



ID: 17021065

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

BUDOWA OŚWIETLENIA ULICZNEGO WZDŁUŻ UL. POLNEJ, KS. JANA
TWARDOWSKIEGO, DR. LUDWIGA GUTTMANNA W TOSZKU

INWESTOR:

Gmina Toszek
44-180 Toszek, ul. Bolesława Chrobrego 2

ADRES INWESTYCJI:

Toszek, ul. Polna, Ks. Jana Twardowskiego, Dr. Ludwiga
Guttmanna

Tadeusz Wójcik
mgr inż. architekt
Uprawnienia do projektowania
i nadzoru robót
Decyzja Nr UAN-VIII-7342/210/92



1. Wstęp

1.1 Przedmiot specyfikacji technicznej.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem oświetlenia ulicznego w: Toszku

1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikację Techniczną jako część Dokumentów Przetargowych i Umowy, należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do wykonania Robót opisanych w pkt. 1.1

Nazwy i kody

Grupa robót: 45300000-0 Roboty w zakresie instalacji budowlanych.

Klasa robót: 45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych.

Kategoria robót: 45316000-5 Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych.

Kategoria robót: 45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

a) 45316110-9

b) 45311100-1

1.3 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia prac przy realizacji wykonania i odbioru robót elektrycznych dotyczących wykonania oświetlenia ulicznego w miejscowości Kalety.

Zakres obejmuje wykonanie:

- roboty pomocnicze i przygotowawcze,
- wytyczenie geodezyjne z wyznaczeniem i wskazaniem rzędnych,
- zakup, dostarczenie, załadunek, rozładunek, składowanie materiałów i urządzeń,
- układanie linii kablowej nN,
- wykonanie uziomów,
- dobrojenie istniejącego słupa nN w aparaty i urządzenia elektroenergetyczne,
- podłączenie linii do sieci,
- montaż słupów oświetlenia ulicznego
- montaż opraw ulicznych na słupach
- badań odbiorczych, pomiarów
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,



- opłaty eksploatacyjne wymagane przez właściciela urządzeń oraz inne wymagane,
- wykonanie i zatwierdzenie projektu organizacji ruchu na czas budowy,
- montaż, utrzymanie i demontaż tymczasowego oznakowania i objazdów,
- inne roboty nie wymienione a wymagane do prawidłowego wykonania zadania.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi Normami Technicznymi (PN i EN-PN), Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót (WTWiOR) i postanowieniami Umowy.

Słup oświetleniowy – podpora przeznaczona do podtrzymywania jednej lub więcej oprawa oświetleniowych która składa się z jednej lub więcej części: słupa, przedłużenia , wysięgnika.

Otwór wejściowy kabla - otwór w fundamencie słupa służący do doprowadzenia kabla do wnętrza 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 świetlnego 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 potrzebnymi 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 między biegunowe w przypadku prądu stałego, na które została zbudowana linia kablowa.

Osprzęt elektroenergetycznej linii kablowej - zestaw elementów służących do łączenia, zakańczania 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.

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.

Szafa oświetlenia ulicznego – urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót.

Budowa powinna odbywać się na podstawie aktualnej Dokumentacji Projektowej, sporządzonej w oparciu o ogólne obowiązujące zasady, lecz z uwzględnieniem specyfiki stosowanych materiałów, urządzeń.

W czasie realizacji należy uwzględniać również wytyczne i instrukcje montażowe opracowane przez producenta urządzeń, materiałów.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną, obowiązującymi normami oraz za zgodność z postanowieniami Umowy.

Dopuszcza się tylko takie odstępstwa od projektu, które nie naruszają postanowień norm, a są uzasadnione technicznie, uzgodnione z autorem projektu i są udokumentowane zapisem dokonany w dzienniku budowy lub innym równorzędnym dowodem.



2. Materiały

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 ST są:

Przewody elektroenergetyczne

Przewody elektroenergetyczne typu NA2XY-J 4x16mm² z żyłą aluminiową w izolacji z polietylenu usieciowanego i powłoce z polwinitu na napięcie 0,6/1kV.

Na powłoce przewodów winno znajdować się oznakowanie producenta, metraż, napięcie znamionowe izolacji oraz znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie.

