

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych
OBIKT: WYKONANIE LINII KABLOWYCH, ZASILANIA KOMPLEKSU GARAZY,
BRANŻA: ELEKTRYCZNA
INWESTOR: MP&G TBS RUDA ŚLĄSKA
OPRACOWAŁ: Michał Botor
Kody i nazwy robót (CPV):
 45315100-9 Instalacyjne roboty elektryczne
 45315300-1 Instalowanie linii energetycznych
 45315700-5 Instalowanie rozdzielni elektrycznych
 45316100-6 Instalowanie zewnętrznego sprzętu oświetleniowego

2. Spis treści:

1. Wstęp.
2. Materiały.
3. Sprzęt.
4. Transport.
5. Wykonanie robót.
6. Kontrola jakości robót.
7. Obmiar robót.
8. Odbiór robót.
9. Podstawa płatności.
10. Normy i przepisy związane.

1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową linii kablowej/n oświetlenia kompleksu garaży wraz zasilaniem i wykonaniem wewnętrznej instalacji elektrycznej - kompleks garaży przy ul. Ralowników
 Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1. niniejszej specyfikacji.

1.3. Zakres robót objętych ST

Specyfikacja obejmuje następujący zakres robót:
 - kablowe linie oświetleniowe,
 - kablowe linie zasilające
 - wykonanie i montaż łącz kablowych i rozdzielczych
 - montaż opraw i szpudów oświetleniowych,
 - instalację przeciwporażeniową.

1.4. Określenia podstawowe ST

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami, przepisami budowy urządzeń elektroenergetycznych, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych „Instalacje elektryczne”, projektem budowlanym oraz specyfikacją ST. Wymagania ogólne.
 Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej bezpośrednio na wysokości nie większej niż 14m.
 Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do , filtracji i przekształcania strumienia światłego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przy mocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
 Złącza kablowe i rozdzielcze - urządzenie bezpośrednio zasilające sieć oświetleniową lub energetyczną.
 Fundament - konstrukcja żelbetowa zagęszczona w ziemi, służąca do utrzymania słupa lub szafki energetycznej w pozycji pracy.
 Linia kablowa - kabel wielożyłowy w układzie wielożelowym 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 wielożelowych.
 Trasa kablowa - pas terenu, na którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
 Osprzęt elektryczny linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozłączania i zakończenia kabli.

Skrzyżowanie – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego. Zbliżenie – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość dopuszczalna dla danych warunków podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przełączy lub osłon zabezpieczających i w którym nie występuje skrzyżowanie. Przepust kablowy – konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym, przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniem mechanicznym i działaniem łuku elektrycznego. Dodatkowa ochrona przeciwpiorzeniowa – ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonanie robót zgodnie z:

- projektem budowlanym,
- specyfikacją ST Wymagania ogólne,
- uzgodnieniami i poleceniami kierownika budowy,
- przepisami Budowy Urządzeń Elektrycznych i Prawem Budowlanym,
- warunkami przyłączenia wydanymi przez TAJRON oraz Urząd Miasta Ruda Śląska

2. Materiały

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami projektu budowlanego i warunkami ogólnymi dotyczącymi materiałów podanych w specyfikacji ST Wymagania ogólne. Wyroby i materiały produkcyjne zgodności uprawnione do stosowania w Polsce. Jeżeli projekt budowlany lub specyfikacja przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiałów w wykonawczych robotach, wykonawca powinien powiadomić kierownika budowy o swoim wyborze najwcześniej jak to jest możliwe przed użyciem materiałów, albo w okresie ustalonym przez kierownika budowy. W przypadku nie zaakceptowania materiałów ze wskazanego źródła, wykonawca powinien przedstawić do akceptacji kierownika budowy materiał z innego źródła. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody kierownika budowy. Każdy rodzaj robót, w którym znajduje się nie zaakceptowane materiały, wykonawca wykonuje na własne ryzyko. Licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaconiem za wykonaną pracę. Zaprojektowane materiały i osprzet zostały wyspecyfikowane w projekcie budowlanym, poniżej podano dodatkowe wymagania dla materiałów, wyrobów i urządzeń: - kable elektroenergetyczne n/n : wielożyłowe z żyłami aluminiowymi (miedzianymi) o izolacji i powłoce poliniowej PN-93/E-90401. Przy budowie linii kablowych należy stosować zgodnie z projektem budowlanym kable typu: YAKY o napięciu 1kV, - przewody elektroenergetyczne do układania na stałe, o izolacji i powłoce poliniowej, okrągłe, na napięcie 450/750V; PN-87/E-90056, - rury ochronne z polietylenu wysokiej gęstości, do układania kabli w trudnych warunkach terenowych, zalecane do wykonawstwa przepychów i przewierć, gładkościenne ze złączką kielichową; ZN-96/TP S-018, - rury ochronne z polietylenu wysokiej gęstości, karbowana warstwa zewnętrzną i gładką warstwą wewnętrzną, zamknięta konstrukcja ścianki zapewniająca rurze bardzo wysoką sztywność obwodową, stosowane na przepusty pod drogami i ulicami, skrzyżowaniami z innymi sieciami, łączącymi złączkami zewnętrznymi; ZN-96/TP SA -016, - szalki rozdzielcze należy wykonać zgodnie z projektem - rury osłonowe PVC typu DVK wg norm PN-C-89222 i PN-EN 1452-3, - słupy oświetleniowe o wysokości 8m - Na inwestycję przewidziano słupy aluminiowe cylindrycznie szkodowe anodowane na kolor anodowania czarny, bez szwu jednociełowego. Słupy 9 metrowe, średnica przy podstawie 178 podstawa słupa o wymiarach 400 x 400 rozstaw słup 300 x 300 co zapewnia stabilność całej konstrukcji. Oprawa montowana na wysięgniku. Słup i wysięgnik zabezpieczony technologią anodowania minimalna wartość w mikronach anody od 20 do 25 mikron kolor anodowania czarny. Powłoka anodowa powinna być integralnie związana z podłożem dzięki czemu nie ma możliwości ich złuszczenia odpryskiwania czy rozwarstwiania. Słup winien posiadać deklarację zgodności WE sygnowaną znakiem CE wystawioną przez producenta. Słupy i wysięgniki muszą spełniać wymagania wytrzymałościowe dla miejsca inwestycji. Do wyposażenia dołączony powinien być komplet ocynkowany elementów słupa (nakrętki, podkładki, osłony na nakrętki z tworzywa sztucznego,

kluczyk imbusowy). Wysięgnik wykonany z rury aluminiowej zabezpieczony anodowaniem podnoszący o 1 metr słup i z długością ramienia 1 metr bądź 1,5 metra.

- oprawa oświetlenia LED 96 3500K DW - w celu oświetlenia przewidziano montaż punktów świetlnych zrealizowanych za pomocą opraw LED. Oprawa przeznaczona do montażu na wysięgniku średnica zakończenia wysięgnika powinna wynosić 60 mm. Konstrukcja oprawy z profili oraz blach, wykonanych z aluminium o przewodności cieplnej ($>200\text{W/mK}$) zabezpieczona przez anodowanie, powłoka 20 mikron. Kształt oprawy według załączonych karty katalogowej powłoka anodowana. Oprawa wyposażona w 24 diod Cree XM-L2 lub równoważne, diody umieszczone na płycie drukowanej MCPCB z elementami zabezpieczającymi, zintegrowana z soczewką asymetryczną wykonaną z tworzywa PMMA o podwyższonych właściwościach temperatury. Moduł optyczny IP 66 montowany na powierzchni radiatora. Moc całkowita oprawy max 105W strumień świetlny oprawy, strumień świetlny oprawy 10300 lm. Oprawa z możliwością wymiany pojedynczych modułów optycznych. Wymiana pojedynczego modułu optycznego nie może przekraczać 20% wartości oprawy co ma wpływ na koszty eksploatacji po okresie gwarancji. Temperatura barwy światła 3500K oprawa osiąga efektywność energetyczną klasy A++ co ma bezpośrednie przełożenie na zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych, a także pozytywnie wpływa na środowisko naturalne. Żywotność diod LED minimum 50 000 godzin, gwarancja producenta na oprawę minimum 5 lat. Oprawa przystosowana do pracy w temperaturach od -35 stopni C do 35 stopni C. W oprawie powinien być zainstalowany zasilacz wyposażony w niezbędne zabezpieczenia: przepięciowe, zwarciove oraz zabezpieczenie chroniące diody LED zamontowane w oprawie przed przegrzaniem, IP66 modułu optycznego i zasilacza. Oprawy muszą posiadać deklarację zgodności CE producenta. Oprawy powinny być dostarczone wraz z niezbędnymi elementami mocującymi i być gotowe do działania i montażu.

- do zasypywania rowów kablowych może być użyty gruntu wydobytą z tego samego wykopu, nie zamierzający i bez zanieczyszczeń takich jak: kamienie, gruz, odpady budowlane itp.,
- do wykonania podsypki na dnie rowu kablowego oraz nasypiania warstwy piasku na ułożonym w rowie kablu użyć piasku odpowiadającego wymaganiom PN-B-11113:1996,
- folia z tworzywa sztucznego do oznakowania trasy kabli – kałandrowa z uplastycznionego PVC, barwy niebieskiej, grubości min. 0,5mm, gat. I, szerokości dopasowanej do ilości kabli w wykopie, jednak nie mniejszej niż 200mm, wg BN-68/6353-03,
- trwałe oznaczniki trasy kabla tj. słupki betonowe i opaski kablowe,
- fundamenty prefabrykowane pod słupy oświetleniowe, szafki energetyczne. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone w PN-80/B-03322,
- bednarka stalowa ocynkowana wg PN-76/H-92325,
2.1. Odbiór materiałów na budowie
Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczane na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem: zgodności z projektem budowlanym oraz kompletności i zgodności z danymi producenta.
W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonych przez kierownika budowy.

2.2. Składowanie materiałów na budowie

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny być składowane zgodnie z zaleceniami producenta, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych i fizykochemicznych. Należy zachować wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Materiały takie jak: kable, przewody, osprzęt, szafki energetyczne, źródła światła, oprawy oświetleniowe, tabliczki zabezpieczkowe itp. należy przechowywać jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych, przewietrzonych i suchych.

Rury na przepusty kablowe należy składować w wiązkach w pozycji leżącej. Kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębniach. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach. Bębny powinny być ułożone na krędziejach tarcz a kręgi ułożone poziomo. Piasek należy składować w przyzmach na placu budowy. Przy składowaniu materiałów należy zachować wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

3. Sprzęt

Wartunki ogólne stosowania sprzętu podano w specyfikacji : Warunki ogólne.

Wykonawca zobowiązany jest do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku materiałów, sprzętu itp. Przy robotach w pobliżu istniejących instalacji oraz sieci

kablowych podziemnych prace należy wykonywać zgodnie z Przepisami eksploatacji urządzeń

elektroenergetycznych.

Przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- samochód specjalny podnośnik hydrauliczny koszowy,

- spawarka transformatorowa,

- wiertnica na podwoziu samochodowym,

- zagęszczarka wibracyjna spalimowa.

Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót powinien być utrzymany w dobrym stanie. Powinien być on zgodny z normami środowiska i przepisami bhp dotyczącymi jego użytkowania.

4. Transport

Warunki ogólne stosowania transportu podano w Specyfikacji ST 00.00: Wymagania ogólne.

Wykonawca przysięgający do budowy linii energetycznej niskiego napięcia i montażu słupów oświetleniowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochód skrzyniowy do 5t,

- samochód dostawczy do 0,9t

- przyczepa do przewożenia kabli do 4t,

- samochód samowyładowczy.

Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów i urządzeń

niezdejmowanych do wykonywania robót. W czasie transportu należy zabezpieczyć materiały i urządzenia przed

przemieszczeniami w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

Zaleca się dostarczanie materiałów i urządzeń na stanowisko montażu, bezpośrednio przed montażem w celu

uniknięcia dodatkowego transportu z magazynu budowy. Transport kabli należy wykonywać z zachowaniem

następujących warunków:

- kable należy przewozić na bębnach, dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4 st. C, przy czym wewnątrzna średnica kręgu nie powinna być

mniejsza niż 40-kratna średnica zewnętrzna kabla,

- zaleca się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub przyczepach,

- bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodów powinny być ustawione na krawędzi tarci, a tarce bębnow

- powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przemieszczać,

- zabronione jest przewożenie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami,

- umieszczanie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się przy pomocy żurawia,

- swobodne staczanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione.

5. Wykonywanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonywania robót

Podstawowe warunki wykonywania robót podano w Specyfikacji Wymagania ogólne.

Wykonawca przedstawia kierownikowi budowy do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót

uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty elektroenergetyczne.

Budowa linii kablowych i oświetleniowych winna być realizowana w następującej kolejności:

- geodezyjne wytyczenie tras kablowych i usytuowania słupów oświetleniowych i szatek energetycznych,

- roboty ziemne,

- ułożenie rur, ustawienie fundamentów: słupów i szatek energetycznych,

- ułożenie kabli i uzlomów powierzchniowych,

- montaż słupów z zamontowanymi wcześniej oprawami,

- montaż szatek energetycznych,

- montaż osprzętu i podłączenie kabli, uzlomów,

- próby montażowe,

- zasypywanie rowów,

- odtworzenie nawierzchni.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przy robotach liniowych należy spełnić następujące warunki:

- zgłosić z wyprzedzeniem fali przystąpienia do robót służbą technicznym obsługującą oświetlenie ulic Miasta Ruda Śląska- przed przystąpieniem do prac należy: zorganizować nadzór(kierownika budowy), przygotować miejsca

pracy oraz ustalić czynności wymagające wydanie poleceń na pracę.

Przed wykopaniem rowów kablowych powinno być wykonane przez odpowiednią służbę geodezyjne trasowanie linii kablowych, wytyczenie usytuowania słupów oświetleniowych i szafek energetycznych. Za zgodą kierownika budowy trasowanie powyższe może przeprowadzić przedsiębiorstwo wykonawcze mające uprawnienie geodezyjne.

