

**Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych
Rewaloryzacja Wzgórza Zamkowego w Cieszynie**

**CPV 45311000-0 Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych
oraz opraw elektrycznych**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót w ramach realizacji oświetlenia Wzgórza Zamkowego oraz zasilania fontanny w Cieszynie

1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja Techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3. Zakres Robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z budową oświetlenia Wzgórza Zamkowego oraz zasilania fontanny w Cieszynie

Roboty omówione SST obejmują:

- oświetlenie alejek spacerowych
- oświetlenie pomnika i wykopaliska archeologicznego
- oświetlenie wieży
- wykonanie szafek przyłączeniowych
- zasilania fontanny

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wymienionych w punkcie 1.1 w zakresie zgodnym z Rysunkami.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1 Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona na fundamencie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 4m.
- 1.4.2 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.
- 1.4.3 Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- 1.4.4 Fundament – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa, masztu lub szafki w pozycji pracy.
- 1.4.5 Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa-ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- 1.4.6 Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle. Łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.
- 1.4.7 Trasa kablowa – pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- 1.4.8 Napięcie znamionowe linii – napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa

została zbudowana

- 1.4.9 Osprzęt linii kablowej – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.
- 1.4.10 Osłona kabla – konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.4.11 Przykrycie – osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- 1.4.12 Skrzyżowanie – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
- 1.4.13 Zbliżenie – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. Jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w którym nie występuje skrzyżowanie.
- 1.4.14 Złącze kablowe-urządzenie do rezerwacji i odgałęzień obwodów oświetleniowych.
- 1.4.15 Przepust kablowy – konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona dla ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

2.2. Materiały stosowane przy układaniu kabli

2.2.1. Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku "3", odpowiadającego wymaganiom PN-B-11113/96.

2.2.2. Folia

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości 0,4 ~ 0,6 mm, gatunku 1, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

2.3. Elementy gotowe

2.3.1. Fundamenty pod słupy oświetleniowe

Fundamenty pod słupy oświetleniowe mogą być składowane na polu składowym nie zabezpieczonym przed wpływami atmosferycznymi.

2.3.2. Przepusty kablowe

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sil

ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Na przepusty kablowe dla kabli o napięciu 1kV zaleca się stosowanie rur dwuściennych z polipropylenu lub rur z polichlorku winylu (PCW) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż \varnothing 110 mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205

2.3.3. Kable

Kable używane do zasilania oświetlenia powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401 . Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV cztero- lub pięcioletowych o żyłach aluminiowych lub miedzianych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku pracy w układzie sieci TT.

Nie zaleca się stosowania kabli o przekroju większym niż 50 mm²

Zastosowano kable :

- kabel 1 kV typu YAKY 4 x 35 mm² ,
- kabel 1kV typu YKY 5x16mm²
- kabel 1kV typu YKY 3x2,5mm²

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

2.3.4. Źródła światła i oprawy

Zastosowano następujące oprawy:

- oprawa oświetleniowa typu OPC-1 ze źródłem światła 50W
- oprawa oświetleniowa zintegrowana ze słupem oświetleniowym typu A 1A/02 ze źródłem światła 50W
- oprawa oświetleniowa typu NH-ST000 ze źródłem światła 150W
- oprawa oświetleniowa typu ON-GR1070-07 ze źródłem światła 70W
- oprawa oświetleniowa typu ML-250 ze źródłem światła 250W

2.3.5. Słupy oświetleniowe

Zastosowano następujące słupy:

- słup aluminiowy oświetleniowy typu SAL-3,5B/60 wysokości 3,5m
- słup aluminiowo - stalowy oświetleniowy typu A 1A/02

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową.

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

2.3.6. Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa

Tabliczka bezpiecznikowa powinna posiadać jeden bezpiecznik z wkładką topikową 6 A, oraz zaciski przystosowane do podłączenia żył o przekroju do 35 mm²

2.3.7. Przewody typu DY 2,5 mm², 750 V dla podłączenia opraw oświetleniowych

Przewody używane dla podłączenia tabliczek bezpiecznikowych z oprawami oświetleniowymi powinny spełniać wymagania PN-74/E-90184. Należy stosować przewody o napięciu znamionowym 750V, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej i przekroju żył nie mniejszym niż 2,5 mm².

2.3.8. Żwir na podsypkę

Żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe powinien być klasy co najmniej III, odpowiadać wymaganiom PN-B-11111/96.

