

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

D - 07.07.01

**Budowa niskoemisyjnego oświetlenia ulicznego.
Ulica Tatrzańska**

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	3
2. MATERIAŁY	3
3. SPRZĘT	6
4. TRANSPORT	6
5. WYKONANIE ROBÓT	7
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	9
7. OBMIAR ROBÓT	11
8. ODBIÓR ROBÓT	11
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI	12
10. PRZEPISY ZWIĄZANE	12

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot OST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dla oświetlenia ulicznego w związku z budową niskoemisyjnego oświetlenia ulicznego na ulicy Tatrzańska w Grudziądzu.

1.2. Zakres stosowania OST

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowanej, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

1.3. Zakres robót objętych OST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową oświetlenia na drogowego i obejmują następujące czynności:

- montaż betonowego fundamentu pod słup 7 m - monolityczny (niedzielony) o minimalnej długości 100 cm
- montaż betonowego fundamentu pod słup 7 m - monolityczny (niedzielony) o minimalnej długości 150 cm
- wciąganie w słup leżący przewodu YDY 3x2,5 mm² (750V),
- montaż na fundamencie betonowym słupa oświetleniowego aluminiowego anodowanego cylindryczno-stożkowego o wysokości 7m i minimalnej grubości ścianki słupa 3,5mm, z wysięgnikiem 1-ramiennym o wymiarach 1x0,5m (ilość słupów i wysięgników zgodna z projektem).
- montaż oprawy oświetleniowej – niskoemisyjna LED
- montaż szafki SO - oświetleniowa, izolowana z wyposażeniem wg schematu, na fundamencie
- montaż uziomu taśmowego (bednarka ocynkowana 30x4)
- montaż uziomu prętowego ze stali miedziowanej 10Ω o średnicy 17,2 mm²
- układanie w wykopie kablowym w ziemi, kabla 0,4kV YAKXS 4x35mm² w rurze osłonowej HDPE Ø75mm z przykryciem folią
- układanie w rurze przepustowej Ø75mm i słupach kabla 0,4kV YAKXS 4x35mm²
- układanie w rowach kablowych w ziemi rur przepustowych
- wykonanie przewiertów sterowanych

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. Maszt oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona w gruncie za pomocą fundamentu, służąca do zamocowania opraw oświetleniowych na wysokości powyżej 16 m.

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

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

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

1.4.6. Ustój - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.

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

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

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

1.4.10. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Materiały dostarczone na teren budowy powinny mieć atesty, świadectwa jakości, gwarancyjne i odbioru technicznego.

Przed przystąpieniem do montażu, należy sprawdzić kompletność materiałów dostarczonych na teren budowy oraz ich zgodność z danymi producenta. Jeżeli materiał ma wady lub istnieją wątpliwości dotyczące jego przydatności lub jakości, materiał taki należy poddać ponownemu badaniu.

Wybrany i zatwierdzony rodzaj materiału nie może być zmieniony na inny bez zgody Inżyniera.

2.2. Materiały budowlane

Stabilizacja dna wykopu pod fundamenty betonem B10 prefabrykowane wg PN-B-06250 (C8/10 wg PN-EN 206-1).

Izolacje fundamentu wykonać wg wskazań producenta.

Do uszczelniania końcówek rur przepustowych po wprowadzeniu kabla - można stosować wszelkie rodzaje kitów B spełniające wymagania BN-80/6112-2.

Szalowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu. Szalowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem masą betonową szalowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z masy betonowej, możliwość zniekształceń lub odchyłeń w betonowej konstrukcji.

2.3. Materiały stosowane przy układaniu kabli

2.3.1. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774-04 [24].

2.3.2. 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 [21].

2.4. Elementy gotowe

2.4.1. Fundamenty prefabrykowane

Pod maszty i szafy oświetleniowe fundamenty prefabrykowane powinny być wykonane wg Projektu uwzględniającego parametry wytrzymałościowe i warunki, w jakich będą pracowały. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów powinny być zgodne z PN-B-03322. Elementy stalowe fundamentu tj. blacha stabilizująca, kotwy i śruby powinny być ocynkowane.

Połączenia elementów należy uszczelnić dla zabezpieczenia przed penetracją przez wodę zgodnie ze specyfikacją producenta.

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

2.4.2. 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 z polichlorku winylu (PCW) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75 mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205 [9].

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

2.4.4. Kable

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, czterożyłowych o żyłach aluminiowych w izolacji polwinitowej. Podstawowy przekrój żył kabla to 4x35 mm². Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerowania ochronnego.

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

2.4.5. Źródła światła i oprawy

Oprawa oświetleniowa powinna spełniać wymagania PN-EN 60598 1 - 9.