5.3. Roboty ziemne

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod kable zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie lub mechanicznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Zaleca się wykonywanie kompletnych odcinków linii kablowych z wykopaniem i zasypaniem rowów tego samego dnia, chyba że teren wykopów będzie ogrodzony i zabezpieczony przed dostępem dzieci. Rów kablowy powinien mieć głębokość minimum 0,6m. Szerokość rowu na dnie powinna być nie mniejsza niż 0,4m. Zmianę kierunku rowu należy wykonać po łuku.

5.4. Układanie kabli

Układanie kabli wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004. Kable należy układać na dnie rowów kablowych, jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10 cm i przykryć je warstwą o tej samej grubości. Na warstwie piasku należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15 cm, przykryć folią ostrzegawczą z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim i zasypać gruntem.

Zaleca się: układanie kabli niezwłocznie po wykopaniu rowu kablowego, doprowadzenie do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybkie zasypanie rowu kablowego. Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0 stopni C dla kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

Przy układaniu kabli można zginać w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 10 – krotna zewnętrzna średnica kabla. W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym ułożeniem podziemnym terenu, korzeniami drzew, kable należy zabezpieczyć rurami ochronnymi PVC o średnicy 50, 75, 100mm. W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włókniстых, np. sznura konopnego lub pianki uszczelniającej.

Rura ochronna założona na kable powinna wystawać minimum 0,5 m po obu stronach skrzyżowanego ułożenia podziemnego. Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, fałszyte z zapasem od 1 do 3 % długości rowu. Wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Głębokość wykonania przekopu pod ulicą powinna wynosić min. 1m od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej. Głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby góra powierzchni rury ochronnej oddalona była od dna rowu odwadniającego drogę minimum 0,5 m.

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach terenu i przy wejściu do przepustów. Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające, co najmniej: - symbol i numer ewidencyjny linii, - oznaczenie kabla wg normy, - znak użytkownika, - rok ułożenia kabla.

Przy układaniu kabli, przy skrzyżowaniach i zbliżeniach z innymi obiektami podziemnymi, należy zachowywać minimalne odległości od innych sieci i urządzeń podziemnych, określone w normie N SEP-E-004. Do łączenia i zakończenia kabli należy stosować osprzet kablowy spełniający wymagania PN-90/E-06401/01 do 03. Połączenia i zakończenia kabli należy wykonywać w warunkach ograniczających możliwości niekorzystnego oddziaływania czynników zewnętrznych na izolację oraz montowanych połączeń i zakończeń.

5.6. Montaż fundamentów prefabrykowanych i szafek energetycznych

Pod fundamenty dla słupów oświetleniowych zaleca się ręczne wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych. Montaż fundamentów wykonać zgodnie z warunkami dla konkretnego fundamentu. Przed montażem należy zabezpieczyć antykorozyjnie elementy betonowe fundamentu. Przed zasypaniem wykopu należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni. Wykop należy zasypać ziemią bez kamieni, ubijając ją warstwami co 20 cm. Stopień zagęszczenia gruntu minimum 0,85 eg BN-88/8932-01. Szafki należy zamocować na

fundamentach wg instrukcji montażu dostarczonej przez producenta. Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywania robót, a mianowicie:

- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie szalek,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szalek kabli zasilających i sterowniczych,
- zasypianie wykopu i roboty wykończeniowe.

5.7. Montaż szupów oświetleniowych

Przed przystąpieniem do montażu szupów należy sprawdzić stan powłoki antykorozyjnej. Podczas ustawiania szupów należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów, ich zniszczenia lub uszkodzenia powłok antykorozyjnych.

nakrętki śrub mocujących szup powinny być dokręcone dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem i korozją.

Odcylenie osi szupa od pionu nie może być większe niż $r = h/300$, gdzie:
 r – odchylenie wierzchołka szupa od osi pionowej w każdym kierunku w (m),
 h – wysokość nadziernia szupa w (m).

5.8. Montaż opraw oświetleniowych

Przed zamontowaniem każdej oprawy należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy montować na szupie leżącym, po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do szupów. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem stawiania szupów i wiatru atmosferycznych.

5.9. Montaż urządzeń zabezpieczających

Każde źródło światła umieszczone w jednej oprawie oświetleniowej na szupie oświetlenia ulicznego należy zaopatrzyć na przewodzie fazowym w oddzielne zabezpieczenie topikowe o prądzie znamionowym zależnym od poboru mocy zainstalowanych źródeł światła, jednak nie mniejszym niż 6 A. Zabezpieczenia należy umieszczać na typowych tabliczkach zabezpieczających zawierających poza zabezpiecznikami również jeden komplet zacisków dla trzech kabli (dochodzącego i dwóch odchodzących). Tabliczki zabezpiecznikowe należy instalować we wnękach szupów osłoniętych blaszami drzewczkami przykręcanymi do szupa.

5.10. Montaż instalacji ochrony przed porażeniem oraz dodatkowych uziomów roboczych

1. W instalacji oświetlenia ulicznego można instalować oprawy oświetleniowe:
 - klasy I – pod warunkiem zastosowania ochrony dodatkowej przed porażeniem poprzez szybkie wyłączenie,
 - klasy II – nie wymagającą żadnej ochrony dodatkowej przed porażeniem.
2. Ochronie przeciwporażeniowej poprzez szybkie wyłączenie podlegają:
 - szupy oświetleniowe stalowe,
 - oprawy oświetleniowe klasy I w obudowie metalowej,
 - drzewczki i konstrukcje wsporcze tabliczek zabezpiecznikowych w szupach oświetleniowych.
- ogólne dostępne obudowy metalowe rozdzielnic oświetleniowych.
3. Przewód ochronny PEN należy przyłączyć do zacisków szubowych specjalnie do tego celu przewidzianych.
4. Przewody ochronne i uziony należy wykonać z materiałów i w sposób przewidziany w projekcie budowlanym.
5. Przewody uzimienia i uziony należy zabezpieczyć przed korozją w sposób trwały.
6. Wszelkie połączenia przewodów uzimienia należy wykonać poprzez spawanie.

- uziony szluzowy z drutu lub taśm należy układać w gruncie na głębokości nie mniejszej niż 0,6 m, jeśli projekt budowlany nie stanowi inaczej.
- wykopy ziemne na uziony poziome należy wykonywać zgodnie z wymaganiami dotyczącymi robót ziemnych przy wykopach wąskoprzecznych.
- uziony poziomy układać na dnie wykopów, bez podsypki i zasypywać je gruntem drobnostanistym bez kamieni, żwiru, cegły, gruzu itp.
- Uziony poziomy należy wykonać w następujący sposób:
 - uziony pionowy należy pogrzążyć w gruncie do głębokości nie mniejszej niż 2,5 m w ten sposób, aby górne końce uzimów znajdowały się co najmniej 0,5 m pod powierzchnią gruntu.
 - uziony pionowy wbijane młotami lub kłutami ze względu na wytrzymałościowych nie powinny być dłuższe niż 3 m
- uziony pionowy wkręcane lub pogrążane wibratorem należy zagłębiać na taką głębokość, aby w miarę możliwości uzyskać wymaganą rezystancję uzionu przy zastosowaniu uzionu pojedynczego,

- przy stalowe używane do wykonania uziumu pionowego wkręcane do odpowiednio mocnych i nie utrudniających ułjękci łączących. Dopuszcza się również inne rodzaje połączeń odpowiadających nie utrudniających pogrążania, góra krawędz uziumu pionowego należy usytuować na głębokości około 0,5 m poniżej gruntu, - jeśli połączony uzium pionowy nie spełnia podanych w projekcie budowlanym wymagań dopuszczalnych rezytancji uziumu, należy na podstawie pisemnego porozumienia z inwestorem wykonać układ uziumowi składający się z dwóch lub większej liczby połączonych uziumów pionowych bądź mieszany układ uziumowi składający się z uziumów poziomych i pionowych.

Uziomów nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nieprzewodzącymi.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji ST 00.00. Wymagania ogólne.

Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma

obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania kierownikowi budowy zgodności

dostarczonych materiałów i realizacji robót z projektem budowlanym oraz wymaganiami Specyfikacji ST 00.00:

Wymagania ogólne. Przed przystąpieniem do badania wykonawca powinien powiadomić kierownika budowy o

rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji

kierownika budowy. Wykonawca powiadamia pisemnie kierownika budowy o zakończeniu każdej roboty

zamiatając, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez kierownika budowy i

użytkownika.

6.1. Roboty przygotowawcze, roboty ziemne

Sprawdzeniu podlega zgodność wykonania robót z projektem budowlanym; sprawdzenie lokalizacji szatek energetycznych, szpów oświetleniowych, wymiarów i zabezpieczenia ścian wykopu. Po ustaleniu fundamentów -

sprawdzeniu stopnia zagęszczenia gruntu i usunięcia nadmiaru ziemi.

6.2. Linie kablowe

Sprawdzenie i odbiór powinny być wykonane zgodnie z normą

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych sprawdzeniu i kontroli powinno podlegać:

- głębokość zakopania kabli,

- grubość podsypki piaskowej pod i nad kablem,

- odległość folii ochronnej od kabla,

- stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplanowanie nadmiaru ziemi,

- ułożenie kabli w rowach kablowych.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli

odbiegają od założonych nie więcej niż 10 %.

- Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonywać przy użyciu przyrządów

napięciomierzów 24V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają

- Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonywać za pomocą megomierza 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 0,75 wartości dopuszczalnej wartości izolacji kabli wykonanych wg PN-93/E-90401.

- 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 wypirosowanym. Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoku, przebicia i bez objawów częściowego,

napięć probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-93/E-90401.

- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 mikroamperów i nie wzrasta w czasie ostatnich 4

min. badania; w liniach od długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100

6.3. Szopy oświetleniowe

Elementy szpów oświetleniowych powinny być zgodne z projektem budowlanym i normami.

Szopy oświetleniowe po ich montażu podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- dokładności ustawienia pionowego,

- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,

- jakości połączeń szpów i opraw.

6.4. Szafki energetyczne
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

Przed zamontowaniem szafek należy sprawdzić czy urządzenia lub ich części odpowiadają tym wymaganiom projektu budowlanego, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów. Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:
- badanie wyłuszczeń różnicowo – prądowych, ciągłości przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych, pomocniczych i ochronnych,
- jakość konstrukcji,
- jakość montażu szafek na fundamentach należy sprawdzić:
- jakość połączeń szrubowych pomiędzy podłożem a konstrukcją szafki,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli: zasilających, odpływowych i sterowniczych,
- zgodność opisów obwodów ze stanem faktycznym,
- wyposażenia szafek w schematy połączeń dla użytkownika.

6.5. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziołmów powierzeniowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednar ki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplanowania gruntu. Bednarka powinna być zakopana nie głębiej niż 60 cm. Stopień zagęszczenia gruntu – jak dla wykopów pod fundamenty.
Po wykonaniu instalacji należy pomierzyć impedancje pętli zwarciowych. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.6. Kontrola w trakcie montażu

Urządzenia i aparaty elektryczne oraz kable elektroenergetyczne powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta.
kontrola i badania w trakcie robót:
- sprawdzenie i badanie kabli po ułożeniu, przed zasypaniem,
- sprawdzenie przepustów kablowych przed zasypaniem,
- pomiary geodezyjne przed zasypaniem,
- uzienienia ochronne przed zasypaniem.

6.7. Badania i pomiary pomontażowe

Po zakończeniu robót należy wykonać próby po montażowe i sprawdzić:
- badania kabli elektroenergetycznych na rezystancję izolacji, zachowania ciągłości żył roboczych, a także zgodności faz w miejscach odbiorów,
- pomiary rezystancji uziołmów,
- pomiary skuteczności ochrony od porażen,
- prawidłowości wykonania ochrony przeciwporażeniowej oraz ciągłości przewodów tej instalacji,
- prawidłowość montażu urządzeń.
Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót oraz sprawdzenie zgodności robót z projektem budowlanym. Urządzenia i materiały powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta. Wykonawca zobowiązany jest do kontroli i badań w trakcie robót oraz badań i pomiarów po montażowych.

7. Obmiar robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w Specyfikacji : Wymagania ogólne.
Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz obliczeniu rzeczywistych ilości użytych materiałów.
Sporządzony obmiar wykonawca uzgadnia z kierownikiem budowy w trybie ustalonym w umowie. Wyniki obmiaru robót należy porównać z dokumentacją techniczną – kosztorysową w celu określenia ewentualnych rozbieżności. Jednostką obmiarową jest:
- m, km – dla linii kablowej oświetleniowej i elektroenergetycznej;
- szt., kpl. – dla elementów oświetleniowych i szafek energetycznych.
- m² – dla robót ziemnych.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji : Wymagania ogólne.
Stosowane są odbiory robót częściowy i końcowy.

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiory robót przewidzianych do zakrycia:

- stan rowu kablowego,
- ułożenie kabli w rowach kablowych przed zasypaniem (pozostawienie wyznaczonych zapasów kabla),
- wykonanie ostion na kablach,
- wykonanie uzimienia przed zasypaniem,
- fundamenty pod szalki energetyczne i słupy oświetleniowe, wykonanie pomiarów geodezyjnych i inwentaryzacji przez uprawnioną jednostkę geodezyjną i zgłoszenie powykonawcze do

8.2. Zasady odbioru końcowego robót

Odbiory robót dokonuje zespół powołany przez inwestora z udziałem kierownika budowy, po całkowitym zakończeniu prac i dokonaniu prób. Przyjęcie robót może nastąpić tylko w przypadku pozytywnego wyniku przeprowadzonych prób i pomiarów jak również wykonania prac zgodnie z projektem budowlanym, uzgodnieniami z kierownikiem budowy oraz obowiązującymi normami i przepisami.

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót.

