.8. Szafa oświetleniowa – nie dotyczy

Szafa oświetleniowa powinna być zgodna z dokumentacją projektową i odpowiadać wymaganiom PN-91/E-05160/01, jako konstrukcja wolnostojąca na fundamencie betonowym prefabrykowanym o stopniu ochrony IP 54. Szafa powinna być przystosowana do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru i wykonana na napięcie znamionowe 400/230 V, 50 Hz.

Szafa oświetleniowa powinna składać się z członów:

- zasilającego – dostosowanego do podłączenia kabla o przekroju żył do 120 mm², składającego się z podstaw bezpiecznikowych 200A lub łącznika ręcznego 200A,
- odbiorczego – składającego się z min. 8 pól odpływowych, wyposażonego w gniazda bezpiecznikowe i styczniki, które bezpośrednio włączają i wyłączają oświetlenie. Do podłączenia kabli odbiorczych, człon powinien posiadać uniwersalne zaciski śrubowe umożliwiające przykręcenie żył o przekroju do 70 mm² bez używania końcówek kablowych,
- sterowniczego – cyfrowy programator astronomiczny i czujka zmierzchowa realizującego lokalne wymagania zawarte w dokumentacji projektowej.

Składowanie szafy oświetleniowej powinno odbywać się w zamkniętym, suchym pomieszczeniu, zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu i przed uszkodzeniami mechanicznymi.

2.2.9. Żwir na podsypkę

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

2.2.10. Panele fotowoltaiczne

Panele fotowoltaiczne o łącznej mocy 580Wp i stopniu ochrony modułu IP67. Należy zastosować panele wyprodukowane w technologii monokrystalicznej laminowane o sprawności przetwarzania energii słonecznej na elektryczną powyżej 14,5%. Gwarancja paneli powinna zapewniać minimum 85% sprawności po 25 latach użytkowania. Kierunek ustawienia paneli względem południa powinien wynosić 0°, aby zmaksymalizować uzyski energii.

2.2.11. Akumulator

Akumulator wykonany w technologii LiFePO₄ o pojemności 100Ah, który charakteryzuje się stałym napięciem zasilania o wartości 24V. Akumulator powinien zostać objęty gwarancją bezobsługowego użytkowania przez co najmniej 6 lat i zapewniać pojemność nie mniejszą niż 80% pojemności znamionowej po 2500 cyklach pracy (pełne naładowanie- rozładowanie) lub 6 lat od daty ostatecznego odbioru instalacji przez Zamawiającego. Energia zgromadzona w akumulatorze powinna umożliwiać działanie oświetlenia przez co najmniej 48 godzin ciągłej pracy (przy wykorzystaniu pełnej mocy oprawy i temperaturze ogniw równej 5°C).

2.2.12. Skrzynia na akumulatory

Głębokość umieszczenia skrzyni powinna wynosić minimum 1,6m pod powierzchnią gruntu. Skrzynia musi być wykonana ze stali nierdzewnej, posiadać stopień ochrony co najmniej IP67 i

minimalne wymiary 575x572x270, tak aby można było umieścić w niej akumulator i zakopać pod ziemią. Powinna posiadać zabezpieczenie w postaci grubej folii budowlanej w celu ochrony akumulatora przed zalaniem wodą oraz po jednym uszczelnionym przepuszcie kablowym na każdy kabel wychodzący ze skrzyni.

3. SPRZĘT

3.1. 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,
- przyczepa dłużykowa,
- samochód skrzyniowy do 5t,
- samochód samowyładowczy do 5t,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem Φ 70 cm,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- urządzenia przeciskowego do przeciskania rur ochronnych pod istniejącymi drogami,
- minikoparka,
- ubijak spalinowy,
- wciągarka kablowa ręczna,
- urządzenia pomiarowe.

4. TRANSPORT

4.1. Transport materiałów i elementów oświetleniowych

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

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

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. 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 BN-83/8836-02.

W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniami Inspektora Nadzoru. 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. Wykopy pod urządzenie przeciskowe należy wykonywać ręcznie dobierając wielkość wykopu do gabarytów urządzenia.

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 BN-77/8931-12. 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 SST lub przez Inspektora Nadzoru.