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie opraw, w technologii LED o parametrach: moc maksymalna 58W, minimalny strumień świetlny oprawy 7990 lm, temp. barwowa 4000K, klosz ze szkła hartowanego IK min 0,9, szczelność oprawy IP 66, trwałość eksploatacyjna oprawy L97B10 dla 100 tys. godzin pracy, obudowa odlew aluminium bez wnęk zbierających zanieczyszczenia, certyfikat CE oraz ENEC+. Klasa oświetlenia drogi M5.

Oprawy oświetleniowe muszą spełniać lokalne wymagania „inteligentnego” systemu sterowania zawarte w dokumentacji projektowej.

Oprawy oświetleniowe powinny być dostępne w sprzedaży seryjnej, z gwarancją dostępności przez okres minimum 10 lat.

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-86/O-79100 [19].

2.4.6. Słupy i maszty oświetleniowe

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

Dla oświetlenia dróg, poza szczególnymi przypadkami, należy stosować typowe słupy oświetleniowe aluminiowe anodowane z wysięgnikami, umożliwiające zawieszenie opraw na wysokości 8 m.

Słupy i maszty powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej (26m/s - wg PN-EN 1991-1-4:2008) II kategoria terenu

.

W dolnej części słupy i maszty powinny posiadać jedną lub dwie wnęki zamykane drzwiczkami.

Wnęką lub wnęką powinny być przystosowane do zainstalowania lub złącza IZK lub typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe 6 A (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw) i cztery lub pięć zacisków do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 35 mm².

Słupy powinny być wykonane z aluminium anodowanego, cylindryczno-stożkowe. Minimalna grubość ścianki słupa 3,5mm. Każdy z projektowanych słupów posiada wysokość 7 metrów. Słupy powinny posiadać deklaracje właściwości użytkowych sygnowaną znakiem CE wystawioną przez producenta. Minimalny okres gwarancji producenta na słup 10 lat. W dolnej części powinny mieć płyty podstawy służące do ich mocowania za pomocą śrub kotwiących w elementach betonowych. Połączenie trzonu słupa lub masztu z płytą podstawy powinno być wykonane przez spawanie.

W zależności od przekroju poprzecznego słupa, trzon słupa do wysokości 12 metrów należy zbudować z jednego elementu.

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

2.4.7. Wysięgniki

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy wysięgniki wykonywać z aluminium anodowanego o wymiarach 1x0,5m. Wysięgniki powinny być zabezpieczone technologią anodowania o minimalnej grubości powłoki anodowej w zakresie od 20 do 25 mikronów.

Ramiona lub ramię wysięgnika powinno być zgodne z projektem. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg i ulic.

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

2.4.9. Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa

Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 6 A oraz cztery lub pięć zacisków przystosowanych do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 35 mm².

2.4.10. Szafa oświetleniowa i sterowanie

Szafa oświetleniowa powinna być zgodna z dokumentacją jako konstrukcja wolnostojąca na fundamencie z tworzywa termoutwardzalnego wzmocnionego włóknem szklanym odpornego na promieniowanie UV. 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 35 mm², składającego się z podstaw bezpiecznikowych zgodnych ze schematem.
- odbiorczego składającego się z odpływowych wyposażonych zgodnie ze schematem,
- sterowniczego realizującego lokalne wymagania z wykorzystaniem „inteligentnego” systemu sterowania zawarte w dokumentacji projektowej.

Ponadto szafa oświetleniowa powinna umożliwiać wyłączanie części oświetlenia oraz pracę w pierścieniu sterowniczym ze sterowaniem zdalnym i miejscowym.

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

2.4.11. Żwir na podsypkę

Żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe powinien być klasy co najmniej III i odpowiadać wymaganiom BN-66/6774-01 [23].

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Wykonawca powinien używać tylko takiego sprzętu i maszyn które gwarantują właściwą realizację robót. Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

3.2. Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego

Wykonawca powinien przygotować wykaz sprzętu koniecznego do wykonania robót. Do obsługi sprzętu powinni być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje i staż pracy.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport materiałów i elementów oświetleniowych

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

Słupy oświetleniowe i wysięgniki powinny być przenoszone w taki sposób aby nie zniszczyć ich konstrukcji i zabezpieczenia antykorozyjnego. Jakiegokolwiek uszkodzenie powinno być naprawione. Słupy należy składować na stałym, równym i suchym podłożu w stosach, umieszczając je na przekładkach drewnianych. W jednym stosie należy składować słupy tej samej długości i kształtu. Kolejne warstwy słupów można układać na słupach leżących niżej, oddzielając je przekładkami drewnianymi. Liczba warstw w stosie nie powinna być większa niż sześć. Słupy można także składować w wiązkach spiętych taśmą stalową.