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne wytyczne dotyczące płatności podano w: Wytyczna ogólna.
Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem, oceną jakości użytych wyrobów i materiałów oraz jakości wykonywanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.
Ceny będącymi wyceną wykonania robót za dostarczenie i ułożenie wszystkich materiałów użytych do budowy oświetlenia, szafek energetycznych oraz robocizną, sprzęt i wszystkie inne czynności niezbędne do należytego wykonania robót.

Cena budowy słupów oświetleniowych i szafki energetycznej obejmuje:

- dostarczenie materiałów,
- wykonanie wykopów,
- odwodnienie wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie izolacji słupów lub szafki,
- ustawienie słupów lub szafki,
- montaż opraw oświetleniowych,
- zasypanie wykopów,
- wykonanie uzimień słupów i szafki,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

Cena budowy linii kablowej obejmuje:

- wykonanie robót ziemnych, w tym staranne ubijanie warstwy przy zasypywaniu dołów oraz wymiaganie gruntu w przypadku nieodpowiedniego składu gruntu rodzimego,
- nasypanie warstwy piasku na dno rowu kablowego,
- układanie kabli w rowach i wykopach,
- układanie kabli w rurach i blokach, ułożonych w ziemi,
- ułożenie folii oznaczeniowej,
- zasypanie rowów i wykopów kablowych z rozplantowaniem lub wywiezieniem nadmiaru ziemi.

Uwagi dodatkowe:

1. Wytyczanie trasy linii kablowej powinien dokonywać uprawniony geodeta, lub za zgodą inwestora – wykonawca robót, na podstawie projektu technicznego linii oraz map geodezyjnych. Przecbieg trasy wyznaczają wbiwane w grunt paliki drewniane lub pręty metalowe. Należy jednocześnie prowadzić trasę kablową w taki sposób, aby zachować odpowiednie odległości od innych elementów znajdujących się w ziemi, w okolicy trasy np. minimum 50 cm od fundamentów budynków i granicy pasa jezdni, 150 cm od rosnących drzew, itp. Szczegółowe wartości odległości kabli od innych elementów znajdujących się w ziemi zawiera norma N SEP-E-004.

2. W przypadku rozpoznanym prac ziemnych, dla robót prowadzonych w terenie zabudowanym lub dostatecznie nierozpoznanym, należy zwrócić szczególną uwagę aby nie uszkodzić istniejącego uzbrojenia. W

ym celu, przy zachowaniu dużej ostrożności, należy dokonać przekopów próbnych na głębokość większą od projekowanego dna wykopu i o długości około 2 m przez linię trasy kablowej, prostopadle do jej osi. Podobne obostrzenia dotyczą wykopów prowadzonych przy istniejących budynkach i budowliach.

Szerokość rowu kablowego zależy od liczby i rodzaju kablów układanych równolegle, jednak nie powinna być mniejsza od: 30 cm dla głębokości do 60 cm i 40 (50) cm w pozostałych przypadkach.

Głębokość minimalna układania, mierzona w osi kabla, zależy od rodzaju, przeznaczenia oraz napięcia znamionowego kabla (ze względu na warstwę podsypki piaskowej oraz średnicę kabla wykop jest kilkanaście centymetrów głębszy):

- 50 cm dla kablów układanych pod chodnikami i przeznaczonych do zasilania oświetlenia, związanego z ruchem drogowym,
- 70 cm dla pozostałych rodzajów i przeznaczonych kablów o napięciu do 1 kV,
- 80 cm dla kablów o napięciu do 15 kV, układanych poza terenami rolniczymi,
- 90 cm dla kablów o napięciu do 15 kV, układanych na terenach rolniczych,
- 100 cm dla kablów o napięciu powyżej 15 kV.

Ręczne wykopy należy wykonywać z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i wg zaleceń jak w ST „Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne” kod CPV 45111200.

3. Układanie kablów w rowach i wykopach:

- Kabel należy ułożyć na podsypance piaskowej grubości min. 10 cm – dopuszcza się pominięcie podsypki dla gruntów piaszczystych. Linia układanego kabla powinna być falista, aby ilość ułożonego kabla była większa o 1-3% od długości wykopu. Zasadą jest układanie w jednym rowie kabli na jednym poziomie, przy czym odległość minimalna od kablów sąsiadujących zależy od napięcia znamionowego i wynosi: 10 cm dla kabla do 1 kV i 25 cm dla kabla powyżej 1 kV. Dla kablów układanych na terenie zakładu przemysłowego dopuszcza się warstwowe układanie kablów, z zachowaniem odległości 15 cm pomiędzy warstwami i oddzieleniem warstw od siebie
- przegrodami np. z cegieł lub bloków betonowych. Dla ułatwienia lub umożliwienia robót naprawczych należy przewidzieć układanie kablów z zapascami, przy każdym elemencie, gdzie następuje podłączenie lub podłączenie kabla (mufy, złącza kablowe, stacji transformatorowej itp.).
- Stosuje się dwa sposoby układania kablów:
 - a) przenoszenie lub przesuwanie kabla w rękach,
 - b) przesuwanie kabla na rolkach,
- mechaniczny:
- a) przeniesienie kabla, znajdując się na bębnie, wozonym przez pojazd (traktor z przyczepą lub skrzyniowy samochód ciężarowy o napędzie terenowym, stojaki do bębnow),
- b) przy pomocy rolek napędzanych (skrzyniowy samochód ciężarowy, wyposażony w ciągarke i żurawik, zespoli rolek i zasilanie ich napędów poprzez agregat prądotwórczy lub zestaw kablów przenośnych, stojaki do bębnow),
- c) przy pomocy ciągar (tzw. ciąg czołowy) – podobny zestaw jak dla układania przy pomocy rolek

napędzanych, dodatkowo komplet uchwyty na żyły i pociągacze stalowych. W celu uniknięcia uszkodzeń kabla wciągarka musi być wyposażona w ogranicznik siły ciągnięcia, jej wartość dopuszczalną wyznacza się w zależności od całkowitego przekroju kabla.

– Zасыpanie następną warstwą piaskową grubości min. 10 cm i ubicie warstwy, a następnie gruntem rodzimym ubijanym warstwami grubości do 15 cm (większość inwestorów wymaga wymiary gruntu wykopu na piasek).

– Ułożenie folii oznaczeniowej o grubości powyżej 0,5 mm i o szerokości powyżej 20 cm, przykrywającą przyspany warstwą piasku kabeł. Kolory folii używanych do oznaczeń wskazują napięcie znamionowe kabla: niebieska do 1 kV i czerwona powyżej 1 kV.

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

10.1. Normy

- PN-IEC 60050(604):1999 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki – Wytyżanie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej Eksploatacja.
- PN-EN 60298:2000 Rozdzielnicę prądu przebiegu metalowych na napięcia znamionowe powyżej 1 kV do 52 kV włącznie.
- PN-EN 60298:2000/A11:2002 (U) Rozdzielnicę prądu przebiegu metalowych na napięcia znamionowe powyżej 1 kV do 52 kV włącznie.
- PN-EN 60439-1:2003 Rozdzielnicę i sterownicę niskonapięciową – Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
- PN-EN 60439-1:2003/A1:2006 Rozdzielnicę i sterownicę niskonapięciową – Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.

[illegible]

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych

OBIEKT: WYKONANIE LINII KABLOWYCH, ZASILANIA KOMPLEKSU GARAZY, OŚWIETLENIA TERENU, BRANŻA: ELEKTRYCZNA

INWESTOR: MPG M TBS RUDA ŚLĄSKA

OPRACOWAŁ: Michał Botor

Kody i nazwy robót (CPV):

- 45315100-9 Instalacyjne roboty elektryczne
- 45315300-1 Instalowanie linii energetycznych
- 45315700-5 Instalowanie rozdzielni elektrycznych
- 45316100-6 Instalowanie zewnętrznych sprzętu oświetleniowego

2. Spis treści:

- 1. Wstęp
- 10. Normy i przepisy związane.
- 9. Podstawa płatności,
- 8. Odbiór robót,
- 7. Obmiar robót,
- 6. Kontrola jakości robót,
- 5. Wykonanie robót,
- 4. Transport,
- 3. Sprzęt,
- 2. Materiały,
- 1. Wstęp,

1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową linii kablowej n/n oświetlenia kompleksu garaży wraz zasilaniem i wykonaniem wewnętrznej instalacji elektrycznej - kompleksu garaży przy ul. Ralowników

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót

1.3. Zakres robót objętych ST

Specyfikacja obejmuje następujący zakres robót:

- kablowe linie zasilające
- wykonanie i montaż złącz kablowych i rozdzielnic
- montaż opraw i słupów oświetleniowych,
- instalację przeciwporażeniową,

1.4. Określenia podstawowe ST

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami, przepisami budowy urządzeń elektrycznych, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych „Instalacje elektryczne”, projektem budowlanym oraz specyfikacją ST. Wymagania ogólne.

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

Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do , filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierająca wszystkie niezbędne detale do przy mocowania i podłączenia z instalacją elektryczną. Złącza kablowe i rozdzielcze - urządzenie bezpośrednio zasilające sieć oświetleniową lub energetyczną.

Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa lub szalki energetycznej w pozycji pracy.

Linia kablowa - kabel wielożyłowy 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.

Trasa kablowa - pas terenu, na którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

Osprzęt elektryczny linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania i zakończenia kabli.

Skrzyżowanie – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakikolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przebiega lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego. Zbiornice – takie miejsca na trasie linii kablowej, w którym odległość między liniami kablowymi, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków ukladania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w którym nie występuje skrzyżowanie. Przypust kablowy – konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym, przeznaczona do ochrony kabela przed uszkodzeniem mechanicznym, chemicznym i działaniem łuku elektrycznego.

Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa – ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonanie robót zgodnie z:

WYMAGANIA OGÓLNE

2. Materialy

- warunkami przyłączenia wydanymi przez TAURON oraz Urząd Miasta Ruda Śląska

- Przypisami Budowy Urządzeń Elektrycznych i Prawem Budowlanym,

- uzgodnieniami i poleceniami kierownika budowy,

- specyfikacja SI Wymagania ogólne,

- projektin budowlany,

wykonał jest odpowied

1.3. Ogólne wymagania dotyczące robot

kluczyk impulsowy). Wysięgnik wykonany z rury aluminiowej zabezpieczony anodowaniem podnoszący o 1 metr stopień i z długością ramienia 1,5 metra.

- oprawa oświetlenia LED 96 3500K DW - W celu oświetlenia przewidziano montaż punktów świetlnych zrealizowanych za pomocą oprawy LED. Oprawa przeznaczona do montażu na wysięgniku szczeniaka z aluminium o wysokości 60 mm. Konstrukcja oprawy z profili oraz blach, wykonanych z aluminium. Przewodność cieplna (>200W/mK) zabezpieczona przez anodowanie, powłoka 20 mikron. Kształt oprawy według załączonych karty katalogowej powłoka anodowana. Oprawa wyposażona w 24 diod Cree XM-L2 lub równoważne diody umieszczone na płycie drukowanej MCPB z elementami zabezpieczającymi, zintegrowana z soczewką asymetryczną wykonaną z tworzywa PMMA o podwyższonych właściwościach cieplnych. Moduł optyczny IP 66 montowany na powierzchni radiatora. Moc całkowita oprawy max 105W strumień świetlny oprawy, strumień świetlny oprawy 10300 lm. Oprawa z możliwością wymiany pojedynczych modułów optycznych. Wymiana pojedynczego modułu optycznego nie może przekraczać 20% wartości oprawy co ma wpływ na koszty eksploatacji po okresie gwarancji. Temperatura barwy światła 3500K oprawa osiąga efektywność energetyczną klasy A++ co ma bezpośrednie przełożenie na zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych, a także pozytywnie wpływa na środowisko naturalne. Żywotność diod LED minimum 50 000 godzin, gwarancja producenta na oprawę minimum 5 lat. Oprawa przystosowana do pracy w temperaturach od -35 stopni C do 35 stopni C. W oprawie powinien być zainstalowany zasilacz wyposażony w niezbędne zabezpieczenia: przepięciowe, zwarcioowe oraz zabezpieczenie chroniące diody LED zamontowane w oprawie przed przegrzaniem, IP66 modułu optycznego i zasilacza. Oprawy muszą posiadać deklarację zgodności CE producenta. Oprawy powinny być dostarczone wraz z niezbędnymi elementami mocującymi i być gotowe do działania i montażu.

- do zasypywania rowów kablowych może być użyty gruntu wydobyty z tego samego wykopu, nie zamierzają i bez zanieczyszczeń takich jak: kamienie, gruz, odpadki budowlane itp.,

- do wykonania podsypek na dnie rowu kablowego oraz nasypiania warstwy piasku na ułożonym w rowie kablu użyć piasku odpowiadającego wymaganiom PN-B-1113:1996,

- folia z tworzywa szlucznego do oznakowania tras kabli – kalandrowa z uplastycznionego PVC, barwy niebieskiej, grubości min. 0,5mm, gal. I, szerokości dopasowanej do ilości kabli w wykopie, jednak nie mniejszej niż 200mm, wg BN-68/6353-03,

- trwały oznacznik trasy kabla tj. słupki betonowe i opaski kablowe,

- wazeliina techniczna,

- fundamenty prefabrykowane pod słupy oświetleniowe, szaki energetyczne. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone w PN-80/B-03322,

- bednarka stalowa ocynkowana wg PN-76/H-92325,

2.1. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczanie na miejsce budowy materiałów należy sprawdzić pod względem: zgodności z projektem budowlanym oraz kompletności i zgodności z danymi producenta.

W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem podać je badaniom określonych przez kierownika budowy.

2.2. Składowanie materiałów na budowie

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny być składowane zgodnie z zaleceniami producenta, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych i fizykochemicznych. Należy zachować wymagania w zakresie bezpieczeństwa

przeciwpożarowego.

Materiały takie jak: kable, przewody, aspręty, szaki energetyczne, źródła światła, oprawy oświetleniowe, tabliczki zabezpieczające itp. należy przechowywać jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych, przewietrzonych i suchych.