5.2. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej.

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10cm warstwie betonu B 10, spełniającego wymagania PN-88/B-06250 lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania BN-66/6774-01.

Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia $\pm 2\text{cm}$. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością $\pm 10\text{cm}$.

5.3. Montaż słupów oświetleniowych

Przed przystąpieniem do montażu słupa należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej, którą w przypadku uszkodzenia podczas transportu, należy uzupełnić lub w przypadku braku powłoki pokryć fundament.

Słup ustawiać należy przy pomocy dźwigu. Podczas podnoszenia słupa należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia.

Przed zdjęciem z haka, ustawiany słup powinien być zabezpieczony przed upadkiem.

Nakrętki śrub mocujących słup powinny być dokręcane dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem.

Odchyłka osi słupa od pionu nie może być większa od 0,001 wysokości słupa.

Słup należy ustawiać tak, aby jego wnętrza 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.

5.4. Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem.

Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami, znajdującymi się w nagwintowanych otworach.

Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy.

Połączenia wysięgnika ze słupem należy chronić kapturkiem osłonowym. Szczeliny pomiędzy kapturkiem osłonowym, 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.

5.5. 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 pojedyncze lub kabelkowe o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 2,5mm².

Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw.

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

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

5.6. Układanie kabli

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. 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.

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 ± 5 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. Przepust pod drogami wykonywać na głębokości co najmniej 1m.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne co 10m.

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 MΩ/m.

5.7. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur RHDPEp o średnicy wewnętrznej zgodnych z projektem.

Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuście powinien być ułożony tylko jeden kabel; nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy i kabli sygnalizacyjnych.

Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 70 cm - w terenie bez nawierzchni i co najmniej 100 cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej do ruchu kołowego.

Minimalna głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy dla danego odcinka drogi.

W miejscach skrzyżowań z drogami istniejącymi o konstrukcji nierozbieralnej, przepusty powinny być wykonywane metodą wiercenia poziomego, przewidując przepusty rezerwowe dla umożliwienia ułożenia kabli dodatkowych lub wymiany kabli uszkodzonych bez rozkopywania dróg. Pod urządzenie przepustowe wykonać wykopy pionowe.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione nasmołowanymi szmatami, sznurami lub pakułami, uniemożliwiającymi przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

Przed wykonaniem przecisku/przewiertu należy najpierw wykonać wykopy kontrolne w celu dokładnego ustalenia położenia istniejącego uzbrojenia terenu.

5.8. Montaż szafy oświetleniowej – nie dotyczy

Montaż szafy oświetleniowej należy wykonać według instrukcji montażu dostarczonej przez producenta szafy i fundamentu.

Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- wykopów pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie szafy na fundamencie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafy kabli oświetleniowych i sterowniczych,
- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

5.9. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej może być stosowany jako zerowanie lub uziemienie ochronne.

Jest to uzależnione od istniejącego systemu zastosowanego w konkretnej sieci zasilającej szafę oświetleniową, oraz od warunków technicznych przyłączenia wydanych przez zakład energetyczny.

5.9.1. Zerowanie

Zerowanie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym

przewodem ochronnym PE lub ochronno-neutralnym PEN i powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania. Wzdłuż linii oświetleniowych pod kablem należy układać bednarkę ocynkowaną Fe/Zn 25x4mm.

Dodatkowo przy szafie oświetleniowej, na początku i końcu linii oświetleniowej, w słupie rozgałęźnym i na końcu każdego odgałęzienia, należy wykonać uziomy, których rezystancja nie może przekraczać 10Ω.

Zaleca się wykonywanie uziomu prętowego z użyciem prętów stalowych $\Phi 20$ mm, nie krótszych niż 2,5m, połączonych bednarką ocynkowaną 25x4mm.

Uziom z zaciskami zerowymi znajdującymi się w szafie oświetleniowej i latarniach, należy łączyć przewodami uziomowymi o przekrojach nie mniejszych od przekroju uziomu poziomego.