Rury ochronne

Przepusty/rury ochronne powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie/(i lub karbowane) lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli. Na przepusty kablowe dla kabli oświetleniowych należy zastosować rury wykonane z polietylenu klasy HDPE, o średnicach zgodnie z dokumentacją projektową.

Folia ostrzegawcza

Folię ostrzegawczą PCV stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Należy używać folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego o grubości 0,5 – 0,6 mm, gat. I. Folia powinna spełniać wymagania BN-80/6112-28.

Piasek

Piasek do układania kabli w ziemi i wykonywania fundamentów pod stopy i maszty oświetleniowe powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

Źródła światła

Zastosować źródła światła LED o mocy maks. 41W

Oprawy oświetleniowe

Oprawa przeznaczona do oświetlenia dróg w technologii LED o parametrach ja niżej:

- ✓ Budowa oprawy – dwukomorowa (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej)
- ✓ Kolor – naturalne aluminium, względnie odcień szarości (inox)
- ✓ Materiał korpusu – stop aluminium
- ✓ Materiał klosza – Szkło hartowane
- ✓ Szczelność komory optycznej – IP66
- ✓ Szczelność komory elektrycznej – IP66



- ✓ Montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy Ø60mm
- ✓ Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także (opcjonalnie) pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie 0-10° (montaż bezpośredni) lub 0-15° (montaż na wysięgniku)
- ✓ Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- ✓ Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 44W
- ✓ Ochrona przed przepięciami – 10kV
- ✓ Efektywność świetlna powyżej – 110lm/Watt
- ✓ Minimalny strumień świetlny – 4300lm
- ✓ Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 4000-5000K
- ✓ Czas pracy > 50 000h przy zachowaniu strumienia >90% wartości znamionowej,
- ✓ Klasa ochronności elektrycznej: II
- ✓ Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych

Całość opraw winna posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa i znak dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie.

Fundamenty prefabrykowane

Pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych. Przed wykonaniem posadowienia słupów oświetleniowych Wykonawca jest zobowiązany dokonać sprawdzenia typowego fundamentu ze względu na warunki geologiczne oraz występowanie szkód górniczych. Prefabrykaty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową z uwzględnieniem parametrów wytrzymałościowych i warunków w jakich będą pracowały.

Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone są w PN-80/B-03322.

Słupy oświetleniowe

Zastosować należy latarnie o parametrach:

- ✓ słup aluminiowy, naturalnie anodowany o wysokości 6m,
- ✓ z możliwością montażu wysięgnika 0,5m/5°
- ✓ słup aluminiowy posadowiony na fundamencie prefabrykowanym
- ✓ sposób przyłączenia: włącznikowa tabliczka bezpiecznikowa z wkładką 4A

Wysięgniki do słupów oświetleniowych

Wysięgniki aluminiowe anodowane koloru naturalnego aluminium przystosowane do zabudowania na słupach aluminiowych. Wysięgniki jednoramienne o długości 0,5m o kącie nachylenia 5°. Wysięgniki powinny umożliwiać montaż oprawy o średnicy 60mm. Wysięgniki powinny posiadać aprobatę techniczną oraz dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie.

Tabliczki bezpiecznikowe wewnętrzne

Skrzynki bezpiecznikowe w obudowie izolacyjnej w II klasie ochronności przystosowane do zabezpieczenia napowietrznych opraw oświetleniowych we wnętrzu latarni



oświetleniowej, wyposażone we wkładkę/wkładki topikowa/e oraz główkę bezpiecznikową. Mocowane do linii z pomocowa zacisków. Powinna umożliwić wprowadzenie kabli zasilających o przekroju 16mm² minimum o ilości żył 4. Skrzynki powinny posiadać aprobatę techniczną oraz dopuszczenia do obrotu handlowego w budownictwie.

Przewody

Przewody elektroenergetyczne typu LGs miedziane ocynowane okrągłe wielodrutowe w izolacji z gumy silikonowej na napięcie 750V. Dla żyły fazowej użyć koloru czarnego lub brązowego, dla żyły neutralnej użyć koloru jasno niebieskiego Przeznaczone do stosowania w

Miejscach o wysokiej temperaturze otoczenia, do wewnętrznego okablowania opraw oświetleniowych, urządzeń sterowniczych i rozdzielaczy oraz urządzeń grzejnych.