Kury na przepusty kablowe należy składować w wiązkach w pozycji leżącej. Kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębniach. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach. Bębny powinny być ułożone na krańcach tarczy a kręgi ułożone poziomo. Płasek składować w przyzmacach na placu budowy. Przy

składowaniu materiałów należy zachować wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

3. Sprzęt

Warunki ogólne stosowania sprzętu podano w specyfikacji : Warunki ogólne.

Wykonawca zobowiązany jest do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku materiałów, sprzętu itp. Przy robotach w pobliżu istniejących instalacji oraz sieci

kablowych podziemnych prace należy wykonywać zgodnie z Przepisami eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych.

Przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- zurać samochodowy do 4t,
- samochód specjalny podnośnik hydrauliczny koszowy,

- spawarka transformatorowa,

- wiertnica na podwoziu samochodowym,

- zagęszczarka wibracyjna spalinowa.

Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót powinien być utrzymywany w dobrym stanie. Powinien być on zgodny z normami środowiska i przepisami bhp dotyczącymi jego użytkowania.

4. Transport

Warunki ogólne stosowania transportu podano w Specyfikacji ST 00.00: Wymagania ogólne.

Wykonawca przystępujący do budowy linii energetycznej niskiego napięcia i montażu szpławów oświetleniowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochód skrzyniowy do 5t,

- samochód dostawczy do 0,9t

- przyczepa do przewożenia kabli do 4t,

- samochód samowyładowczy.

Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów i urządzeń niezbędnych do wykonywania robót. W czasie transportu należy zabezpieczyć materiały i urządzenia przed przemieszczaniem w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

Zaleca się dostarczanie materiałów i urządzeń na stanowisko montażu, bezpośrednio przed montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu z magazynu budowy. Transport kabli należy wykonywać z zachowaniem

następujących warunków:

- kable należy przewozić na bębnoch, dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli nasa kręgu nie przekracza 80kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4 st. C, przy czym wewnątrzna średnica kręgu nie powinna być

mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla,

- zaleca się przewożenie bębnoch z kablami w skrzyniach samochodów powinny być ustawione na krawędzi tarcz, a tarcze bębnoch

powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przemieszczać, zabronione jest przewożenie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami,

- umieszczanie i zdejmowanie bębnoch z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się przy pomocy zurać,

- swobodne staczanie bębnoch z kablami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione.

5. Wykonywanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonywania robót

Podstawowe warunki wykonywania robót podano w Specyfikacji Wymagania ogólne.

Wykonawca przedstawia kierownikowi budowy do akceptacji projekty organizacji i harmonogram robót

uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty elektroenergetyczne.

Budowa linii kablowych i oświetleniowych winna być realizowana w następującej kolejności:

- roboty ziemne,

- ułożenie rur, ustawienie fundamentów: szpławów i szalek energetycznych,

- ułożenie kabli i uzłomów powierzchniowych,

- montaż szpław z zamontowanymi wcześniejszymi oprawami,

- montaż szalek energetycznych,

- montaż osprzętu i podłączenie kabli, uzłomów,

- próby montażowe,

- zasypanie rowów,

- odtworzenie nawierzchni.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przy robotach liniowych należy spełnić następujące warunki:

- zgłoszenie z wyprzedzeniem faktu przystąpienia do robót służbą technicznym obsługującą oświetlenie ulic Miasta Ruda

- Śląska- przed przystąpieniem do prac należy: zorganizować nadzór (kierownika budowy), przygotować miejsca

pracy oraz ustalić czynności wymagające wydanie poleceń na pracę.

Przed wykopaniem rowów kablowych powinno być wykonane przez odpowiednie służby geodezyjne trasowanie linii kablowych, wytyczenie i sytuowanie szpów oświetleniowych i szatek energetycznych. Za zgodą kierownika budowy trasowanie powyższe może przeprowadzić przedsiębiorstwo wykonawcze mające uprawnienie geodety.

5.3. Roboty ziemne

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod kable zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie lub mechanicznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Zaleca się wykonywanie kompletnych odcinków linii kablowych z zasypaniem rowów tego samego dnia, chyba że teren wykopów będzie ogrodzony i zabezpieczony przed dostępem dzieci. Rów kablowy powinien mieć głębokość minimum 0,6m. Szerokość rowu na dnie powinna być nie mniejsza niż 0,4m. Zmianę kierunku rowu należy wykonać po łuku.

5.4. Układanie kabla

Układanie kabli wykonąć zgodnie z normą N SEP-E-004.

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

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

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0 stopni C dla kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

Przy układaniu kabli można zginać w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 10 – krotna zewnętrzna średnica kabla. W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym ułożeniem terenu, korzeniami drzew, kable należy zabezpieczyć rurami ochronnymi PVC o średnicy 50, 75, 100mm. W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel.

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

Rura ochronna założona na kable powinna wystawać minimum 0,5 m po obu stronach skrzyżowanego ułożenia podziemnego.

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, fałszyć z zapasem od 1 do 3 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Głębokość wykonania przekopu pod ulicą powinna wynosić min. 1m od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej. Głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby górna powierzchnia rury ochronnej oddalona była od dna rowu odwadniającego drogę minimum 0,5 m.

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy: mufach, w miejscach skrzyżowania z istniejącym ułożeniem podziemnym terenu i przy wejściu do przepustów.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające, co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla wg normy,
- znak użytkownika,
- rok ułożenia kabla.

Przy układaniu kabli, przy skrzyżowaniach i zbliżeniach z innymi obiektami podziemnymi, należy zachowywać minimalne odległości od innych sieci i urządzeń podziemnych, określone w normie N SEP-E-004.

5.5. Montaż osprzętu

Do łączenia i zakończenia kabli należy stosować osprzęt kablowy spełniający wymagania PN-90/E-06401/01 do 03. Połączenia i zakończenia kabli należy wykonywać w warunkach ograniczających możliwości niekorzystnego oddziaływania czynników zewnętrznych na izolację oraz montowanych połączeń i zakończeń.

5.6. Montaż fundamentów prefabrykowanych i szatek energetycznych

Pod fundamenty dla szpów oświetleniowych zaleca się ręczne wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych. Montaż fundamentów wykonąć zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu. Przed montażem należy zabezpieczyć antykorozyjnie elementy wylicznymi montażu dla konkretnego fundamentu. Przed zasypaniem wykopu należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni. Wykop należy zasypać ziemią bez kamieni, ubijając ją warstwami co 20 cm. Stopień zagęszczenia gruntu minimum 0,85 eg BN-88/8932-01. Szalki należy zamocować na

fundamentach wg instrukcji montażu dostarczonej przez producenta. Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywania robót, a mianowicie:

- montaż fundamentu,
 - ustawienie i zamontowanie szafek,
 - wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
 - podłączenie do szafek kabli zasilających i sterowniczych,
 - zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.
- 5.7. Montaż szypów oświetleniowych
- Przed przystąpieniem do montażu szypów należy sprawdzić stan powłoki antykorozyjnej. Podczas ustawiania szypów należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować uszkodzenia elementów, ich zniszczenia lub uszkodzenia powłoki antykorozyjnej.
- Nakrętki szyp mocujących szyp powinny być dokręcone dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem i korozją.

(Odchylenie osi szypa od pionu nie może być większe niż $r = h/300$, gdzie:
 r – odchylenie wierzchołka szypa od osi pionowej w każdym kierunku w (m),
 h – wysokość nadziemna szypa w (m).

5.8. Montaż opraw oświetleniowych

Przed zamontowaniem każdej oprawy należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy montować na szypie leżącym, po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do szypów. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniły swego położenia pod wpływem stawiania szypów i warunków atmosferycznych.

5.9. Montaż urządzeń zabezpieczających

Każde źródło światła umieszczone w jednej oprawie oświetleniowej na szypie oświetlenia ulicznego należy zaopatrzyć na przewodzie fazowym w oddzielne zabezpieczenie łopikowe o prądzie znamionowym zależnym od poboru mocy zainstalowanych źródeł światła, jednak nie mniejszym niż 6 A. Zabezpieczenia należy umieszczać na typowych tabliczkach zabezpiecznikowych poza zabezpiecznikami również jeden komplet zacisków dla trzech kabli (dochodzących i dwóch odchodzących). Tabliczki zabezpiecznikowe należy instalować we wnękach szypów ostoniętych blaszanymi drzewczkami

przykręcanymi do szypa.

5.10. Montaż instalacji ochrony przed porażeniem oraz dodatkowych uziomów roboczych

1. W instalacja oświetlenia ulicznego można instalować oprawy oświetleniowe:

- klasy I – pod warunkiem zastosowania ochrony dodatkowej przed porażeniem poprzez szybkie wyłączenie,
- klasy II – nie wymagając żadnej ochrony dodatkowej przed porażeniem.

- 2. Ochronie przeciwporażeniowej poprzez szybkie wyłączenie podlegają:
 - słupy oświetleniowe stalowe,
 - oprawy oświetleniowe klasy I w obudowie metalowej,
 - drzewczki i konstrukcje wsporcze tabliczek zabezpiecznikowych w słupach oświetleniowych,
 - ogólne dostępne obudowy metalowe rozdzielni oświetleniowych.
 - 3. Przewód ochronny PEN należy przyłączyć do zacisków szynowych specjalnie do tego celu przewidzianych.
 - 4. Przewody ochronne i uziony należy wykonać z materiałów i w sposób przewidziany w projekcie budowlanym.
 - 5. Przewody uzieniąjące i uziony należy zabezpieczyć przed korozją w sposób trwały.
 - 6. Wszelkie połączenia przewodów uzieniąjących należy wykonać poprzez spawanie.
- Uziomy poziome należy wykonywać w następujący sposób:
- uziomy szuwny z drutu lub taśm należy układać w gruncie na głębokości nie mniejszej niż 0,6 m, jeśli projekt budowlany nie stanowi inaczej.
 - wykopy ziemne na uziomy poziome należy wykonywać zgodnie z wytycznymi dotyczącymi robót ziemnych przy wykopach wąskoprzestrzennych,
 - uziomy poziome należy układać na dnie wykopów, bez podsypki i zasypywać je gruntem drobnoziarnistym bez kamieni, żwiru, cegły, gruzu itp..
- Uziomy pionowe należy wykonać w następujący sposób:
- uziomy pionowe należy pogrześć w gruncie do głębokości nie mniejszej niż 2,5 m w ten sposób, aby górne końce uzimów znajdowały się co najmniej 0,5 m pod powierzchnią gruntu,
 - uziomy pionowe wbijane młotami lub kalitami ze względu na wytrzymałościowych nie powinny być dłuższe niż 3 m

- uziomy pionowe wkręcane lub pogrzeżane wibromłotem należy zagłębiać na taką głębokość, aby w miarę możliwości uzyskać wymaganą rezystancję uziomu przy zastosowaniu uziomu pojedynczego,

- próby statowe używane do wykonywania uzimów pionowego wkręcanego wibratorem należy łączyć przez spawanie tulejki łączące. Dopuszcza się również inne rodzaje połączeń odpowiednio mocnych i nie utrudniających porzania.

- górna kraważ uzimów pionowego należy usytuować na głębokości około 0,5 m poniżej gruntu, jeśli pojedynczy uzim pionowy nie spełnia podanych w projekcie budowlanym wymagań dopuszczających składający się z dwóch lub większej liczby pojedynczych uzimów pionowych bądź mieszany układ uzimowi składający się z uzimów pionowych i pionowych.

Uzimów nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nieprzewodzącymi.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji ST 00.00: Wymagania ogólne.

Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania kierownikowi budowy zgodności

dostarczonych materiałów i realizacji robót z projektem budowlanym oraz wymaganiami Specyfikacji ST 00.00: Wymagania ogólne. Przed przystąpieniem do badania wykonawca powinien powiadomić kierownika budowy o

rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji kierownika budowy. Wykonawca powiadamia pisemnie kierownika budowy o zakończeniu każdej roboty

zamiatającej, która może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez kierownika budowy i użytkownika.

6.1. Roboty przygotowawcze, roboty ziemne

Sprawdzeniu podlega zgodność wykonania robót z projektem budowlanym: sprawdzenie lokalizacji szafek energicznych, słupów oświetleniowych, wymiarów i zabezpieczenia ścian wykopu. Po ustaleniu fundamentów –

sprawy: stopnia zagęszczenia gruntu i usunięcia nadmiaru ziemi.

6.2. Linie kablowe

Sprawdzenie i odbiór powinny być wykonane zgodnie z normą

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych sprawdzeniu i kontroli powinno podlegać:

- głębokość zakopania kabli,
- grubość podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległość folii ochronnej od kabla,
- stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplanowanie nadmiaru ziemi,
- ułożenie kabli w rowach kablowych.
Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych nie więcej niż 10 %

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

- Pomiar rezystancji izolacji
Pomiar należy wykonywać za pomocą megomierza 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 0,75 wartości dopuszczalnej wartości izolacji kabli wykonanych wg PN-93/E-90401.

- Próba napięciowa izolacji
Próba napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonywać prądem stałym lub wyprowadzonym. Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przerw, przebicia i bez objawów 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 mikroamperów i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach od długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 mikroamperów.

6.3. Słupy oświetleniowe

Elementy słupów oświetleniowych powinny być zgodne z projektem budowlanym i normami.

Słupy oświetleniowe po ich montażu podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- dokładności ustawienia pionowego,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń słupów i oprawy.

- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.
- 6.4. Szaki energetyczne**
- Przed zamontowaniem szafek należy sprawdzić czy urządzenia lub ich części odpowiadają tym wymaganiom projektu budowlanego, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów.
- Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:
 - badanie wyłazników różnicowo – prądowych, ciągłości przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,
 - jakość wykonania połączeń w obwodach głównych, pomocniczych i ochronnych,
 - jakość konstrukcji.
- Po zamontowaniu szafek na fundamentach należy sprawdzić:
 - jakość połączeń śrubowych pomiędzy podłożem a konstrukcją szafki,
 - stan powłok antykorozyjnych,
 - jakość połączeń kabli: zasilającego, odpływowych i sterowniczego,
 - zgodność opisów obwodów ze stanem faktycznym,
 - wyposażenia szafek w schematy połączeń dla użytkownika.
- 6.5. Instalacja przeciwporażeniowa**
- Podczas wykonywania uzłomów powierzchniowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplanowania gruntu. Bednarka powinna być zakopana nie głębiej niż 60 cm. Stopień zagęszczenia gruntu – jak dla wykopów pod fundamenty.
- Po wykonaniu instalacji należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.
- 6.6. Kontrola w trakcie montażu**
- Urządzenia i aparaty elektryczne oraz kable elektroenergetyczne powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta.
- Kontrola i badania w trakcie robót:
 - sprawdzenie i badanie kabli po ułożeniu, przed zasypaniem,
 - sprawdzenie przepusów kablowych przed zasypaniem,
 - pomiary geodezyjne przed zasypaniem,
 - uzmiennienia ochronne przed zasypaniem,
 - badania i pomiary pomontażowe
- Po zakończeniu robót należy wykonać próby po montażowe i sprawdzić:
 - badania kabli elektroenergetycznych na rezystancję izolacji, zachowania ciągłości żył roboczych, a także zgodności faz w miejsach odbiorów,
 - pomiary rezystancji uzłomów,
 - pomiar skuteczności ochrony od porażen,
 - prawidłowości wykonania ochrony przeciwporażeniowej oraz ciągłości przewodów tej instalacji,
 - prawidłowość montażu urządzeń.
- Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót oraz sprawdzenie zgodności robót z projektem budowlanym. Urządzenia i materiały powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta. Wykonawca zobowiązany jest do kontroli i badań w trakcie robót oraz badań i pomiarów po montażowych.
- 7. Obmiar robót**
- Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w Specyfikacji : Wymagania ogólne.
- Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz obliczeniu rzeczywistych ilości użytych materiałów.
- Sporządzony obmiar wykonawca uzgadnia z kierownikiem budowy w trybie ustalonym w umowie. Wyniki obmiaru robót należy porównać z dokumentacją techniczną – kosztorysową w celu określenia ewentualnych rozbieżności. Jednostką obmiaru jest:
 - m, km – dla linii kablowej oświetleniowej i elektroenergetycznej,
 - szt., kpl. – dla elementów oświetleniowych i szafek energetycznych,
 - m³ – dla robót ziemnych.
- 8. Odbiór robót**
- Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji : Wymagania ogólne.
- Stosowane są odbiory robót częściowy i końcowy.
- 8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiory robót przewidzianych do zakrycia:

- stan rowu kablowego,
- ułożenie kabli w rowach kablowych przed zasypaniem (pozostawienie wymaganych zapasów kabla),
- wykonanie osłon na kablach,
- wykonanie uzimienia przed zasypaniem,
- fundamenty pod szalki energetyczne i słupy oświetleniowe, wykonanie pomiarów geodezyjnych i inwentaryzacji przez uprawnioną jednostkę geodezyjną i zgłoszenie powykonawcze do ośrodka geodezyjnego.

8.2. Zasady odbioru końcowego robót

Odbioru robót dokonuje zespół powołany przez inwestora z udziałem kierownika budowy, po całkowitym zakończeniu prac i dokonaniu prób. Przyjęcie robót może nastąpić tylko w przypadku pozytywnego wyniku przeprowadzonych prób i pomiarów jak również wykonania prac zgodnie z projektem budowlanym, uzgodnieniami z kierownikiem budowy oraz obowiązującymi normami i przepisami.

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót.

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w: Wymagania ogólne.

Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem, oceną jakości użytych wyrobów i materiałów oraz jakości wykonywanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.

Ceny te będą pełnym wynagrodzeniem za dostarczenie i ułożenie wszystkich materiałów użytych do budowy oświetlenia, szalek energetycznych oraz robocizny, sprzęt i wszelkie inne czynności niezbędne do należytego wykonania robót.

Cena budowy słupów oświetleniowych i szalki energetycznej obejmuje:

- dostarczenie materiałów,
- wykonanie wykopów,
- odwodnienie wykopów,
- przycielowanie podłoża,
- wykonanie izolacji słupów lub szalki,
- ustawienie słupów lub szalki,
- montaż opraw oświetleniowych,
- zasypanie wykopów,
- wykonanie uzimów słupów i szalki.

- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

Cena budowy linii kablowej obejmuje:

- wyznaczenie trasy linii kablowej,
- wykonanie robót ziemnych, w tym staranne ubijanie warstwy przy zasypywaniu dołów oraz wymianie gruntu w przypadku nieodpowiedniego składu gruntu rodzimego,
- nasypanie warstwy piasku na dno rowu kablowego,
- układanie kabli w rowach i wykopach,
- układanie kabli w rurach i blokach, ułożonych w ziemi,
- ułożenie folii oznaczeniowej,
- zasypanie rowów i wykopów kablowych z rozplantowaniem lub wywiezieniem nadmiaru ziemi.

Uwagi dodatkowe:

1. Wytyczanie trasy linii kablowej powinien dokonywać uprawniony geodeta, lub za zgodą inwestora – wykonawca robót, na podstawie projektu technicznego linii oraz map geodezyjnych. Przebieg trasy wyznaczają wbiwane w grunt paliki drewniane lub pręty metalowe. Należy jednocześnie prowadzić trasę kablową w taki sposób, aby zachować odpowiednią odległość od innych elementów znajdujących się w ziemi, w okolicy trasy np. minimum 50 cm od fundamentów budynków i granicy pasa jezdni, 150 cm od rosnących drzew, itp. Szczegółowe wartości odległości kabli od innych elementów znajdujących się w ziemi zawiera norma N SEP-E-004.
2. W przypadku rozpoczynania prac ziemnych, dla robót prowadzonych w terenie zabudowanym lub dostatecznie nierozpoznanym, należy zwrócić szczególną uwagę aby nie uszkodzić istniejącego uzbrojenia. W

tym celu, przy zachowaniu dużej ostrożności, należy dokonać przekopów próbnych na głębokość większą od projektowanego dna wykopu i o długości około 2 m przez linię trasy kablowej, prostopadłe do jej osi. Podobne obosierzenia dotyczą wykopów prowadzonych przy istniejących budynkach i budowlach.

Szerokość rowu kablowego zależy od liczby i rodzaju kabli układanych równolegle, jednak nie powinna być mniejsza od: 30 cm dla głębokości do 60 cm i 40 (50) cm w pozostałych przypadkach.

Głębokość minimalna układania, interzona w osi kabla, zależy od rodzaju, przeznaczenia oraz napięcia znamionowego kabla (ze względu na warstwę podsypki piaskowej oraz średnicę kabla wykop jest kilkanaście centymetrów głębszy):

- 50 cm dla kabli układanych pod chodnikami i przeznaczonymi do zasilania oświetlenia, związanego z ruchem drogowym,
- 70 cm dla pozostałych rodzajów i przeznaczonych kabli o napięciu do 1 kV,
- 80 cm dla kabli o napięciu do 15 kV, układanych poza terenami rolniczymi,
- 90 cm dla kabli o napięciu do 15 kV, układanych na terenach rolniczych,
- 100 cm dla kabli o napięciu powyżej 15 kV.

Ręczne wykopy należy wykonywać z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i wg załącznika ST „Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne” kod CPV 45111200.

3. Układanie kabli w rowach i wykopach:

- Kabel należy ułożyć na dnie wykopu na podsypce piaskowej grubości min. 10 cm – dopuszcza się pominięcie podsypki dla gruntów piaszczystych. Linia układanego kabla powinna być fałsista, aby ilość ułożonego kabla była większa o 1-3% od długości wykopu. Zasada jest układanie w jednym rowie kabli na jednym poziomie, przy czym odległość minimalna od kabli sąsiadnych zależy od napięcia znamionowego i wynosi: 10 cm dla kabla do 1 kV i 25 cm dla kabla powyżej 1 kV. Dla kabli układanych na terenie zakładu przemyślowego dopuszcza się warstwowe układanie kabli, z zachowaniem odległości 15 cm pomiędzy warstwami i oddzieleniem warstw od siebie przegrodami np. z cegieł lub bloków betonowych. Dla ułatwienia lub umożliwienia robót naprawczych należy przewidzieć układanie kabli z zapasem, przy każdym elemencie, gdzie następuje połączenie lub podłączenie kabla (mity, złącza kablowego, stacji transformatorowej itp.).
- Stosuje się dwa sposoby układania kabli:

- a) przenoszenie lub przesuwanie kabla w rękach,
- b) przesuwanie kabla na rolkach,
- mechaniczny:

- a) przeznaczanie samochodów ciągowych, wozów, pojazdów (traktor z przyczepą lub skrzyniowy samochód ciągowy o napędzie terenowym, stojaki do bębnow),
- b) przy pomocy rolek napędzanych (skrzyniowy samochód ciągowy, wypaszone w ciągarce i żurawik, zespół rolek i zasilanie ich napędów poprzez agregat prądowców lub zestaw kabli przenośnych, stojaki do bębnow),
- c) przy pomocy ciągar (tzw. ciąg czołowy) – podobny zestaw jak dla układania przy pomocy rolek napędzanych, dodatkowo komplet uchwyty na żyły i pończochy stalowych. W celu uniknięcia uszkodzeń kabla wciągarka musi być wyposażona w ogranicznik siły ciągnięcia, jej wartość dopuszczalną wyznacza się w zależności od całkowitego przekroju kabla.
- Zасыpanie następnej warstwy piaskowej grubości min. 10 cm i ułożenie warstwy, a następnie gruntem rodzinnym ubitym warstwami grubości do 15 cm (większość inwestorów wymaga wymiary gruntu wykopu na piasek).
- Ułożenie folii oznaczonych o grubości powyżej 0,5 mm i o szerokości powyżej 20 cm, przykrywających przysypany warstwę piasku kabeł. Kolory folii używanych do oznaczeń wskazują napięcie znamionowe kabla: niebieska do 1 kV i czerwona powyżej 1 kV.

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

- PN-IEC 60050(604):1999 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki – Wytworzenie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej Eksploatacja.
- PN-EN 60298:2000 Rozdzielnicę prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcia znamionowe powyżej 1 kV do 52 kV włącznie.
- PN-EN 60298:2000/A1:2002 (U) Rozdzielnicę prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcia znamionowe powyżej 1 kV do 52 kV włącznie.
- PN-EN 60439-1:2003 Rozdzielnicę i sterownice niskonapięciowe – Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
- PN-EN 60439-1:2003/A1:2003 Rozdzielnicę i sterownice niskonapięciowe – Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym i

PN-IEC 60466:2000 Rozdzielnicę prądu przeniesionego w osłonach izolacyjnych na napięcia znamionowe wyższe niż 1 kV do 38 kV włącznie.
PN-EN 62271-1:2002/2005 (U) Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 200: Rozdzielnicę prądu przeniesionego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV do 52 kV włącznie.
PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja – Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwni: albo cyframi.
PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Sprawdzanie odbiorcze.
PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytłumaczenie przeprowadzania pomontażowych.
PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych – Wytłumaczenie badań odbiorczych.
PN-E-04700:1998/A2:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych – Wytłumaczenie przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
PN-SEP-0004 Elektryczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Przejskowanie i budowa.
PN-90/E-06401.01 Elektryczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Ośprzet do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne.
PN-90/E-06401.02 Elektryczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Ośprzet do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył.
PN-90/E-06401.03 Elektryczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Ośprzet do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Muły przelotowe na napięcie powyżej 0,6/1 kV.
PN-90/E-06401.04 Elektryczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Ośprzet do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Muły przelotowe na napięcie powyżej 0,6/1 kV.
PN-90/E-06401.05 Elektryczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Ośprzet do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Głowice wężurze na napięcie powyżej 0,6/1 kV.
PN-90/E-06401.06 Elektryczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Ośprzet do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Głowice napowietrzne na napięcie powyżej 0,6/1 kV.
PN-EN 61330:2001 Stacje transformatorowe prefabrykowane wysokiego napięcia na niskie napięcie.
PN-IEC 742+A1:1997 Transformatory separacyjne i transformatory bezczestwa. Wymagania.
PN-86/E-04070.15 Transformatory. Metody badań. Pomiar intensywności wyladowań niezapalnych przy napięciu przemiennym.
PN-86/E-06041 Transformatory olejowe o mocy znamionowej 25 kVA i większej. Wypozaczenie podstawowe.
PN-EN 60076-1:2001/A12:2004 Transformatory. Wymagania ogólne.
PN-IEC 60076-8:2002 Transformatory. Część 8: Przewodnik stosowania.
PN-IEC 60354:1999 Przewodnik obciążenia transformatorów olejowych.
PN-EN 60726:2003 (U) Transformatory suche. PN-69/E-04070 Transformatory. Metody badań.
PN-81/E-04070.00 Transformatory. Metody badań. Postanowienia ogólne, ogólny.
PN-81/E-04070.01 Transformatory. Metody badań. Badanie oleju.
PN-EN 61358-1:2000 Bezczestwa transformatorów mocy, jednostek zasilaających i podobnych. Ogólne wymagania i badania.
PN-EN 61358-1:2006 (U) Bezczestwa transformatorów mocy, jednostek zasilaających, dlawików i urzadz podobnych – Część 1: Ogólne wymagania i badania.
PN-EN 61558-2-6:2000 Bezczestwa transformatorów mocy, jednostek zasilaających i podobnych. Szczegółowe wymagania dotyczace transformatorów bezczestwa do ogólnego stosowania.
PN-EN 61558-2-23:2003 Bezczestwa transformatorów mocy, jednostek zasilaających i podobnych. Część 2-23: Szczegółowe wymagania dotyczace transformatorów stosowanych na placach budowy.
EMC.
PN-HD 605 S1:2002 (U) Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badań.
PN-HD 605 S1:2002/A3:2003 (U) Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badań (Zmiana A3).
PN-HD 621 S1:2003 (U) Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badań (Zmiana A3).
PN-HD 621 S1:2003 (U) Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badań (Zmiana A3).

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych

OBIEKT: WYKONANIE LINII KABLOWYCH, ZASILANIA KOMPLEKSU GARAŻY,

BRANŻA: ELEKTRYCZNA

INWESTOR: MPGM TBS RUDA ŚLĄSKA

OPRACOWAŁ: Michał Botor

Kody i nazwy robót (CPV):

45315100-9 Instalacyjne roboty elektryczne

45315300-1 Instalowanie linii energetycznych

45315700-5 Instalowanie rozdzielni elektrycznych

45316100-6 Instalowanie zewnętrznego sprzętu oświetleniowego

2. Spis treści:

1. Wstęp,
2. Materiały,
3. Sprzęt,
4. Transport,
5. Wykonanie robót,
6. Kontrola jakości robót,
7. Obmiar robót,
8. Odbiór robót,
9. Podstawa płatności,
10. Normy i przepisy związane.

1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową linii kablowej n/n oświetlenia kompleksu garaży wraz zasilaniem i wykonaniem wewnętrznej instalacji elektrycznej - kompleksu garaży przy ul. Ratoowników
Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1. niniejszej specyfikacji.

1.3. Zakres robót objętych ST

Specyfikacja obejmuje następujący zakres robót:

- kablowe linie oświetleniowe,
- kablowe linie zasilające
- wykonanie i montaż złącz kablowych i rozdzielnic
- montaż opraw i szpów oświetleniowych,
- instalację przeciwporażeniową.

1.4. Określenia podstawowe ST

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami, przepisami budowy urządzeń elektroenergetycznych, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych „Instalacje elektryczne”, projektem budowlanym oraz specyfikacją ST. Wymagania ogólne.
Słup oświetleniowy – konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej bezpośrednio na wysokości nie większej niż 14m.
Oprawa oświetleniowa – urządzenie służące do , filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierająca wszystkie niezbędne detale do przy mocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
Złącza kablowe i rozdzielcze – urządzenie bezpośrednio zasilające sieć oświetleniową lub energię elektryczną.
Fundament – konstrukcja zabetonowana w ziemi, służąca do utrzymania słupa lub szalki energetycznej w pozycji pracy.
Linia kablowa – kabel wielożyłowy w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno – lub wielożyłowych połączonych równolegle, łączące z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno – lub wielofazowych.
Trasa kablowa – pas terenu, na którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
Osprzęt elektryczny linii kablowej – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania i zakończenia kabli.

Skrzyżowanie – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego. 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 przezęrd lub osłon zabezpieczających i w którym nie występuje skrzyżowanie. Przepust kablowy – konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym, przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniem mechanicznym, chemicznym i działaniem łuku elektrycznego.

Dodatkowa ochrona przeciwpiorazeniowa – ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonanie robót zgodnie z:

- projektem budowlanym,
- specyfikacją ST Wymagania ogólne,
- uzgodnieniami i poleceniami kierownika budowy,
- Przepisami Budowy Urządzeń Elektrycznych i Prawem Budowlanym,
- warunkami przyłączenia wydanymi przez TAURON oraz Urząd Miasta Ruda Śląska

2. Materiały

WYMAGANIA OGÓLNE:

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami projektu budowlanego i warunkami ogólnymi dotyczącymi materiałów podanymi w specyfikacji ST

Wykonawca powinien powiadomić kierownika budowy o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy. Wyroby i materiały producentów krajowych lub zagranicznych powinny posiadać aprobaty techniczne, certyfikaty lub deklaracje zgodności uprawniające do stosowania w Polsce.

Jeżeli projekt budowlany lub specyfikacja przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonanych robotach, wykonawca powinien powiadomić kierownika budowy o swoim wyborze najwygodniejszy jak to jest możliwe przed użyciem materiałów, albo w okresie ustalonym przez kierownika budowy. W przypadku nie zaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, wykonawca powinien przedstawić do akceptacji kierownika budowy materiał z innego źródła. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody kierownika budowy.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zaakceptowane materiały, wykonawca wykonuje na własne ryzyko. Licząc się z jego nie przyjęciem i niezaplaceniem za wykonaną pracę.

Zaprojektowane materiały i osprzęt zostały wyspecyfikowane w projekcie budowlanym, poniżej podano dodatkowe wymagania dla materiałów, wyrobów i urządzeń:

- kable elektroenergetyczne n/n : wielożyłowe z żyłami aluminiowymi (miedzianymi) o izolacji i powłoce polinitowej PN-93/E-90401. Przy budowie linii kablowych należy stosować zgodnie z projektem budowlanym kable typu: YAK Y o napięciu 1kV,
- przewody elektroenergetyczne do układania na stałe, o izolacji i powłoce polinitowej, okrągłe, na napięcie 450/750V; PN-87/E-90056,
- rury ochronne z polietylenu wysokiej gęstości, karbowaną warstwą zewnętrzną i glazką warstwą wewnętrzną, zamkniętą konstrukcją ścianki zapewniającą rurze bardzo wysoką sztywność obwodową, stosowane na przepusty pod drogami i ulicami, skrzyżowania z innymi sieciami, łączone złączkami zewnętrznymi; ZN-96/TP SA -016, - rury osłonowe PVC typu DVK wg norm PN-C-89222 i PN-EN 1452-3,
- szalki rozdzielcze należy wykonać zgodnie z projektem
- słupy oświetleniowe o wysokości 8m - Na inwestycję przewidziano słupy aluminiowe, cylindrycznie stożkowe anodowane na kolor anodowania czarny, bez szwu jednoelementowy. Słupy 9 metrowy, średnica przy podstawie 178 podstawia słupa o wymiarach 400 x 400 rozstaw słup 300 x 300 co zapewnia stabilność całej konstrukcji.
- Oprawa montowana na wysięgniku. Słup i wysięgnik zabezpieczony technologią anodowania powinna być integralnie złączona z podłożem dzięki czemu nie ma możliwości ich zniszczenia odpryskiwania czy rozwarstwiania. Słup wintien posiadać deklarację zgodności WE sygnowaną znakiem CE wystawioną przez producenta. Słupy i wysięgniki muszą spełniać wymagania wytrzymałościowe dla miejsca inwestycji. Do wyposażenia dołączony powinien być komplet ocynkowany elementów łączących słupa (nakrętki, podkładki, osłony na nakrętki z tworzywa sztucznego,

ZN-96/TP S-018,

- rury ochronne z polietylenu wysokiej gęstości, karbowaną warstwą zewnętrzną i glazką warstwą wewnętrzną, zamkniętą konstrukcją ścianki zapewniającą rurze bardzo wysoką sztywność obwodową, stosowane na przepusty pod drogami i ulicami, skrzyżowania z innymi sieciami, łączone złączkami zewnętrznymi; ZN-96/TP SA -016,
- rury osłonowe PVC typu DVK wg norm PN-C-89222 i PN-EN 1452-3,
- szalki rozdzielcze należy wykonać zgodnie z projektem
- słupy oświetleniowe o wysokości 8m - Na inwestycję przewidziano słupy aluminiowe, cylindrycznie stożkowe anodowane na kolor anodowania czarny, bez szwu jednoelementowy. Słupy 9 metrowy, średnica przy podstawie 178 podstawia słupa o wymiarach 400 x 400 rozstaw słup 300 x 300 co zapewnia stabilność całej konstrukcji.
- Oprawa montowana na wysięgniku. Słup i wysięgnik zabezpieczony technologią anodowania powinna być integralnie złączona z podłożem dzięki czemu nie ma możliwości ich zniszczenia odpryskiwania czy rozwarstwiania. Słup wintien posiadać deklarację zgodności WE sygnowaną znakiem CE wystawioną przez producenta. Słupy i wysięgniki muszą spełniać wymagania wytrzymałościowe dla miejsca inwestycji. Do wyposażenia dołączony powinien być komplet ocynkowany elementów łączących słupa (nakrętki, podkładki, osłony na nakrętki z tworzywa sztucznego,

kluczowy (imbusowy). Wysięgnik wykonany z rury aluminiowej zabezpieczony anodowaniem podnoszący o 1 metr słup i z długością ramienia 1 metr bądź 1,5 metra.

- oprawa oświetleniowa LED 96 3500K DW - W celu oświetlenia przewidziano montaż punktów świetlnych zrealizowanych za pomocą opraw LED. Oprawa przeznaczona do montażu na wysięgniku średnica zakończenia występnika powinna wynosić 60 mm. Konstrukcja oprawy z profili oraz blach, wykonywanych z aluminium o przewodności cieplnej ($>200\text{W/mK}$) zabezpieczona przez anodowanie, powłoka 20 mikron. Kształt oprawy według załączonej karty katalogowej powłoka anodowana. Oprawa wyposażona w 24 diod CREE XM-L2 lub równoważne, diody umieszczone na płycie drukowanej MCPCB z elementami zabezpieczającymi, zintegrowana z soczewką asymetryczną wykonaną z tworzywa PMMA o podwyższonej wiążącości światła w kierunku światła. Moduł optyczny IP 66 montowany na powierzchni radiatora. Moc całkowita oprawy max 105W strumień świetlny oprawy, strumień świetlny oprawy 10300 lm. Oprawa z możliwością wymiany pojedynczych modułów optycznych. Wymiana pojedynczego modułu optycznego nie może przekraczać 20% wartości oprawy co ma wpływ na koszty eksploatacji po okresie gwarancji. Temperatura barwy światła 3500K, opawa osiąga efektywność energetyczną klasy A++ co ma bezpośrednie przełożenie na zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych, a także pozytywnie wpływa na środowisko naturalne. Żywotność diod LED minimum 50 000 godzin, gwarancja producenta na oprawę minimum 5 lat. Oprawa przeznaczona do pracy w temperaturach od -35 stopni C do 35 stopni C. W oprawie powinien być zainstalowany zasilacz wyposażony w niezbędne zabezpieczenia: przepięciowe, zwarciovowe oraz zabezpieczenie chroniące diody LED zamontowane w oprawie przed przegrzaniem, IP66 modułu optycznego i zasilacza. Oprawy muszą posiadać deklarację zgodności CE producenta. Oprawy powinny być dostarczone wraz z niezbędnymi elementami mocującymi i być gotowe do działania i montażu.

- do zasypywania rowów kablowych może być użyty grunt wydobyty z tego samego wykopu, nie zamierzający i bez zanieczyszczeń takich jak: kamienie, gruz, odpadki budowlane itp.,

- do wykonywania podsypek na dnie rowu kablowego oraz nasypiania warstwy piasku na ułożonym w rowie kablu użyć piasku odpowiadającego wymaganiom PN-B-11113:1996,

- folia z tworzywa sztucznego do oznakowania trasy kabli – kalandrowa z uplastycznionego PVC, barwy niebieskiej, grubości min. 0,5mm, gal. I, szerokości dopasowanej do ilości kabli w wykopie, jednak nie mniejszej niż 200mm, wg BN-68/6353-03,

- trawie oznaczniaki trasy kabla tj. słupki betonowe i opaski kablowe,

- wazelina techniczna,

- fundamenty prefabrykowane pod słupy oświetleniowe, szafki energetyczne. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone w PN-80/B-03322,

- bednarka stalowa ocynkowana wg PN-76/H-92325,

2.1. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczane na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem: zgodności z projektem budowlanym oraz kompletności i zgodności z danymi producenta.

W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonych przez kierownika budowy.

2.2. Składowanie materiałów na budowie

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny być składowane zgodnie z zaleceniami producenta, w warunkach zapobiegających zniszczeniu lub pogorszeniu się ich właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych i fizykochemicznych. Należy zachować wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Materiały takie jak: kable, przewody, osprzęt, szafki energetyczne, źródła światła, oprawy oświetleniowe, tabliczki zabezpieczkowe itp. należy przechowywać jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych, przewietrzonych i suchych.

Rury na przepusty kablowe należy składować w wiązkach w pozycji leżącej. Kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach. Bębny powinny być ułożone na krągach i tarczach a kręgi ułożone poziomo. Płasek należy składować w przyłazach na placu budowy. Przy składowaniu materiałów należy zachować wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

3. Sprzęt

Warunki ogólne stosowania sprzętu podano w specyfikacji: Warunki ogólne.

Wykonawca zobowiązany jest do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku materiałów, sprzętu itp. Przy robotach w pobliżu istniejących instalacji oraz sieci

kablowych podziemnych prace należy wykonywać zgodnie z Przepisami eksploatacji urządzeń

elektroenergetycznych.

Przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- żuraw samochodowy do 4t,
- samochód specjalny podnośnik hydrauliczny koszowy,

- spawarka transformatorowa,

- wiertnica na podwoziu samochodowym,

- zagęszczarka wibracyjna spalnowa.

Spręż będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót powinien być utrzymany w dobrym stanie. Powinien być on zgodny z normami środowiska i przepisami bhp dotyczącymi jego użytkowania.

4. Transport

Warunki ogólne stosowania transportu podano w Specyfikacji ST 00.00: Wymagania ogólne.

Wykonawca przysięgający do budowy linii energetycznej niskiego napięcia i montażu szpławów oświetleniowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochód skrzyniowy do 5t,
- samochód dostawczy do 0,9t

- przyczepa do przewożenia kabli do 4t,

- samochód samowyładowczy.