5.9.2. Uziemienie

Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami w sposób powodujący samoczynne odłączenie zasilania, w warunkach zakłóceń

Zaleca się wykonywanie uziomu taśmowego, układając w jednym rowie z kablem oświetleniowym, bednarką ocynkowaną 25x4mm, która następnie powinna być wprowadzona do wnętrza latarni, masztów i szafy oświetleniowej i połączona z zaciskami ochronnymi. Zaciski te mogą spełniać również rolę zacisków probierczych.

Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie.

Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6m i powinna być zasypana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu.

Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych, należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm².

Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

5.10. Zabezpieczenie projektowanych i istniejących kabli

Zabezpieczenia kabli oświetleniowych oraz energetycznych nn i SN należy wykonywać z zachowaniem szczególnej ostrożności. Zaleca się wykonanie próbnych przekopów w celu ustalenia przebiegu tras kabli. Kable należy odkopać ręcznie. Odkopane kable na odcinku zabezpieczanym należy oczyścić z resztek gruntu oraz z zabrudzeń. Jeżeli dokumentacja projektowa nie mówi inaczej kable linii nn i SN należy zabezpieczać po przez nałożenie osłon z rur dwudzielnych o średnicach zgodnych z projektem. Projektowane kable oświetleniowe należy zabezpieczyć rurami osłonowymi typu i o średnicach zgodnych z projektem. Po montażu rur osłonowych należy ich wyloty uszczelnić materiałem włóknistym, a następnie pianką poliuretanową.

5.11. Prace demontażowe – nie dotyczy

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu wszystkich urządzeń oświetleniowych zgodnie z dokumentacją projektową. Demontaże należy przeprowadzać w możliwie taki sposób aby nie powodować zniszczenia materiałów przewidzianych do demontażu. Zdemontowane materiały należy transportować w sposób bezpieczny chroniący przed nadmiernym zniszczeniem. Zasady transportu omówiono w pkt. 4 niniejszej specyfikacji.

W przypadku niemożności zdemontowania elementów oświetleniowych bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inspektora Nadzoru i uzyskać od niego zgodę na jej uszkodzenie lub zniszczenie.

5.12. Rozbiórka i odtworzenie nawierzchni chodników

Roboty rozbiórkowe należy wykonywać ręcznie. Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile

uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy, powinien on przewieźć je na miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru. Elementy i materiały, które stają się własnością Wykonawcy, powinny być usunięte z terenu budowy.

Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów chodników, znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z dokumentacją projektową będą wykonane wykopy pod kable i maszty, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej.

Roboty odtworzeniowe nawierzchni chodników należy wykonywać ze starannością gwarantującą przywrócenie tych nawierzchni do stanu pierwotnego. Po zakończeniu robót związanych z odtworzeniem nawierzchni należy wykonać badania kontrolno-pomiarowe stopnia zagęszczenia gruntu.

Po zakończeniu wszystkich prac związanych z odtworzeniem ww. nawierzchni teren należy uprzątnąć i zgłosić do odbioru Zarządzającemu.

5.13. Montaż paneli fotowoltaicznych

Przed zamontowaniem należy sprawdzić działanie każdego panelu fotowoltaicznego.

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

Należy stosować kable pojedyncze solarne, o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 6mm^2 .

Ilość przewodów zależy od ilości paneli.

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

5.14. Montaż akumulatorów

Przed zamontowaniem należy sprawdzić działanie każdego akumulatora.

Do połączeń należy stosować kable pojedyncze solarne, o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 6mm^2 .

5.15. Montaż skrzyni na akumulatory

Montaż skrzyni na akumulatory należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnej skrzyni.

Głębokość umieszczenia skrzyni powinna wynosić minimum 1,6m pod powierzchnią gruntu. Skrzynia musi być wykonana ze stali nierdzewnej, posiadać stopień ochrony co najmniej IP67 i minimalne wymiary 575x572x270, tak aby można było umieścić w niej akumulator i zakopać pod ziemią. Powinna posiadać zabezpieczenie w postaci grubej folii budowlanej w celu ochrony akumulatora przed zalaniem wodą oraz po jednym uszczelnionym przepuście kablowym na każdy kabel wychodzący ze skrzyni.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Przez sprawdzenie "na zgodność z Dokumentacją Projektową" należy rozumieć sprawdzenie wszystkich elementów przedstawionych liczbami (np. domiar) lub symbolami (np. typ kabla, nr studni, nr kabla) na rysunkach projektowych.