Uziemienia

Dla uziemień pionowych stosować pręty o średnicy minimum Ø 17,2mm stalowe po miedziowane elektrolitycznie o grubości powłoki minimum 90µm, Dla uziemień poziomych stosować bednarkę ocynkowaną ogniowo FeZn 30x4mm o grubości powłoki minimum 63µm.

Ograniczniki przepięć

Zastosować ograniczniki przepięć klasy B+C przystosowane do pracy w układzie sieci TN-C.

Szafa oświetlenia ulicznego

- ✓ Obudowa szafki oświetlenia ulicznego powinna być wykonana w II klasie ochronności izolacji, wykonana z tworzywa sztucznego termoutwardzalnego, w klasie palności V0, z dodatkową powłoką ochronną zapewniającą odporność na oddziaływanie środowiska, w szczególności na promieniowanie UV oraz kwaśne deszcze (dodatkowa powłoka ochronna, podczas wieloletniej eksploatacji - minimum 5 lat, nie powinna oddzielać się od obudowy, itp.); jako zabezpieczenie obudowy przed skutkami abrazji należy ją pokryć lakierem dwuskładnikowym odpornym na działanie UV o grubości powłoki co najmniej 60 µm – suchej / 110 µm – mokrej.
- ✓ budowa powinna być karbowana (poprzez miejscowe pogrubienie tworzywa z którego jest wykonana), w celu zapewnienia zwiększenia jej sztywności i utrudnienia naklejania plakatów na obudowę. Grubość ścianek obudowy wykonanej z tworzywa sztucznego powinna być nie mniejsza niż 3,5 mm.
- ✓ Obudowa powinna być pozbawiona dodatkowych gumowych uszczelnień i dławic oraz uniemożliwić przedostawanie się do środka wody oraz obcych ciał stałych, spełniając stopień ochrony obudowy min. IP44. System kanałów wentylacyjnych powinien zapewnić wentylację grawitacyjną, skuteczną wymianę powietrza, zapobiegając powstawaniu rosy oraz stworzyć poprawne warunki pracy zabudowanej aparatury elektrycznej.
- ✓ Konstrukcja obudowy powinna być odpowiednio sztywna. Nie dopuszcza się, aby podczas dokonywania operacji łączeniowych rozłącznikami bezpiecznikowymi, a w



normalnej eksploatacji (napieranie na obudowę) dochodziło do deformacji lub wyginania się obudowy skutkujących rozchylaniem się elementów obudowy (ścian, drzwi, osłon fundamentu) i odsłanianiem wnętrza zestawu.

- ✓ Obudowa musi mieć konstrukcję modułową umożliwiającą wymianę uszkodzonych elementów.
- ✓ Obudowa powinna być skłacana z pojedynczych elementów (boki, dach, drzwi, tylna ściana itp.). Elementy obudowy, w tym drzwi, powinny zapewniać ich wymianę za pomocą typowych narzędzi i bez konieczności demontażu pozostałych elementów obudowy.
- ✓ Obudowa powinna być wyposażona w drzwiczki o kącie otwarcia min. 130° , dwu skrzydłowe otwierane w prawą stronę.
- ✓ Wszystkie elementy metalowe tworzące konstrukcję zestawu muszą być wykonane z materiału odpornego na korozję, albo zabezpieczone przed korozją metodą cynkowania ogniowego. Wszystkie śruby, podkładki powinny być wykonane ze stali ocynkowanej na gorąco.
- ✓ Części metalowe będące elementami konstrukcji zestawu lub jego wyposażenia zabezpieczyć należy przed dotykiem bezpośrednim z zewnątrz.
- ✓ Wymagany kolor obudowy popielatoszary – RAL 7035.



3. Sprzęt

3.1. Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej ST stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez inspektora Nadzoru, sprzęt:

- ✓ Elektronarzędzia ręczne,
- ✓ Podnośnik koszowy 8m
- ✓ Dźwig <5t,
- ✓ Samochód dostawczy <3,5t,
- ✓ Przyczepa dłuźycowa,

Uwaga: parametry sprzętu podane są orientacyjnie.

3.2. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość i środowisko wykonywanych robót.

3.3. Sprzęt używany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami ST oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inspektora Nadzoru jeśli takowy jest wymagany.