2.3.9. Wkładki bezpiecznikowe

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

2.3.10. Bednarka stalowa ocynkowana Fe/Zn 30x 4 mm – dla wykonania uziemień

Bednarka ocynkowana powinna spełniać wymagania PN-67/H-92325

2.4. Odbiór materiałów na budowie

- materiały na budowę należy dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego
- dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta
- w razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera (dozór techniczny) robót

2.5. Składowanie materiałów na budowie

- materiały takie jak: przewody, tabliczki bezpiecznikowe, źródła światła, oprawy oświetleniowe itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczony do tego celu, tj. zamkniętych i suchych
- rury na przepusty kablowe oraz słupy oświetleniowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna
- kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami na utwardzonym podłożu placu budowy
- piasek składować w pryzmach na placu budowy.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

3.2. Sprzęt do wykonania oświetlenia parkowego

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia Wzgórza Zamkowego oraz

zasilania fontanny winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość Robót:

- koparki przedsiębiernej
- samochodu skrzyniowego do 5 t.
- samochodu dostawczego
- samochodu samowładowczego
- wiertnicy na podwoziu samochodowym
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów Ø15 cm,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 7 kVA

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Liczba środków transportu powinna zagwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Rysunkach i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktom.

4.2. Transport materiałów i elementów oświetleniowych

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

- samochodu skrzyniowego
- przyczepy dźwycowej
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem
- samochodu dostawczego
- przyczepy do przewożenia kabli.
- samochodu samowładowczego

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. Ogólne zasady wykonania Robót

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty związane z budową oświetlenia Wzgórza Zamkowego oraz zasilania fontanny.

5.2. Trasowanie

Przed przystąpieniem do kopania rowów kablowych, służby geodezyjne powinny dokonać trasowania projektowanych linii kablowych oraz miejsc ustawienia słupów i skrzynek kablowych. Za zgodą Inżyniera trasowanie linii może wykonać Przedsiębiorstwo Wykonawcze.

5.3. Wykonanie rowów kablowych.

Rów kablowy powinien mieć głębokość minimum 0,8 m. Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4 m i nie mniejsza niż obliczona według poniższego wzoru:

$$S = \sum d + (n - 1) \cdot a + 20[cm]$$

gdzie:

n – ilość kabli w jednej warstwie

Σd – średnice zewnętrzne kabli w warstwie

a – odległości pomiędzy kablami według tabeli w pkt 5.4.9.

5.4. Wykonanie rowów kablowych.

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

5.4.1 Układanie kabla w rowie kablowym.

Kable należy układać na dnie rowów kablowych jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10 cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15 cm, przykryć foliami ostrzegawczymi z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim.

Zaleca się: układanie kabli niezwłocznie po wykonaniu rowu kablowego, doprowadzenie do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybkie zasypanie rowu kablowego.

Odległość ułożenia kabli od pni istniejącego zadrzewienia powinna wynosić co najmniej 1,5 m, a w przypadku drzewostanu podlegającego ochronie odległość tę należy uzgodnić z kompetentnymi władzami terenowymi.

Odległość układanych kabli od fundamentów budynków powinna wynosić minimum 0,5 m.

5.4.2. 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 cieplny, nie powinien przekraczać 5°C.

5.4.3. Zginanie kabli.

Przy układaniu kable można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej, kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nie przekraczających 4.

5.4.4. Zabezpieczenia kabla w rowie kablowym.

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami PCV o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż \varnothing 110 mm i długości minimum 2,0 m.

Przy zabezpieczeniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kablu wystawała minimum 0,5 m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

5.4.5. Układanie kabla w rurach ochronnych.

W jednej rurze 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:

- 1,5 krotna zewnętrzna średnica kabla, w przypadku układania pojedynczego kabla
- 3,5 krotna zewnętrzna średnica kabla jednożyłowego, w przypadku ułożenia trójfazowej wiązki czterech kabli jednożyłowych.

Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzi otworów.

Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione . Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włóknistych, np. sznura konopnego lub pianki uszczelniającej.

Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

5.4.1. Zapas kabla.

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 1-3% długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Przy mufach zaleca się pozostawienie zapasu kabla 1,0 m, dla kabli o izolacji z tworzyw sztucznych o napięciu znamionowym do 1kV.

W przypadku wciągania kabli do przepustów pod ulicami, zapas kabla powinien wynosić połowę podanej wyżej wartości z dodaniem 2,0m.

5.4.2. Oznaczenie linii kablowych.

5.4.7.1. Oznaczniki kablowe.

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m. oraz przy mufach i w 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,

5.4.7.2. 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 0,5 mm. 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.

5.4.1. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi.

Zgodnie z Rysunkami.

5.4.2. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi od innych urządzeń.