6.2. Wykopy pod fundamenty i kable

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

Po zasypaniu fundamentów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p. 5.2 oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

6.3. Fundamenty

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

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 i PN-88/B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.4. Słupy oświetleniowe

Elementy słupów oświetleniowych powinny być zgodne z dokumentacją projektową i BN-79/9068-01.

Słupy 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.

6.5. 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 10m 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.

6.6. Szafa oświetleniowa – nie dotyczy

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy szafa oświetleniowa lub jej części odpowiadają tym wymaganiom dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów.

Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

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

Po zamontowaniu szafy na fundamencie należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją szafy,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli zasilających odpływowych i sterowniczych,
- zgodność schematu szafy ze stanem faktycznym. Schemat taki powinien być

- zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy.
- pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, rezystancji izolacji i rezystancji uziomu.

6.7. Instalacja przeciwporażeniowa

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

Pomiary głębokości ułożenia bednarki należy wykonywać co 10m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana poniżej kabla oświetleniowego.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2.

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

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokóle pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.8. Pomiar natężenia oświetlenia

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

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

Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z PN-EN 13201.

6.9. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SST zostaną przez Inspektora Nadzoru odrzucone.

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

6.10. Panele fotowoltaiczne

Panele fotowoltaiczne, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego,
- dokładności ustawienia w kierunku południowym,
- jakości połączeń kabli,
- jakości połączeń śrubowych paneli,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

6.11. Akumulatory

Akumulatory, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- jakości połączeń kabli,

- jakości połączeń śrubowych,
- jakości zabezpieczeń.

6.12. Skrzynia na akumulatory

Akumulatory, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- głębokości zakopania,
- dokładności ustawienia skrzyni w ziemi,
- stan powłok antykorozyjnych.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla linii kablowej i bednarki jest metr, a dla opraw, wysięgników, słupów, fundamentów, akumulatorów, paneli fotowoltaicznych i szaf oświetleniowych jest sztuka.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wykonanie uziomów taśmowych,
- montaż skrzyni na akumulatory,
- montaż akumulatorów.

8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w ogólnej specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”:

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej, rezystancji izolacji i rezystancji uziomu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1m linii kablowej lub 1 szt. słupa oświetleniowego lub szaf oświetleniowych obejmuje odpowiednio:

- roboty przygotowawcze,
- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- wykopy pod fundamenty lub kable,
- wykonanie fundamentów,
- montaż skrzyni na akumulatory,
- zasypanie fundamentów, skrzyni na akumulatory i kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż masztów, słupów, wysięgników, opraw, paneli fotowoltaicznych, szafy oświetleniowej i instalacji przeciwporażeniowej,
- układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną,
- ewentualne odtworzenie nawierzchni,
- podłączenie zasilania,
- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia,
- wszystkie niezbędne pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, rezystancji i izolacji i rezystancji uziemienia
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-E-05100-1 -	Elektroenergetyczne linie napowietrzne
PN-EN 13201-1: 2005	Wybór klas oświetlenia
PN-EN 13201-2: 2005	Wymagania oświetleniowe
PN-EN 13201-3: 2005	Obliczania oświetleniowe
PN-EN 13201-4: 2005	Metody pomiarów parametrów oświetlenia
N SEP-E-004:2004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
N SEP-E-001:2003	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
BN/83/8836/02 -	Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
PN/68/B/06050 -	Roboty ziemne budowlane
PN/80/B/03322 -	Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie
PN/74/E/90066 -	Przewody wielożyłowe o wspólnej izolacji polwinitowej
PN/87/E90301 -	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6 kV
PN/87/E90054-	Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej
PN/71/E/05160 -	Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
BN/68/6353/03 -	Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu
BN/78/6114/32 -	Lakier asfaltowy przeciwrzeczny do ochrony biernej szybkooschnący czarny
PN/80/H/74219 -	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego stosowania
PN/80/C/89205 -	Rury z nieplastikowego polichlorku winylu
BN/73/3233/02 -	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wietrznik do pokryw
BN/73/3233/03 -	Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ramy i oprawy pokryw
BN/74/3233/19 -	Wsporniki kablowe z tworzyw sztucznych
BN/65/8984/11 -	Złącza lutowane. Wymagania techniczne
ZN/96/TPSA/002 -	Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne.
ZN/96/TPSA/004 -	Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania techniczne.
ZN/96/TPSA/009 -	Kablowe linie optotelekomunikacyjne. Przełącznice światłowodowe. Wymagania i badania.
ZN/96/TPSA/011 -	Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.