3.4. Na żądanie Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.



4. Transport

4.1. Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego, urządzeń stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru środki transportu:

- ✓ - Samochód dostawczy do 0,9 t
- ✓ - Samochód skrzyniowy do 5.0t
- ✓ - Przyczepa do przewożenia kabli

Uwaga: parametry sprzętu podane są orientacyjnie.

Materiały wysokie należy zabezpieczyć w czasie transportu przed przewróceniem oraz przesuwaniem. W czasie transportu i przechowywania materiałów elektroenergetycznych należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości tych urządzeń, zastrzeżonych przez producenta.

4.2. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami ST oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inspektora Nadzoru jeśli takowy jest wymagany.

4.3. Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego (kołowego, szynowego, wodnego) tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.



5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne wymagania.

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

5.2. Zakres robót przygotowawczych:

- a) Przygotowanie i zabezpieczenie miejsca robót
- b) Dostarczenie na teren budowy niezbędnych materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego

5.3. Zakres robót zasadniczych

- a) układanie kabla ziemnego nN,
- b) montaż fundamentów prefabrykowanych,
- c) montaż latarni oświetleniowych,
- d) montaż wysięgników i opraw drogowych,
- e) pomiary i badania po montażowe.

5.4. Trasowanie

Wytyczenie należy wykonać zgodnie z warunkami projektowymi.

5.5. Wykonanie rowów kablowych

Rów kablowy powinien mieć głębokość minimum 0,6m. Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4m i nie mniejsza niż obliczona według poniższego wzoru:

$$S = S_d + (n-1) \cdot a + 20 \text{ [cm]}$$

gdzie:

n – ilość kabli w jednej warstwie

S_d – średnice zewnętrzne kabli w warstwie

a – odległości pomiędzy kablami według normy N-SEP-004.

5.6. Układanie kabla

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

5.6.1. Układanie kabla

Kable należy układać na dnie rowów kablowych jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15cm, przykryć foliami ostrzegawczymi z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim gruntem. Zaleca się: układanie kabli niezwłocznie po wykopaniu rowu kablowego, doprowadzenie do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybkie zasypianie rowu kablowego.

5.6.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C – w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. Zabrania się podgrzewania kabli



ogniem. Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. Rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 50C.

5.6.3. Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna średnica kabla.

5.6.4. Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami ochronnymi HDPE o długości minimum 2,0m, typie i średnicy wewnętrznej zgodnie z Dokumentacją Projektową. Przy zabezpieczeniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kablu wystawała minimum 0,50m po obu stronach krzyżowania uzbrojenia podziemnego.

5.6.5. Układanie kabla w rurach ochronnych

W jednej rurze ochronnej powinien być ułożony tylko jeden kabel lub jedna trójfazowa wiązka kabli jednożyłowych. Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż 3.5 krotna zewnętrzna średnica kabla. Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzania i wyprowadzania powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włóknistych, np. Sznurka konopnego lub pianki uszczelniającej. Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

5.6.8. Oznaczenie linii kablowych

5.6.8.1. Oznaczniki kablowe

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach i miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do rur pod ulicami. Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- ✓ symbol i numer ewidencyjny kabla,
- ✓ oznaczenie kabla,
- ✓ znak użytkownika,
- ✓ rok ułożenia kabla.

5.6.8.2. Oznaczenie trasy

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego. Folia powinna mieć grubość co najmniej 0,5mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20cm. Krawędzie pasa folii powinny sięgać co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli, a w przypadku, gdy szerokość rowu kablowego jest większa niż szerokość trasy ułożonych kabli, krawędzie pasa folii powinny wystawać poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie po obu stronach.



5.7. Wykopy pod fundamenty słupów oświetleniowych

Przed przystąpieniem do wykonania wykopów, Wykonawca ma obowiązek oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane, zaleca się ręczne wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

5.8. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu zamieszczonymi w Dokumentacji Projektowej. Fundament powinien być ustawiony przy pomocy dźwigu bądź ręcznie na 10cm warstwie betonu B10 spełniającego wymagania PN-88/B-06250 jeśli wymaga tego producent prefabrykatu. 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 $\pm 10\text{cm}$. Wykop należy zasypywać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami co 20cm. Stopień zagęszczenia gruntu minimum 0,85 według BN-88/8932-01. Przed wykonaniem posadowienia fundamentów dla słupów i masztów oświetleniowych Wykonawca jest zobowiązany dokonać sprawdzenia typowego fundamentu ze względu na warunki geologiczne oraz występowanie szkód górniczych.