Zgodnie z Rysunkami

Tablica 1. Odległości kabla od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsze dopuszczalne odległości w cm	
		Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy skrzyżowaniu
1	Kable elektroenergetyczne na napięcie Znamionowe sieci do 1 kV	25	10
2	Kable elektroenergetyczne na napięcie Znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	50	10
3	Kable telekomunikacyjne	50	50
4	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	50 *)	50
5	Rurociągi z cieczami palnymi	50 *)	100
6	Rurociągi z gazami palnymi	Wg PN-91/M-34501	
7	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
8	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

*) Należy zastosować przepust kablowy

5.4.3. Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami.

Zgodnie z rysunkami.

5.5. Budowa przepustów pod drogami.

- przepusty pod drogami wykonać należy z zastosowaniem rur grubościennych z polipropylenu zgodnie z Rysunkami,
- rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie,
- po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić pakułami w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamuleniem.

Przy wykonaniu rowu dla rur ochronnych należy zwrócić uwagę na to, aby:

- głębokość rowu kablowego pod drogami była taka, aby dolna powierzchnia trwałego podłoża drogi od górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0,2 m, natomiast odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0,7m.
- głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby górna powierzchnia rury ochronnej oddalona była od dna rowu odwadniającego drogę minimum 0,5m.
- szerokość rowu zależna jest od ilości rur ułożonych w jednym wykopie.

5.1. Wykopy pod fundamenty.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi na Rysunkach 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 ręczne wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych.

Ich budowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać mechanicznie przy zastosowaniu wiertnicy na podwoziu samochodowym.

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

5.2. Montaż fundamentów prefabrykowanych.

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu na 10 cm warstwie podsypki zgodnie z PN-88/B-06250.

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. Wykop należy zasypywać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami co 20 cm. Stopień zagęszczenia gruntu minimum 0,85 według BN-88/8932-01.

5.3. Montaż słupów oświetleniowych.

Głębokość posadowienia słupa oraz fundamentu należy wykonać zgodnie z Dokumentacją. Słup należy ustawić tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, z 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 opraw oświetleniowych.

Montaż opraw 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.

Należy stosować przewody o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 2,5 mm².

Do każdej oprawy należy prowadzić poprzez bezpiecznik umieszczony w górnej części słupa oddzielny przewód.

Oprawy należy mocować 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.

5.5. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej.

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej, do czasu ukazania się nowych przepisów, 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 Rejon Dystrybucji.

5.11. Zerowanie

Zerowanie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym przewodem ochronnym PE lub ochronno- neutralnym PEN i powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania.

Dodatkowo na końcu linii oświetleniowej i na końcu każdego odgałęzienia o długości większej niż 200 m, należy wykonać uziomy, których rezystancja nie może przekraczać 5 omów.

Zaleca się wykonywanie uziomu prętowego z użyciem prętów stalowych Ø 20 mm, nie krótszych niż 2,5 m, połączonych bednarką ocynkowaną 30 x 4 mm.

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

5.11. Uziemienie

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

Zaleca się wykonywanie uziomu taśmowego z bednarki ocynkowanej Fe/Zn 30 x 4 mm, która następnie powinna być 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 0,6 m 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.

Końce wszystkich obwodów oświetleniowych (dłuższych niż 200 m), należy uziemić. W tym celu w rowie kablowym, na długości około 100 m (trzy ostatnie słupy każdego obwodu), należy ułożyć bednarkę stalową ocynkowaną 30x4 mm, którą połączyć elektrycznie z zaciskami uziemiającymi słupów oświetleniowych.

5.6. Demontaż oświetlenia

5.11.1 Wymagania ogólne

Demontaż kolizyjnych odcinków oświetlenia kablowego należy wykonywać zgodnie z Rysunkami oraz zaleceniami Użytkownika tych urządzeń.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu oświetlenia w taki sposób, aby elementy urządzeń demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż.

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

W szczególnych przypadkach, Wykonawca może pozostawić elementy konstrukcji bez ich demontażu (np. fundamenty) o ile uzyska na to zgodę Inżyniera.

Wszelkie wykopy związane z demontażem słupów i fundamentów powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami, co 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu. Wykonawca zobowiązany jest do nieodpłatnego przekazania, wszystkich materiałów pochodzących z demontażu użytkownikowi do wskazanego przez niego miejsca

5.11.2 Demontaż oświetlenie

Prace związane z demontażem oświetlenia wymagają wyłączenia go spod napięcia.

W celu zapewnienia bezpiecznego wykonywania robót oświetlenie przeznaczone do demontażu powinno być przekazane wykonawcy protokolarnie. W protokole należy ustalić wzajemne obowiązki zleceniodawcy, wykonawcy i użytkownika oświetlenia, terminy wykonania robót, warunki techniczne, wymagania bezpieczeństwa pracy, termin gotowości linii do załączenia i inne.