- ZN/96/TPSA/012 - Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania.
- ZN/96/TPSA/013 - Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.
- ZN/96/TPSA /014 - Rury z polichlorku winylu (RPCW). Wymagania i badania.
- ZN/96/TPSA/020 - Złączki rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania
- ZN/96/TPSA/021 - Uszczelki końców rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania.
- ZN/96/TPSA/022 - Przywieszka identyfikacyjna. Wymagania i badania.
- ZN/96/TPSA/023 - Studnie kablowe. Wymagania i badania
- ZN/96/TPSA/025 - Taśmy ostrzegawcze i ostrzegawczo/lokalizacyjne. Wymagania i badania.
- ZN/96/TPSA/030 - Łączniki żył. Wymagania i badania.
- ZN/96/TPSA/031- Złączowe osłony termokurczliwe arkuszowe wzmocnione. Wymagania i badania.
- ZN/96/TPSA/032 - Łączówki i głowice kablowe. Wymagania i badania.
- ZN/96/TPSA/033 - Obudowy zakończeń kablowych. Wymagania i badania.
- PN/IEC 60364/5/56:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Instalacje bezpieczeństwa.
- 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 60364/5/537:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza – Urządzenia do odłączenia izolacyjnego i łączenia.
- PN/IEC 60364 /7/704:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
- 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 – Odłączenie izolacyjne i łączenie.

PN/IEC 60364/5/54:1999 -	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Uziemienia i przewody ochronne.
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 60364/1:2000 -	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Zakres przedmiot i wymagania podstawowe.
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/90/E/05023 -	Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.
PN/IEC 664/1:1998 -	Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układzie niskiego napięcia – Zasady, wymagania i badania.
PN/IEC 60364/5/53:2000 -	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
PN/IEC 364/4/481:1994 -	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa– Dobór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
PN/92/E/08106 -	Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP)
PN/IEC 60364/5/523:2001 -	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
PN/76/E/05125 -	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – Projektowanie i budowa.
PN/87/E/90050 -	Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Ogólne wymagania i badania.
PN/E/0470 -	Wytyczne pomontażowych badań odbiorczych
PN-IEC 60050(604): 1999 -	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki - Wytwarzanie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej - Eksploatacja.
PN-EN 60439-1:2003 -	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
PN-EN 60439-1:2003/A1:2006 -	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.

PN-EN 60446:2004 -	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną oznaczanie i identyfikacja - Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
PN-90/E-05029 -	Kod do oznaczania barw.
PN-IEC 60364-6-61:2000 -	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Sprawdzanie - Sprawdzanie odbiorcze.
PN-E-04700:1998 -	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
PN-E-04700:1998/Az1:2000 -	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych - Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
N SEP-E-004 -	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
N SEP-E-001 -	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
N SEP-E-003 -	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-90/E-06401.01 -	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Postanowienia ogólne.
PN-90/E-06401.02 -	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Połączenia i zakończenia żył.
PN-90/E-06401.03 -	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1kV.
PN-90/E-06401.04 -	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Mufy przelotowe na napięcie powyżej 0,6/1kV.
PN-90/E-06401.05 -	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Głowice wewnętrzne na napięcie powyżej 0,6/1kV.
PN-90/E-06401.06 -	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Głowice napowietrzne na napięcie powyżej 0,6/1kV.
PN-HD605S1:2002(U) -	Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badań.
PN-HD 605 S1:2002/A3:2003 -	Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badań (Zmiana A3).
PN-HD 621 S1:2003 -	Kable elektroenergetyczne średniego napięcia o izolacji papierowej przesyczonej.

10.2. Ustawy

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zmianami).

10.3. Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011).