Drobne elementy powinny znajdować się w oznakowanych opakowaniach i powinny być składowane w pomieszczeniach zamkniętych.

Oprawy oświetleniowe, tabliczki zaciskowo-bezpiecznikowe, bezpieczniki, szafy oświetleniowe i przewody należy przechowywać w suchych i zamkniętych pomieszczeniach.

Bednarka ocynkowana i elementy prefabrykowane mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na uszkodzenia mechaniczne.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN, STWiOR i postanowieniami Umowy.

Parametry słupów oświetleniowych oraz ich miejsce posadowienia, powinny być zgodne z projektem. Sposób montażu słupów i fundamentów powinien być zgodny z instrukcją Wytwórcy..

Roboty należy wykonywać przy warunkach otoczenia określonych w normie PN-E-76/05125 i zgodnie z instrukcją Producenta. W przypadku konieczności wykonania robót w innych warunkach urządzenia elektryczne należy zabezpieczyć przed dostępem wody.

Przy realizacji przebudowy należy uwzględnić wymagania określone w Instrukcji

Ruchu Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej obowiązującej na terenie działania ENERGA–OPERATOR SA.

5.2. Wykopy pod fundamenty i kable

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia

- lokalizacji,
- warunków geologiczno-wodnych,
- uzbrojenia podziemnego terenu.

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

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. 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.

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 zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12 [26]. 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 przez Inżyniera.

5.3. Wykonanie ustojów pod słupy oświetleniowe zbliżone do rurociągów

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy stosować proste do wykonania ustoje z użyciem rur stalowych Ø 660 mm długości 4,0 m.

Górna część konstrukcji ustoju powinna znajdować się 10 cm pod powierzchnią gruntu. Ich powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne powinny być oczyszczone i powleczone warstwą ochronną z bitizolu o grubości min. 120 µm.

5.4. 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 10 cm warstwie betonu B 10, spełniającego wymagania PN-88/B-06250 lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania specyfikacji producenta.

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

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

5.6. Montaż słupów

Słupy należy montować zgodnie z instrukcją montażu wydaną przez ich producenta. Przed przystąpieniem do ustawiania słupów na fundamentach, należy sprawdzić stan powierzchni styków elementów mocujących. Wszystkie powierzchnie powinny być czyste, bez piasku, kamieni, lodu i innych podobnych zanieczyszczeń. Należy sprawdzić, a w razie stwierdzenia uszkodzenia, uzupełnić powłokę antykorozyjną. Podczas montażu, Wykonawca powinien zadbać o to, aby nie wystąpiło odkształcenie lub zniszczenie poszczególnych elementów.

Gwint stalowych śrub kotwiących należy pokryć warstwą smaru charakteryzującego się dużą wytrzymałością na pełzanie i umożliwiające smarowanie na zimno lub gorąco. Smar powinien zapewnić ochronę gwintu przez okres nie krótszy niż 18 miesięcy.

Nakrętki mocujące stopę słupa z fundamentem powinny być dokręcane dwustadiowo oraz zabezpieczone przed odkręcaniem. Powinny być również zabezpieczone przed korozją kapturkami nakładanymi na nakrętki. W miejscach, gdzie stykają się powierzchnie różnych metali, należy zastosować środki zabezpieczające przed wystąpieniem korozji galwanicznej. Spód płyty kołnierkowej należy przed montażem pokryć powłoką bitumiczną wg PN-EN ISO 2808.

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.

5.7. Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy 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.

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.

5.8. 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 trójżyłowe w podwójnej izolacji z żyłami miedzianymi o przekroju żyły 2,5 mm².

Ilość przewodów zależy od ilości opraw.

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.

5.9. Układanie kabli

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Kable układać zgodnie z normą NSEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.

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 20 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 i wjazdami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą przecisku lub przewiertu sterowanego.

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

Na mostach i wiaduktach kable należy układać w sposób zapewniający:

- nienaruszalność konstrukcji i nieosłabienie wytrzymałości mechanicznej mostu lub wiaduktu,
- łatwość układania, montażu, kontroli, napraw i ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi w czasie prac związanych z naprawą i konserwacją konstrukcji.

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 M Ω /m.

5.10. Montaż szafy oświetleniowej

Lokalizacja szafy oświetleniowej powinna być zgodna z PZT.

Główny zacisk uziemiający w szafie oświetleniowej należy podłączyć do uziemienia. Szafę oświetleniową należy ustawiać na fundamencie zgodnie z wymaganiami Projektu i instrukcją montażu opracowaną przez Producenta.

Na przedniej ścianie szafy oświetleniowej należy umieścić tabliczkę z znakiem ostrzegającym: „Uwaga urządzenie elektryczne”.

5.11. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej, należy stosować Samoczynne Wyłączenie Zasilania.

Jako układ zasilania należy przyjmować TN-C.

Wszystkie metalowe części mogące znaleźć się pod napięciem w warunkach zakłóceń, należy połączyć przewodem miedzianym z głównym zaciskiem uziemiającym.

Szafę oświetleniową należy uziemić zgodnie z Warunkami Technicznymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. W tym celu stalową bednarkę ocynkowaną, układaną w rowie obok kabla zasilającego, należy połączyć z zaciskiem uziemiającym szafy oświetleniowej za pomocą śruby o średnicy nie mniejszej niż 10 mm. Wartość rezystancji uziemienia nie powinna być większa niż 10 Ω .

Pomiary ochronne powinna wykonywać osoba z odpowiednimi uprawnieniami.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Wykonawca powinien zadbać, aby jakość materiałów, urządzeń i montażu była zgodna z Projektem, niniejszą Specyfikacją.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien z co najmniej 7-mio dniowym wyprzedzeniem powiadomić Inspektora nadzoru o rodzaju i terminie badania.

6.2. Wykopy pod fundamenty i kable

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

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

6.3. Fundamenty i ustoje

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 ST. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.4. Latarnie i maszty oświetleniowe

Elementy latarni i masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST.

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.

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 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.

6.6. Szafa oświetleniowa

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.

6.7. Instalacja przeciwpiorazeniowa

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 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm.

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 lub ST.

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

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokóle pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.8. Pomiar natężenia oświetlenia i luminacji

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

Pomiary luminacji należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 13201-4 Oświetlenie dróg. Część 4 Metody pomiarów parametrów oświetlenia.

6.9. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach ST zostaną przez Inspektora nadzoru odrzucone.

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr, a dla latarni, masztów i szaf oświetleniowych jest sztuka.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 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 i ustojów,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wykonanie uziomów taśmowych.

8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować :

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej.
- protokoły z dokonanych pomiarów rezystancji izolacji kabli
- protokoły pomiarów natężenia oświetlenia
- protokoły z odbioru robót zanikających
- deklaracje zgodności użytych materiałów

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m linii kablowej lub 1 szt. latarni, masztów lub szaf oświetleniowych obejmuje odpowiednio:

- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- wykopy pod fundamenty lub kable,
- wykonanie fundamentów lub ustojów,
- zasypanie fundamentów, ustojów i kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż masztów, słupów, wysięgników, opraw, szafy oświetleniowej i instalacji przeciwporażeniowej,
- układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną,
- podłączenie zasilania,
- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia,
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- Prawo Budowlane – ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. Ust. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U nr 75 poz. 690 – zmiana Dz. U z 2003r. nr 33 poz. 270)
- Przepisy budowy urządzeń elektroenergetycznych – Instytut Energetyki
- Przepisy eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych – Instytut Energetyki
- Przepisy dotyczące BHP

10.2. Normy

- PN-IEC 60364 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- N-SEP-E004 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe
- PN-EN 12464-1: 2004-Technika świetlna oświetlenie miejsc pracy
- PN-IEC 664-1: 1998 – Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Zasady, wymagania i badania.
- PN-IEC 60024: 2001 – Ochrona odgromowa obiektów budowlanych
- PN-IEC 61034: – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed przepięciami.
- PN-90/E-05023 – Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych w obiektach budowlanych.
- PN-E-04700 – Wytyczne przeprowadzania po montażowych badań odbiorczych
- obowiązujące PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE
- PN-EN 60439-1:2003 „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.”;
- PN-76/H-92325 - Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana
- PN-IEC-60364-6-61 Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
- PN-IEC 664-1: 1998 – Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Zasady, wymagania i badania.
- PN-90/E-05023 – Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych w obiektach budowlanych.
- ZN-96/TPSA-004 – Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego
- ZN-96/TPSA-012 - Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania
- ZN-96/TPSA-023 - Studnie kablowe .Wymagania i badania
- PN-E-04700 – Wytyczne przeprowadzania po montażowych badań odbiorczych
- obowiązujące PN (EN-PN) lub odpowiednie normy krajów UE

10.3. Opracowania pomocnicze

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych Tom I – (MGPiB) – Budownictwo ogólne
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych Tom V – (MGPiB) – Instalacje elektryczne
- Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych – Instytut Energetyki 1997
- Poradnik Inspektora Nadzoru elektryka
- Instalacje elektryczne – Henryk Markiewicz