Środki i urządzenia transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów i urządzeń niezbędnych do wykonywania robót. W czasie transportu należy zabezpieczyć materiały i urządzenia przed przemieszczaniem w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego. Zaleca się dostarczanie materiałów i urządzeń na stanowisko montażu, bezpośrednio przed montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu z magazynu budowy. Transport kabli należy wykonywać z zachowaniem następujących warunków:

- kable należy przewozić na bębniach, dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4 st. C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krótka średnica zewnętrzna kabla,

- zaleca się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub przyczepach,

- bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodów powinny być ustawione na krągdy tarca, a tarce bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu tak, aby bębny nie mogły się przemieszczać,

- zabronione jest przebywanie osób w skrzyni samochodu w czasie przewożenia bębna z kablami,

- umieszczanie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się przy pomocy żurawia,

- swobodne stacjonowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu oraz zrzucanie kręgów kabli jest zabronione.

5. Wykonywanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonywania robót

Podstawowe warunki wykonywania robót podano w Specyfikacji Wymagania ogólne.

Wykonawca przedstawia kierownikowi budowy do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty elektroenergetyczne.

Budowa linii kablowych i oświetleniowych winna być realizowana w następującej kolejności:

- geodezyjne wytyczenie tras kablowych i usytuowania szpławów oświetleniowych i szafek energetycznych,

- roboty ziemne,

- ułożenie rur, ustawienie fundamentów: szpławów i szafek energetycznych,

- ułożenie kabli i uzlomów powierzchniowych,

- montaż szpławów z zamontowanymi wcześniej oprawami,

- montaż szafek energetycznych,

- montaż osprzętu i podłączenie kabli, uzlomów,

- próby montażowe,

- zasypanie rowów,

- odwrócenie nawierzchni.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przy robotach liniowych należy spełnić następujące warunki:

- zgłoszenie z wyprzedzeniem fakt przystąpienia do robót służbą technicznym obsługującą oświetlenie ulic Miasta Ruda Śląska - przed przystąpieniem do prac należy zorganizować nadzór kierownika budowy), przygotować miejsca pracy oraz ustalić czynności wymagające wydanie poleceń na prace.

5.3. Roboty ziemne
Przed wykopaniem rowów kablowych powinno być wykonane przez odpowiednie służby geodezyjne trasowanie linii kablowych, wytyczenie osi i punktów odwrotności. Za zgodą kierownika budowy trasowanie powyższe może przeprowadzić przedsiębiorstwo wykonawcze mające uprawnienie geodezyjne.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod kątem zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestronnych ręcznie lub mechanicznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypaniem powinno odpowiadać wytycznym BN-83/8836-02. Zaleca się wykonywanie kompletnych odcinków linii kablowych z zasypaniem i zasypaniem rowów tego samego dnia, chyba że teren w ykopów będzie ogrodzony i zabezpieczony przed dostępem dzieci. Rów kablowy powinien mieć głębokość minimum 0,6m. Szerokość rowu na dnie powinna być nie mniejsza niż 0,4m. Zmianę kierunku rowu należy wykonać po łuku.

5.4. Układanie kabla

Układanie kabli wykonuje się zgodnie z normą N SEP-E-004.
Kable należy układać na dnie rowów kablowych, jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10 cm i przykryć go warstwą o tej samej grubości. Na warstwie piasku należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15 cm, przykryć folią o grubości 0,2 mm i zasypać gruntem.
Zaleca się: układanie kabli niezwłocznie po wykopaniu rowu kablowego, doprowadzenie do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybkie zasypanie rowu kablowego.
Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0 stopni C dla kabli o izolacji i powłoczce z tworzyw sztucznych.

Przy układaniu kabli można zginać w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 10 – krotna zewnętrzna średnica kabla. W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, korzeniami drzew, kablami należy zabezpieczyć rurami ochronnymi PVC o średnicy 50, 75, 100 mm. W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włókniстых, np. sznura konopnego lub pianki uszczelniającej.
Rura ochronna założona na kablach powinna wystawać minimum 0,5 m po obu stronach skrzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, fałszyć z zapasem od 1 do 3 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Głębokość wykopania przekopu pod ulicą powinna wynosić min. 1m od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej. Głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby góra powierzchni rury ochronnej oddalona była od dna rowu odwadniającego drogę minimum 0,5 m.
Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy: mułach, w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do przepustów.
Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające, co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny linii,

- oznaczenie kabla wg normy,

- znak użytkownika,

- rok ułożenia kabla.

Przy układaniu kabli, przy skrzyżowaniach i zbieżnościach z innymi obiektami podziemnymi, należy zachowywać minimalne odległości od innych sieci i urządzeń podziemnych, określone w normie N SEP-E-004.

5.5. Montaż osprzętu

Do łączenia i zakończenia kabli należy stosować osprzęt kablowy spełniający wymagania PN-90/E-06401/01 do 03. Połączenia i zakończenia kabli należy wykonywać w warunkach ograniczających możliwości niekorzystnego oddziaływania czynników zewnętrznych na izolację oraz montowanych połączeń i zakończeń.

5.6. Montaż fundamentów prefabrykowanych i szafek energetycznych

Pod fundamenty dla słupów oświetleniowych zaleca się ręczne wykonywanie wykopów wąsko przestronnych.

Montaż fundamentów wykonać zgodnie z

wytycznymi dla montażu dla konkretnego fundamentu. Przed montażem należy zabezpieczyć antykorozyjnie elementy betonowe fundamentu. Przed zasypaniem wykopu należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni. Wykop należy zasypać ziemią bez kamieni, ubijając ją warstwami co 20 cm. Stopień zagęszczenia gruntu minimum 0,85 eg BN-88/8932-01. szalki należy zamocować na

Fundamentach wg instrukcji montażu dostarczonej przez producenta. Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywania robót, a mianowicie:

- montaż fundamentu,
 - ustawienie i zamontowanie szafek,
 - wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
 - podłączenie do szafek kabli zasilających i sterowniczych,
 - zasypanie wykopu i roboty wykończeniowej.
- 5.7. Montaż szupów oświetleniowych**
- Przed przystąpieniem do montażu szupów należy sprawdzić stan powłoki antykorozyjnej. Podczas ustawiania szupów należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów, ich zniszczenia lub uszkodzenia powłok antykorozyjnych.
- Nakrętki śrub mocujących szup powinny być dokręcone dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem i korozją.

Odchylenie osi szupa od pionu nie może być większe niż $r = h/300$, gdzie:

r – odchylenie wierzchołka szupa od osi pionowej w każdym kierunku w (m),

h – wysokość nadziemna szupa w (m).

5.8. Montaż opraw oświetleniowych

Przed zamontowaniem każdej oprawy należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy montować na szupie leżącym, po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do szupów. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniły swego położenia pod wpływem stawiania szupów i warunków atmosferycznych.

5.9. Montaż urządzeń zabezpieczających

Każde źródło światła umieszczone w jednej oprawie oświetleniowej na szupie oświetlenia ulicznego należy zaopatrzyć na przewodzie fazowym w oddzielne zabezpieczenie topikowe o prądzie znamionowym zależnym od poboru mocy zainstalowanych źródeł światła, jednak nie mniejszym niż 6 A. Zabezpieczenia należy umieszczać na typowych tabliczkach zabezpiecznikowych zawierających poza bezpiecznikami również jeden komplet zacisków dla trzech kabli (dochodzącego i dwóch odchodzących). Tabliczki zabezpiecznikowe należy instalować we wnękach szupów osłoniętych blaszankami drzwiowymi.

5.10. Montaż instalacji ochrony przed porażeniem oraz dodatkowych uzłomów roboczych

1. W instalacji oświetlenia ulicznego można oprawy oświetleniowe:
 - klasy I – pod warunkiem zastosowania ochrony dodatkowej przed porażeniem poprzez wyłączenie,
 - klasy II – nie wymagając żadnej ochrony dodatkowej przed porażeniem.
2. Ochronie przeciwporażeniowej poprzez szybkie wyłączenie podlegają:
- słupy oświetleniowe stalowe,
 - oprawy oświetleniowe klasy I w obudowie metalowej,
 - drzewczki i konstrukcje wsporcze tabliczek zabezpiecznikowych w słupach oświetleniowych,
 - ogólnie dostępne obudowy metalowe rozdzielnic oświetleniowych.
3. Przewód ochronny PEN należy przyłączyć do zacisków szubowych specjalnie do tego celu przewidzianych.
4. Przewody ochronne i uzłomy wykonać z materiałów i w sposób przewidziany w projekcie budowlanym.
5. Przewody uzłamić i uzłomy zabezpieczyć przed korozją w sposób trwały.
6. Wszelkie połączenia przewodów uzłamić należy wykonać poprzez spawanie.

Uzłomy poziome należy wykonywać w następujący sposób:

- uzłomy sztywne z drutu lub taśm należy układać w gruncie na głębokości nie mniejszej niż 0,6 m, jeśli projekt budowlany nie stanowi inaczej;
 - wykopy ziemne na uzłomy poziome należy wykonywać zgodnie z wymaganiami dotyczącymi robót ziemnych przy wykopach wąskoprzestrzennych.
 - uzłomy poziome należy układać na dnie wykopów, bez podsypek i zasypywać je gruntem drobnziarnistym bez kamieni, żwiru, cegły, gruzu itp.
- Uzłomy pionowe należy wykonać w następujący sposób:

- uzłomy pionowe należy pogrążyć w gruncie do głębokości nie mniejszej niż 2,5 m w ten sposób, aby górne końce uzłomów znajdowały się co najmniej 0,5 m pod powierzchnią gruntu.
- uzłomy pionowe wbijane młotami lub kłarami ze względu na wykorzystanie uzłomów przy zastosowaniu uzłomu pojedynczego, możliwości uzyskania wymaganej rezystancji uzłomu przy zastosowaniu uzłomu pojedynczego.

- przy stalowe używane do wykonania uziomu pionowego wkręcane go wirowitorem należy łączyć przez spawanie tulejki łączące. Dopuszcza się również inne rodzaje połączeń odpowiednio mocnych i nie utrudniających pograżania, góra krawędz uziomu pionowego należy usytuować na głębokości około 0,5 m poniżej gruntu, - jeśli pojedynczy uziom pionowy nie spełnia podanych w projekcie budowlanym wymagań dopuszczalnych rezystancji uziomu, należy na podstawie pisemnego porozumienia z inwestorem wykonać układ uziomowi składający się z dwóch lub większej liczby połączonych uziomów pionowych bądź mieszany układ uziomowi składający się z uziomów poziomych i pionowych. Uziomów nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nieprzewodzącymi.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji ST 00.00: Wymagania ogólne. Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania kierownikowi budowy zgodności dostarczonych materiałów i realizacji robót z projektem budowlanym oraz wymaganiami Specyfikacji ST 00.00: Wymagania ogólne. Przed przystąpieniem do badania wykonawca powinien powiadomić kierownika budowy o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji kierownika budowy. Wykonawca powiadamia pisemnie kierownika budowy o zakończeniu każdej roboty zamykającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez kierownika budowy i użytkownika.

6.1. Roboty przygotowawcze, roboty ziemne

Sprawdzeniu podlega zgodność wykonania robót z projektem budowlanym: sprawdzenie lokalizacji szatek energetycznych; szpów oświetleniowych, wymiarów i zabezpieczenia ścian wykopu. Po ustaleniu fundamentów - sprawdzeniu stopnia zagęszczenia gruntu i usunięcia nadmiaru ziemi.

6.2. Linie kablowe

Sprawdzenie i odbiór powinny być wykonane zgodnie z normą W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych sprawdzeniu i kontroli powinno podlegać: - głębokość zakopania kabli, - grubość podsypki piaskowej pod i nad kablem, - odległość folii ochronnej od kabla, - stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplanowanie nadmiaru ziemi, - ułożenie kabli w rowach kablowych. Pomiar należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych nie więcej niż 10 %.

- Sprawdzenie ciągłości żył powrotnych oraz zgodności faz należy wykonywać przy użyciu przyrządów napięcia nie przekraczających 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeżeli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie. - Pomiar rezystancji izolacji - Pomiar należy wykonać za pomocą megomomierza 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 0,75 wartości dopuszczalnej wartości izolacji kabli wykonanych wg PN -93/E-90401. - Próba napięciowa izolacji - Próba napięciowa izolacji podlega wszystkim liniom kablowym. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym. Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli: - izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebiecia 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 mikroamperów i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach od długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 mikroamperów.

6.3. Szopy oświetleniowe

Elementy szpów oświetleniowych powinny być zgodne z projektem budowlanym i normami. Szopy oświetleniowe po ich montażu podlegają sprawdzeniu pod kątem: - dokładności ustawienia pionowego, - jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce zaciskowej oraz na zaciskach oprawy, - jakości połączeń szpów i opraw.

- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.
- 6.4. Szafki energoelektryczne**
- Przed zamontowaniem szafki należy sprawdzić czy urządzenie lub ich części odpowiadają tym wymaganiom projektu budowlanego, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demonstrowania podzespołów.
- Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:
 - badanie wyłączeniów różnicowo – prądowych, ciągłości przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,
 - jakość wykonania połączeń w obwodach głównych, pomocniczych i ochronnych,
 - jakość konstrukcji.
- Po zamontowaniu szafek na fundamentach należy sprawdzić:
 - jakość połączeń śrubowych podłożem a konstrukcją szafki,
 - stan powłok antykorozyjnych,
 - jakość połączeń kabli: zasilającego, odpływowych i sterowniczego,
 - zgodność opisów obwodów ze stanem faktycznym,
 - wyposażenia szafek w schematy połączeń dla użytkownika.
- 6.5. Instalacja przeciwporażeniowa**
- Podczas wykonywania uziołmów powierzchniowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplanowania gruntu. Bednarka powinna być zakopana nie głębiej niż 60 cm. Stopień zagęszczenia gruntu – jak dla wykopów pod fundamenty.
- Po wykonaniu instalacji należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.
- 6.6. Kontrola w trakcie montażu**
- Urządzenia i aparaty elektryczne oraz kable elektroenergetyczne powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta.
- Kontrola i badania w trakcie robót:
 - sprawdzenie i badanie kabli po ułożeniu, przed zasypaniem,
 - sprawdzenie przepustów kablowych przed zasypaniem,
 - pomiary geodezyjne przed zasypaniem,
 - uzienienia ochronne przed zasypaniem.
- 6.7. Badania i pomiary pomontażowe**
- Po zakończeniu robót należy wykonać próby po montażowe i sprawdzić:
 - badania kabli elektroenergetycznych na rezystancję izolacji, zachowania ciągłości żył roboczych, a także zgodności faz w mjejskach odbiorów,
 - pomiary rezystancji uziołmów,
 - pomiaru skuteczności ochrony od porażen,
 - prawidłowości wykonania ochrony przeciwporażeniowej oraz ciągłości przewodów tej instalacji,
 - prawidłowość montażu urządzeń.
- Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót oraz sprawdzenie zgodności robót z projektem budowlanym. Urządzenia i materiały powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta. Wykonawca zobowiązany jest do kontroli i badań w trakcie robót oraz badań i pomiarów po montażowych.
- 7. Obmiar robót**
- Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w Specyfikacji : Wymagania ogólne.
- Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz obliczeniu rzeczywistych ilości użytych materiałów.
- Sporządzony obmiar wykonawca uzgadnia z kierownikiem budowy w trybie ustalonym w umowie. Wyniki obmiaru robót należy porównać z dokumentacją techniczną – kosztorysową w celu określenia ewentualnych rozbieżności. Jednostką obmiaru jest:
 - m, km – dla linii kablowej oświetleniowej i elektroenergetycznej,
 - szt., kpl. – dla elementów oświetleniowych i szafek energoelektrycznych.
- 8. Odbiór robót**
- Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji : Wymagania ogólne.
- Stosowane są odbiory robót częściowy i końcowy.
- 8.1. Odbiór robót zamkniętych i ulegających zakryciu**

Odbiory robót przewidzianych do zakrycia:

- ułożenie kabli w rowach kablowych przed zasypaniem (pozostawienie wymaganych zapasów kabla),
- wykonanie osłon na kablach,
- wykonanie uzziemienia przed zasypaniem,
- fundamenty pod szafki energoelektryczne i słupy oświetleniowe, wykonanie pomiarów geodezyjnych i inwentaryzacji przez uprawnioną jednostkę geodezyjną i zgłoszenie powykonalawcze do ośrodka geodezyjnego.

8.2. Zasady odbioru końcowego robót

Odbioru robót dokonuje zespół powołany przez inwestora z udziałem kierownika budowy, po całkowitym zakończeniu prac i dokonaniu prób. Przyjęcie robót może nastąpić tylko w przypadku pozytywnego wyniku przeprowadzonych prób i pomiarów jak również wykonania prac zgodnie z projektem budowlanym, uzgodnieniami z kierownikiem budowy oraz obowiązującymi normami i przepisami.

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną dokumentację powykonalawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonalawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót.

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne wytyczne dotyczące płatności podano w: Wytycznikach ogólnych.
Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem, oceną jakości użytych wyrobów i materiałów oraz jakości wykonywanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.
Ceny te będą pełnym wyrażeniem za dostarczenie i ułożenie wszystkich materiałów użytych do budowy oświetlenia, szafek energoelektrycznych oraz robociznę, sprzęt i wszelkie inne czynności niezbędne do należytego wykonania robót.

Cena budowy słupów oświetleniowych i szafki energoelektrycznej obejmuje:

- roboty pomocnicze i przygotowanie,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie wykopów,
- odwodnienie wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie izolacji słupów lub szafki,
- ustawienie słupów lub szafki,
- montaż opraw oświetleniowych,
- zasypanie wykopów,
- wykonanie uzłomów słupów i szafki,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

Cena budowy linii kablowej obejmuje:

- wyznaczenie trasy linii kablowej,
- wykonanie robót ziemnych, w tym staranne ubijanie warstwami przy zasypywaniu dołów oraz wymianie gruntu w przypadku nieodpowiedniego składu gruntu rodzimego,
- nasypianie warstwy piasku na dno rowu kablowego,
- układanie kabli w rowach i wykopach,
- układanie kabli w rurach i blokach, ułożonych w ziemi,
- ułożenie folii oznaczeniowej,
- zasypanie rowów i wykopów kablowych z rozplamowaniem lub wywiezieniem nadmiaru ziemi.

Uwagi dodatkowe:

1. Wytyczanie trasy linii kablowej powinien dokonywać uprawniony geodeta, lub za zgodą inwestora –

wykonawca robót, na podstawie projektu technicznego linii oraz map geodezyjnych. Przecbieg trasy wyznaczają wbijane w grunt paliki drewniane lub pręty metalowe. Należy jednocześnie odległości od innych elementów znajdujących się w ziemi, w okolicy trasy np. sposob, aby zachować odpowiednie odległości od innych elementów znajdujących się w ziemi, 150 cm od rosnących drzew, itp. Szczegółowe minimum 50 cm od fundamentów budynków i granicy pasa jezdni, 150 cm od rosnących drzew, itp. Szczegółowe wartości odległości kabli od innych elementów znajdujących się w ziemi zawiera norma N SEP-E-004.

2. W przypadku rozpoczynania prac ziemnych, dla robót prowadzonych w terenie zabudowanym lub

dostatecznie nierozpoznany, należy zwrócić szczególną uwagę aby nie uszkodzić istniejącego uzbrojenia. W

tem celu, przy zachowaniu dużej ostrożności, należy dokonać przekopów próbnych na głębokość większą od projektowanego dna wykopu i o długości około 2 m przez linie trasy kablowej, prostopadłe do jej osi. Podobne oświetlenie dotyczą wykopów prowadzonych przy istniejących budynkach i budowlach.

Szerokość rowu kablowego zależy od liczby i rodzaju kablów układanych równolegle, jednak nie powinna być mniejsza od: 30 cm dla głębokości do 60 cm i 40 (50) cm w pozostałych przypadkach.

Głębokość rowu kablowego układowa, mierzona w osi kabla, zależy od rodzaju, przeznaczenia oraz napięcia znamionowego kabla (ze względu na warstwę podsypki piaskowej oraz średnicę kabla wykop jest kilkanaście centymetrów głębszy):

- 50 cm dla kablów układanych pod chodnikami i przeznaczonych do zasilania oświetlenia, związanego z ruchem drogowym,
- 70 cm dla pozostałych rodzajów i przeznaczonych kablów o napięciu do 1 kV,
- 80 cm dla kablów o napięciu do 15 kV, układanych poza terenami rolniczymi,
- 90 cm dla kablów o napięciu do 15 kV, układanych na terenach rolniczych,
- 100 cm dla kablów o napięciu powyżej 15 kV.

Ręczne wykopy należy wykonywać z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i wg zaleceń jak w ST „Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne” kod CPV 45111200.

3. Układanie kablów w rowach i wykopach:

– Kabel należy ułożyć na dnie wykopu na podsypce piaskowej grubości min. 10 cm – dopuszcza się pominięcie podsypki dla gruntów piaszczystych. Linia układanego kabla powinna być falista, aby ilość ułożonego kabla była większa o 1-3% od długości wykopu. Zasada jest układanie w jednym rowie kabli na jednym poziomie, przy czym odległość minimalna od kabli sąsiednich zależy od napięcia znamionowego i wynosi: 10 cm dla kabla do 1 kV i 25 cm dla kabla powyżej 1 kV. Dla kablów układanych na terenie zakładu przemysłowego dopuszcza się warstwowe układanie kablów, z zachowaniem odległości 15 cm pomiędzy warstwami i oddzieleniem warstw od siebie przegrodami np. z cegieł lub bloków betonowych. Dla ułatwienia lub umożliwienia robot naprawczych należy przewidzieć układanie kabli z zapascm, przy każdym elemencie, gdzie następuje połączenie lub podłączenie kabla (mufy, złącza kablowe, stacji transformatorowej itp.).

– Stosuje się dwa sposoby układania kabli:

– ręczny:

- a) przesuwanie lub przesuwanie kabla w rękach,
- b) przesuwanie kabla na rolkach

– mechaniczny:

- a) mechaniczne ciągnięcie kabla, znajdujące się na bębnie, wozonym przez pojazd (traktor z przyczepą lub skrzyniowy samochód ciężarowy o napędzie terenowym, stojaki do bębnow),
- b) przy pomocy rolek napędzanych (skrzyniowy samochód ciężarowy, wyposażony wciągarkę i żurawik, zespół rolek i zasilanie ich napędów poprzez agregat prądotwórczy lub zestaw kablów przenośnych, stojaki do bębnow),
- c) przy pomocyciągarki (zaw. uciąg czółowy) – podobny zestaw jak dla układania przy pomocy rolek

napędzanych, dodatkowo komplet uchwyłów na żyty i pończoch stalowych. W celu uniknięcia uszkodzeń kabla wciągarka musi być wyposażona w ogranicznik siły ciągnięcia, jej wartość dopuszczalną wyznacza się w zależności od całkowitego przekroju kabla.

– Zасыпаніе наступнā warstwā piaskowā grubości min. 10 cm i uбиіе warstw, a наступнє gruntem rodzimym ubitym warstwami grubości do 15 cm (większość inwestorów wymaga wymiary wykopu na piasek). – Ułożenie folii oznaczeniowej o grubości powyżej 0,5 mm i o szerokości powyżej 20 cm, przykrywającej przyspany warstwā piasku kabeł. Kolory folii używanych do oznaczeń wskazują napięcie znamionowe kabla: niebieska do 1 kV i czerwona powyżej 1 kV.

10. ДОКУМЕНТЫ ОДНЕСІЕНІЯ

10.1. Normy

PN-IEC 60050(604):1999 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki – Wytworzenie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej Eksploatacja.

PN-EN 60298:2000 Rozdzielnicę prądu przeniesienia w osłonach metalowych na napięcia znamionowe powyżej 1 kV do 52 kV włączając.

PN-EN 60298:2000/A11:2002 (U) Rozdzielnicę prądu przeniesienia w osłonach metalowych na napięcia znamionowe powyżej 1 kV do 52 kV włączając.

PN-EN 60439-1:2003 Rozdzielnicę i sterownicę niskonapięciowe – Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.

PN-EN 60439-1:2003/A1:2006 Rozdzielnicę i sterownicę niskonapięciowe – Część 1: Zestawy badane w pełnym i

niepełnym zakresie badań typu.
PN-IEC 60466:2000 Rozdzielnicze prądu przemienne w osłonach izolacyjnych na napięcia znamionowe wyższe niż 1 kV do 38 kV włącznie.
PN-EN 62271-200:2005 (U) Wykonanie aparatury rozdzielczej i sterowniczej – Część 200: Rozdzielnicze prądu przemienne w osłonach metalowych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV do 52 kV włącznie.
PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja – Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwnymi albo cyframi.
PN-90/E-05029 Kod do oznaczania barw.
PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Sprawdzanie odbiorcze.
PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytłumaczenie badań odbiorczych.
PN-E-04700:1998/A1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych – Wytłumaczenie przeprowadzania pomiarów w obiektach elektroenergetycznych.
N SEP-E-0004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-90/E-06401:01 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Ośpręż do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył.
PN-90/E-06401:03 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Ośpręż do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Muły przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV.
PN-90/E-06401:04 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Ośpręż do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Muły przelotowe na napięcie powyżej 0,6/1 kV.
PN-90/E-06401:05 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Ośpręż do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Głowice wewnętrzne na napięcie powyżej 0,6/1 kV.
PN-90/E-06401:06 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Ośpręż do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Głowice zewnętrzne na napięcie powyżej 0,6/1 kV.
PN-EN 61330:2001 Stacje transformatorowe prefabrykowane wysokiego napięcia na niskie napięcie.
PN-IEC 742+A1:1997 Transformatory separacyjne i transformatory bezpieczeństwa. Wymagania.
PN-86/E-04070:15 Transformatory. Metody badań. Pomiar intensywności wyładowań niezupełnych przy napięciu przemiennym.
PN-86/E-06401 Transformatory olejowe o mocy znamionowej 25 kVA i większej. Wyposazenie podstawowe.
PN-EN 60076-1:2004/A12:2004 Transformatory. Wymagania ogólne.
PN-IEC 60076-8:2002 Transformatory. Część 8: Przewodnik stosowania.
PN-IEC 60354:1999 Przewodnik obciążenia transformatorów olejowych.
PN-EN 60726:2003 (U) Transformatory suche. PN-69/E-04070 Transformatory. Metody badań.
PN-81/E-04070:00 Transformatory. Metody badań. Postanowienia ogólne, ogólny.
PN-81/E-04070:01 Transformatory. Metody badań. Badanie oleju.
PN-81/E-04070:01/A1:2001 Transformatory. Metody badań. Badanie oleju (Zmiana A1).
PN-EN 61558-1:2006 Bezpieczeństwo transformatorów mocy, jednostek zasiliących i podobnych. Ogólne wymagania i badania.
PN-EN 61558-1:2006 (U) Bezpieczeństwo transformatorów mocy, jednostek zasiliących, dławików i urządzeń podobnych – Część 1: Ogólne wymagania i badania.
PN-EN 61558-2:6:2000 Bezpieczeństwo transformatorów mocy, jednostek zasiliących i podobnych. Szczegółowe wymagania dotyczące transformatorów mocy, jednostek zasiliących i podobnych. Szczegółowe wymagania dotyczące transformatorów bezpieczeństwa do ogólnego stosowania.
PN-EN 61558-2-2:2003 Bezpieczeństwo transformatorów mocy, jednostek zasiliących i podobnych. Część 2-23: Szczegółowe wymagania dotyczące transformatorów stosowanych na placach budów.
PN-EN 62041:2005 (U) Transformatory mocy, jednostki zasiliące, dławiki i podobne urządzenia. Wymagania EMC.
PN-HD 605 S1:2002 (U) Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badań.
PN-HD 605 S1:2002/A3:2003 (U) Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badań (Zmiana A3).
PN-HD 621 S1:2003 (U) Kable elektroenergetyczne średniego napięcia o izolacji papierowej przesyconej.