5.9. Montaż słupów oświetleniowych

Przed przystąpieniem do montażu słupa oświetleniowego należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. Oraz stan powłoki antykorozyjnej. Podczas ustawiania słupa należy zwrócić uwagę aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia. Nakrętki śrub mocujących słup powinny być dokręcane dwustopniowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem. Odchylenie osi słupa od pionu nie może być większe niż:

$$r = h/300$$

gdzie:

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

h – wysokość nadziemna masztu lub słupa w [m]

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

5.10. 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 po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami, znajdującymi się w



nagwintowanych otworach. Zaleca się ustawienie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy. Połączenie wysięgnika ze słupem chronić kapturkiem osłonowym jeśli wymaga tego producent. Szczeliny pomiędzy kapturem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa wypełnić kitem miniowym. Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90 stopni z dokładnością 2 stopni do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku, gdy jezdnia jest w łuku.

5.11. Montaż opraw

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonikiem. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających wysięgników. Należy stosować przewody kabelkowe o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszej niż 1mm². Oprawy należy mocować na wysięgnikach w sposób wskazany przez producenta opraw. Oprawy powinny być w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.



6. Kontrola jakości robót

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów. Do materiałów, których badania powinien przeprowadzić Wykonawca, należą materiały do wykonania „na mokro” fundamentów i ustojów słupów. Uwzględniając nie skomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót. Na żądanie Inżyniera należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulujących. W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwa cechowania.

6.2. Wykopy pod fundamenty

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów, ich wymiary oraz ewentualne zabezpieczenie ścianek przed osypywaniem się ziemi. Wykopy powinny być tak wykonane aby zapewnione było w nich ustawienie fundamentów lub ustojów, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

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-90/B-30000. Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w planie. Po zasypaniu fundamentów lub wykonaniu ustojów ziemnych, należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić co najmniej 0,85 wg. BN-72/8932-01.

6.4. Słupy oświetleniowe

Słupy oświetleniowe 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 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.

6.6. Sprawdzanie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i ochronnych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów pomiarowych przeznaczonych do tego typu pomiarów.

Wyniki sprawdzenia należy uznać za dodatnie, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeżeli poszczególne fazy (żyły) na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

6.7. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

- ✓ 20 MW/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyconego, o napięciu znamionowym do 1 kV,
- ✓ 50 MW/km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyconego, o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV oraz kablami elektroenergetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych,
- ✓ 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-76/E-90300.

6.8. Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym. W przypadku linii kablowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, prąd upływu należy mierzyć oddzielnie dla każdej żyły. Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- ✓ izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-76/E-90250 i PN-76/E-90300,
- ✓ wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μ A/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μ A.

6.9. 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 rozplanowanie 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 jak dla wykopów pod fundamenty.



Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.10. Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiar należy wykonywać po upływie, co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być wyświecone minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów 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 odchylenie nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie. Pomiary natężenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji katowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni zgodnie z PN-76/E-02032 .



7. Odbiór robót

7.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, Szczegółową specyfikacją techniczną i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

7.2. 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 i pionowych.

7.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

1. Dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
2. Szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamiennie),
3. Recepty i ustalenia technologiczne,
4. Dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały),
5. Wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z ST jeśli są wymagane,
6. Deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z ST,
7. Opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z ST,
8. Rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
9. Geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
10. Kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.



8. Podstawa płatności

8.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu. Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu. Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w ST i w dokumentacji projektowej. Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- ✓ robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- ✓ wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- ✓ wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- ✓ koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko, podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

8.2. 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.



9. Przepisy związane

1. N SEP-E-004. Norma SEP Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
2. PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
3. N SEP-E-001. Norma SEP Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
4. PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
5. PN-E-04700:1998 Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne prowadzenia po montażowych badań odbiorczych.
6. PN-EN 61140:2002(U) Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
7. PN-EN 60664-1:2003(U) Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania
 - ✓ 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

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
- ✓ Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne o napięciu znamionowym nie wyższym niż 1kV w zakresie ochrony przeciwporażeniowej – komentarz, wydanie – Instytut Energetyki, Ośrodek Normalizacji

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.