Wszystkie materiały demontowane powinny być rozliczone. Wykonawca demontażu oświetlenia powinien zgłosić Rejonowi Dystrybucji (jeśli nie załatwiono tego inaczej w protokole przekazania) wniosek z wyprzedzeniem co najmniej 15-to dniowym wyłączenia linii energetycznej.

Wyłączenie linii może być:

- jednokrotne – na cały okres wykonywania robót zasadniczych
- wielokrotne - z okresowym wyłączaniem i załączaniem.

Odcinki załączane okresowo muszą być sprawdzone zgodnie z ustaleniami w protokole przekazanie linii do przebudowy.

Każdorazowe załączenie linii może nastąpić na podstawie pisemnego stwierdzenia przez upoważnione osoby użytkownika i wykonawcy braku usterek i prawidłowego kierunku wirowania silników. Wielokrotne załączanie napięcia nie zwalnia z dokonania formalnego odbioru po zakończeniu całości robót.

W czasie robót związanych z demontażem poszczególnych elementów istniejącego oświetlenia należy zwracać szczególną uwagę na bezpieczeństwo pracy prowadzonej na wysokości przy demontażu słupów i opraw oświetleniowych, zagrożone ewentualnym złym stanem słupów lub przypadkową obecnością napięcia.

Po zakończeniu prac należy usunąć z ziemi wszystkie zbędne elementy.

5.11.1 Kolejność prac związanych z demontażem oświetlenia

- odłączenie zasilania oświetlenia w stacji transformatorowej
- wykonanie przekopów kontrolnych w celu lokalizacji istniejących kabli do demontażu
- odkopanie istniejących kabli
- demontaż istniejących kabli z rowów kablowych
- zasypanie rowów kablowych po zdemontowaniu kabli
- demontaż opraw oświetleniowych ze słupów
- demontaż słupów oświetleniowych
- porządkowanie terenu z materiałów pozostałych po demontażu

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości Robót

Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizacji robót z Dokumentacją oraz wymaganiami SST.

Przed przystąpieniem do badania, wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badań, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera.

6.2. Wykopy pod fundamenty i kable

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową i SST.

Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć, co najmniej 0,85 wg BN-88/8932-01 oraz 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 i masztów 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 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. Sprawdzenie ciągłości żył.

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

6.7. Pomiar rezystancji izolacji

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

- 20 M Ω /km – linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru

nasyconego, o napięciu znamionowym do 1 kV

- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg. PN-93/E-90401

6.1. Próba napięciowa izolacji.

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe.

Próbie napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 minut, bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-93/E-90401
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 $\mu\text{A}/\text{km}$ i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 minut badania, w liniach o długości nie przekraczającej 300m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μA

6.9. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary 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 60cm

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w punkcie 6.2.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w Dokumentacji Projektowej lub SST.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć (przy zerowaniu) impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokóle pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.10. Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być wyświetcone 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 odchylenia nie mniejsze od 30 % całej skali na danym zakresie.

Pomiary natężenia oświetlenia 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.

6.1.1. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami Robót

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

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

1. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest 1 metr lub 1 sztuka dla słupów oświetleniowych.

2. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru Robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi Robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty, kable i kanalizację kablową
- wykonanie fundamentów
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wciąganie kabla w kanalizację kablową
- wykonanie uziołów taśmowych i szpilkowych

8.3. Dokumenty do odbioru końcowego Robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- certyfikaty zastosowanych kabli i urządzeń
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- protokoły z dokonanych pomiarów ciągłości żył oraz rezystancji izolacji kabli i przewodów
- protokoły z dokonanych pomiarów uzionień
- protokoły odbiorów częściowych oraz odbiorów robót zanikających

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 metra linii kablowej lub 1 sztuki dla słupów i szaf obejmuje odpowiednio:

- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- wykopy pod fundamenty lub kable,
- wykonanie fundamentów
- zasypanie fundamentów, kabli i kanalizacji kablowej, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż słupów, wysięgników, opraw, 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

1. PN-76/E-02032 Oświetlenie dróg publicznych
2. PN-85/E-06305.15 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania
PN-IEC598-1+A1/94
3. PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne
4. PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV.
Kable elektroenergetyczne na napięcie zn. 0,6/1kV
5. PN-92/E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa
6. PN-IEC439-1+AC/94 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
7. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa
- 7.1 N SEP 004-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe . Projektowanie i budowa
8. PN-92/E-05009/41 Ochrona przeciw porażeniowa. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo

9. PN –68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze
10. BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego
11. BN-79/9068-01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych
12. BN-83/8836-02 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
13. PN-91/M-34501 Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi.
Wymagania
14. PN-74/E-90184 Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej.