

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

OBIEKT: Budowa linii kablowej oświetlenia ulicznego w m. Majdan Mały

INWESTOR:

Gmina Krasnobród
ul. 3 Maja 36
22-440 Krasnobród

Nazwy i kody CPV:

45231400-9 Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego

31527200-8 Oświetlenie zewnętrzne

45314310-7 Układanie kabli

45000000-7 Roboty budowlane

OPRACOWAŁ:

mgr inż. Konrad Rocznik

mgr inż. Konrad Rocznik
Uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.
Nr ewidencyjny: LUB/0361/PWBE/17

Tomaszów Lubelski 20.01.2020

Spis treści

1. Wstęp
- 1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej
- 1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej
- 1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną
- 1.4. Określenia podstawowe
- 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót
2. Materiały
3. Sprzęt
4. Transport
5. Wykonanie robót
6. Kontrola jakości robót
7. Obmiar robót
8. Odbiór robót
9. Podstawa płatności
10. Przepisy związane

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową oświetlenia ulicznego w m. Majdan Mały, gm. Krasnobród.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy budowie oświetlenia drogowego.

1.3.1. Roboty przygotowawcze:

1.3.1.1. Wykonanie dokumentacji fotograficznej stanu istniejącego przez Wykonawcę

1.3.1.2. Prace geodezyjne:

- wytyczenie trasy wykopów dla kabli
- wytyczenie lokalizacji słupów oświetleniowych.

1.3.1.3. Zabezpieczenie lub usunięcie istniejących urządzeń technicznych uzbrojenia terenu oraz roślinności i ewentualnych składowisk odpadów, rumowisk

1.3.1.4. Zabezpieczenie obiektów chronionych prawem

1.3.1.5. Usunięcie lub czasowe zdemontowanie przedmiotów utrudniających wykopy

1.3.1.6. Przygotowanie stref dla odkrywki wykopów i składowania materiałów

1.3.1.7. Przejęcie i odprowadzenie z terenu robót wód opadowych i gruntowych

1.3.1.8. Wykonanie niezbędnych dróg tymczasowych, zasilania w energię elektryczną i wodę oraz odprowadzenia ścieków

1.3.1.9. Dostarczenie na Teren Budowy niezbędnych Materiałów, Urządzeń i Sprzętu Wykonawcy

1.3.2. Roboty podstawowe (stałe):

1.3.2.1. Wykonanie wykopów dla kabli

1.3.2.2. Układanie kabli niskiego napięcia w ziemi

1.3.2.3. Układanie kabli niskiego napięcia w kanałach kablowych i rurach osłonowych

1.3.2.4. Układanie rur ochronnych

1.3.2.5. Układanie uziomów poziomych w postaci płaskownika cynowanego ogniowo

1.3.2.6. Układanie folii kalandrowanej

1.3.2.7. Usytuowanie fundamentów prefabrykowanych pod słupy oświetleniowe

1.3.2.8. Montaż i podłączenie opraw oświetleniowych

1.3.2.9. Zasypanie i zagęszczenie wykopów

1.3.2.10. Przeprowadzenie niezbędnych badań, pomiarów i badań sprawdzających

1.3.3. Roboty końcowe, konieczne do uzyskania Świadectwa Przejęcia Robót:

1.3.3.1. Montaż czasowo zdemontowanych przedmiotów utrudniających wykopy

1.3.3.2. Prace porządkowe po wykonaniu Robót

1.3.3.3. Kontrola jakości wykonanych Robót

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Oświetlenie uliczne – zespół urządzeń, których zadaniem jest oświetlenie ulic i składa się z konstrukcji wsporczych, opraw oświetleniowych i linii kablowych nn.

1.4.2. Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno - lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie.

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

1.4.4. Napięcie znamionowe linii – napięcie międzyprzewodowe, na które linia została zbudowana.

1.4.5. Linia kablowa niskiego napięcia – napięcie międzyprzewodowe tej linii wynosi 400V.

1.4.6. Falowanie kabla - sposób układania kabla, przy którym długość układanego kabla jest większa od trasy, na której układa się kabel.

1.4.7. Osprzęt linii kablowej – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.

- 1.4.8. Uziom** - przedmiot metalowy umieszczony w gruncie i tworzący połączenie przewodzące z ziemią.
- 1.4.9. Zabezpieczenie przeciwprzebiegowe** - urządzenie zabezpieczające inne urządzenia przed szkodliwym działaniem nagłego wzrostu napięcia w sieci od strony zasilania.
- 1.4.10. Skrzyżowanie** – 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.
- 1.4.11. Zbliżenie** – miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.
- 1.4.12. Przepust kablowy** – konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.4.13. Słup oświetleniowy** – konstrukcja wsporcza oprawy (są to słupy sieci wyłącznie dla montażu opraw).
- 1.4.14. Ustój** - rodzaj fundamentu dla słupów
- 1.4.15. Oprawa oświetleniowa** - urządzenie kompletne z źródłem światła za pomocą której oświetlony jest teren, ścieżka lub powierzchnia.
- 1.4.16. Połączenia wyrównawcze** - elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub obcych w celu wyrównania potencjału.
- 1.4.17. Kable i przewody** - materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce
- 1.4.18. Urządzenia elektryczne** - wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziału lub wykorzystania energii elektrycznej.
- 1.4.19. Odbiorniki energii elektrycznej** - urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (światło, ciepło, energię mechaniczną itp.).
- 1.4.20. Klasa ochronności** - umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.
- 1.4.21. Oprawa oświetleniowa (elektryczna)** - kompletne urządzenie służące do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną jednego lub kilku źródeł światła, ochrony źródeł światła przed wpływami zewnętrznymi i ochrony środowiska przed szkodliwym działaniem źródła światła a także do uzyskania odpowiednich parametrów świetlnych (bryła fotometryczna, luminacja), ułatwia właściwe umiejscowienie i bezpieczną wymianę źródeł światła, tworzy estetyczne formy wymagane dla danego typu pomieszczenia. Elementami dodatkowymi są osłony lub elementy ukierunkowania źródeł światła w formie: klosza, odbłyśnika, rastra, abażuru
- 1.4.22. Stopień ochrony IP** - określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.
- 1.4.23. Obwód instalacji elektrycznej** - zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane z danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).
- 1.4.24. Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu** – ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- 1.4.25. Część dostępna** - przewodząca część urządzenia elektroenergetycznego lub innego przedmiotu, będąca w zasięgu ręki ze stanowiska dostępnego (tj. takiego, na którym człowiek o przeciętnej sprawności fizycznej może się znaleźć bez korzystania ze środków pomocniczych np. drabiny, słupolazów itp.), która podczas normalnej pracy nie jest pod napięciem, jednak może się pod nim znaleźć w momencie zakłócenia (uszkodzenia lub niezamierzonej zmiany instalacji elektroenergetycznej, parametrów, charakterystyk lub układu pracy urządzenia np. zwarcia, wyniesienia potencjału, uszkodzenia izolacji itp.).
- 1.4.26. Miejsce wydzielone** - zamykana przestrzeń lub miejsce eksploatacji instalacji lub urządzeń, do którego dostęp posiadają jedynie osoby upoważnione.
- 1.4.27. Napięcie dotykowe Ud (źródłowe przy dotyku)** - napięcie pojawiające się przy zwarciu doziemnym pomiędzy przewodzącą częścią, która może być (nie jest) dotknięta przez człowieka a miejscem na ziemi, na którym znajdują się stopy.

- 1.4.28.** **Ostona izolacyjna** - ostona wykonana w celu uniemożliwienia dotknięcia elementów w części dostępnej, na których może się pojawić niebezpieczne napięcie np. na panczerze metalowym kabla.
- 1.4.29.** **Ziemia odniesienia** - miejsce w którym prąd uziemienia nie powoduje zauważalnej różnicy potencjałów pomiędzy dwoma dowolnymi punktami.
- 1.4.30.** **Przewód uziemiający** - przewodnik łączący uziemiany element z uziomem, umieszczony poza ziemią lub izolowany od ziemi i wody, jeśli się w tym środowisku znajduje.
- 1.4.31.** **Aprobata techniczna** – pozytywna ocena techniczna wyrobu stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie, wydane przez upoważnioną do tego jednostkę.
- 1.4.32.** **Certyfikat zgodności** – działanie trzeciej strony wykazujące, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub z właściwymi przepisami prawnymi.
- 1.4.33.** **Deklaracja zgodności** – oświadczenie dostawcy stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób, proces lub usługa są zgodne z normą lub aprobatą techniczną.
- 1.4.34.** **Dokumentacja powykonawcza** – dokumentacja techniczna wraz z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie realizacji robót (budowy).
- 1.4.35.** **Dziennik budowy** – opatrzony pieczęcią zamawiającego zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i Projektantem.
- 1.4.36.** **Inżynier** – Inspektor Nadzoru wyznaczony przez Inwestora.

Skróty – symbole utworzone najczęściej z pierwszych liter wyrazów.

Skróty użyte w opracowaniu:

ST – Specyfikacja Techniczna

PZJ – Program Zapewnienia Jakości

PE – Polietylen

PCW, PCV – Polichlorek winylu

PN – Polska Norma

BN – Branżowa Norma

ZN – Zakładowa Norma

NN – Niskie napięcie

ITB – Instytut Techniki Budowlanej

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

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

2. MATERIAŁY

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których polskie normy (PN) i branżowe normy (BN) przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być zaopatrzone w takie dokumenty na życzenie Inwestora.

2.1 Fundamenty

Do projektowanych słupów oświetleniowych zastosowano fundamenty prefabrykowane betonowe typu F150/200. Fundament zakończony marką stalową z systemem mocowania podstawy słupa oraz elementami mocującymi zawias o wymiarach podstawy i czoła 300 mm x 300 mm i wysokości 1,5 m.

Rozstaw otworów mocujących podstawę słupa 200 mm x 200 mm.

Powierzchnie ścianek fundamentu zabezpieczone przed wpływem korozji – działanie wód agresywnych, zgodnie z normą PN-75/E-05100. Beton fundamentu zgodny z normą PN-EN 206-C25/30. Fundament należy magazynować na równym, utwardzonym i odwodnionym podłożu z zastosowaniem podkładek drewnianych.

2.2 Słupy

Do oświetlenia zastosowano słupy stalowe, wysięgnikowe cylindryczne o wysokości wraz z wysięgnikiem h=8 m typu S-80PC-3. Podstawa słupa (stopa) z otworami pod fundament o rozstawie 200 mm x 200 mm.

2.3 Wysięgniki

Zastosowano wysięgniki o kącie podniesienia 0° i długości od osi słupa W=1m typu St-Y/1r/W1/0°/Φ60.

2.4 Oprawy oświetleniowe

Do oświetlenia zastosowano oprawy typu LED ze źródłem światła o mocy P=35 W. Strumień świetlny źródła 5400 lm. Każda oprawy powinna mieć możliwość doposażenia w indywidualny zdalny system inteligentnego sterowania - fabrycznie wyprowadzone gniazdo służące do montażu systemu zdalnej komunikacji.

System inteligentnego zarządzania oświetleniem

Oprawy powinny być przystosowane do zastosowaniem kompleksowego systemu inteligentnego sterowania oświetleniem z możliwością zastosowania regulacji mocy i zarządzania poszczególnymi oprawami. System komunikuje się z oprawami wykorzystując transmisję GPRS lub medium radiowe. Oprawy po doposażeniu powinny komunikować się ze zintegrowaną platformą internetową zapewniającą zarządzanie pracą opraw jak i podającą informację o zużyciu i kosztach energii. W zależności od konfiguracji systemu, w przypadku montażu modułów sterowniczych grupujących oprawy w szafkach oświetleniowych, należy przewidzieć konieczność wymiany lub dobudowy nowych szaf oświetleniowych. System zarządzania, oprócz dostępu do bieżącego stanu opraw, pozwala na ustalanie indywidualnych harmonogramów załączeń i redukcji opraw, obejmujących np. konkretne ulice lub całe miejscowości. Pozwala to na stosowanie głębszych redukcji mocy opraw na obszarze miejscowości, dostosowując poziom oświetlenia do natężenia ruchu, np. w wybrane dni tygodnia, jak sobota czy niedziela.

PARAMETRY KONSTRUKCYJNE

- budowa oprawy (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej)
- materiał korpusu – odlew aluminium
- wykończenie klosza/soczewki – przezroczyste
- montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy $\varnothing 48-60\text{mm}$
- oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie 0-10° (montaż bezpośredni) lub +10 do -90° (montaż na wysięgniku)
- stopień odporności na uderzenia mechaniczne – IK08
- szczelność komory optycznej – IP66
- szczelność komory elektrycznej – IP66

PARAMETRY ELEKTRYCZNE I FUNKcjONALNOŚĆ

- moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 35 W
- znamionowe napięcie pracy – 230 V / 50 Hz
- ochrona przed przepięciami – 10 kV
- klasa ochronności elektrycznej: II

PARAMETRY OŚWIETLENIOWE I POTWIERDZENIA

- rodzaj źródła światła – LED
- minimalny strumień świetlny źródeł światła (LED)– 5400 lm
- minimalny strumień świetlny oprawy – 4752 lm
- zakres temperatury barwowej źródeł światła – 3900 K-4300 K
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000 h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
- dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- w przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
- różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż $\pm 5\%$ w stosunku do podanych poniżej
- sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej
- oprawa posiada deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC

2.5 Kable

Przy budowie linii kablowych należy stosować kable zgodnie z Dokumentacją Projektową. Kable powinny odpowiadać wymogom normy PN-76/E-90301. Bęben z kablem przechowywać w miejscach zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

2.6 Przewody

Przewody elektroinstalacyjne należy stosować z izolacją i powłoką ochronną na napięcie znamionowe izolacji 450 V / 750 V.

2.7 Piasek

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom normy BN-87/6774-04.

2.8 Folia

Folię stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii z uplastycznionego PCW o grubości 0,4 mm – 0,6 mm gat. I. Dla ochrony kabli niskiego napięcia należy stosować folię koloru niebieskiego.

2.9 Przepusty kablowe

Przepusty kablowe wykonane z rur produkowane z polietylenu wysokiej gęstości. Dokumentacja Projektowa przewiduje stosowanie rur o średnicy 50 mm i 75 mm. Rury PVC powinny odpowiadać wymaganiom normy. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych. Uszczelnienie przepustów kablowych na końcach rury wykonać za pomocą specjalnych mas uszczelniających lub kształtek termokurczliwych.

3 SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscach tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniemi Inżyniera w terminie przewidzianym Kontraktem.

3.2. Sprzęt do wykonania oświetlenia ulicznego

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- dźwigu
- podnośnika montażowego
- urządzenia wiertniczego do otworów pod słupy oświetleniowe
- przewiertnicy
- koparki
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpływają niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniem Inżyniera w terminie przewidzianym Kontraktem.

4.2. Środki transportu

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- samochodu do przewożenia kabli,
- samochodu samowładowczego.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Roboty ziemne – zewnętrzne

5.1.1. Budowa linii kablowych

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera, harmonogram robót zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy budowy linii. Budowę linii należy wykonać zgodnie z PN-76/E-05125 i przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy.

5.1.2. Wykopy pod kable

Wykopy pod kable wykonywać mechanicznie lub ręcznie po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. Wymiary poprzeczne wykopów i ich głębokość powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

5.1.3. Układanie kabli

5.1.3.1. Ogólne wymagania

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu kabli powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii. Podczas przechowywania, układania i montażu, końce należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego.

5.1.3.2. Temperatura otoczenia kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C dla kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. W przypadku kabli o innej konstrukcji w/w temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla – wg ustaleń wytwórcy. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem. Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5°C.

5.1.3.3. Zginanie kabli

Przy układaniu kabla można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna średnica (dla kabli niskiego napięcia).

5.1.3.4. Układanie kabli bezpośrednio w gruncie

Kable należy układać ręcznie na dnie rowu na warstwie piasku o grubości co najmniej 0,1 m. Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 0,1 m, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 0,15 m, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 0,25 m. Grunt należy zagęszczać warstwami co 0,2m. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01. Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż 0,7 m – w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV. Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (1-3 % długości wykopu) wystarczającym na skompensowanie możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż 1 m – w przypadku kabli w izolacji z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowych 1 kV.

5.1.4. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą

W przypadku zbliżeń i kolizji z innymi kablami ułożonymi w gruncie stosować się do zaleceń normy N-SEP-E-004.

5.1.5. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w największym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 0,5 m w obie strony od miejsca skrzyżowania.

W przypadku zbliżeń i kolizji z innymi urządzeniami podziemnymi ułożonymi w gruncie stosować się do zaleceń normy N-SEP-E-004.

5.1.6. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z ciągami komunikacyjnymi

Kable powinny się krzyżować z ciągami komunikacyjnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w jej największym miejscu. Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od

uszkodzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowań z ciągiem komunikacyjnym, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w normie N-SEP-E-004. Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 1 m. Kable należy układać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

5.1.7. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur PCV o średnicy wewnętrznej wg Dokumentacji Projektowej. Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuście powinien być ułożony tylko 1 kabel. Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury powinna wynosić co najmniej 0,7 m – w terenie bez nawierzchni i 1 m od nawierzchni ciągów komunikacyjnych (niwelety). Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione specjalnymi masami uszczelniającymi lub za pomocą kształtek termokurczliwych uniemożliwiających przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamulaniem.

5.1.8. Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OK.) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy wejściach do rur, złączy itp.

Oznaczniki w formie opasek z tworzywa sztucznego powinny zawierać informację o kablu (napisy wykonane w sposób trwały przez wytłoczenie):

- nazwę użytkownika kabla
- napięcie znamionowe i nazwę linii kablowej
- typ kabla
- rok ułożenia
- nazwę firmy układającej kabel

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu powinna być oznaczona widocznymi trwałymi oznaczeniami trasy, słupkami betonowymi typu SO wkopanymi w grunt w sposób nieutrudniający komunikacji. Na oznacznikach trasy, należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K”.

5.1.9. Trasowanie linii elektroenergetycznych i lokalizacja słupów oświetleniowych

Trasy linii i lokalizację słupów oświetleniowych określonych w Dokumentacji Projektowej należy odtworzyć w terenie przed przystąpieniem do budowy. Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym w Dokumentacji Projektowej, kontrolując, czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmian w dokumentacji. W szczególności należy sprawdzić odległość stanowisk słupów od obiektów trwałych, rzeczywiste ukształtowanie terenu, rzeczywisty stan widocznego uzbrojenia terenu. Wytyczone miejsca ustawienia słupów należy oznaczyć za pomocą drewnianych palików \varnothing 6 cm o długości 0,8m.

5.1.10. Wykopy pod fundamenty

Pod fundamenty zaleca się ręczne wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy wykonane powinny być bez naruszania naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050. Montaż fundamentów wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu. Przed montażem należy zabezpieczyć antykorozyjnie elementy betonowe fundamentu. Przed zasypaniem wykopu należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek fundamentu i poziom górnej powierzchni. Wykop należy zasypać ziemią bez kamieni, ubijając ją warstwami co 0,2m. Stopień zagęszczenia gruntu minimum 0,85 wg normy BN-88/8932-01. Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w Dokumentacji Projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonania robót ziemnych i głębokość posadowienia fundamentów powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050

5.1.11. Montaż słupów

Przed zmontowaniem słupów należy skompletować na poszczególnych stanowiskach odpowiednie elementy oraz ustalić miejsce i kierunek ułożenia montowanego słupa w stosunku do osi linii. Przed przystąpieniem do montażu słupów należy sprawdzić stan powłoki antykorozyjnej. Podczas ustawiania

stupów należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów, ich zniszczenia lub uszkodzenia powłok antykorozyjnych. Nakrętki śrub mocujących słup powinny być dokręcone, trwale zabezpieczone przed odkręceniem i korozją.

5.1.12. Montaż opraw oświetleniowych

Przed zamontowaniem każdą oprawę należy przyłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie linii kablowej oświetlenia ulicznego. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową, ST oraz programem zapewniania jakości. Materiały posiadającą atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera dopuszczone do użycia bez badań. Przed przystąpieniem do badania Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o terminie i rodzaju badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawi na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadomi pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera i ewentualnie przedstawiciela Rejonu Energetycznego założonej jakości.

6.2. Badania przed przystąpieniem do Robót

Przed przystąpieniem do Robót, Wykonawca sprawdzi kable i osprzęt kablowy. Na te materiały Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty.

6.3. Badania w czasie wykonywania Robót

6.3.1. Wykopy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne wykopu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną. Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,3 m.

6.3.2. Układanie kabli

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplanowanie nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%.

6.4. Badania po wykonaniu Robót

6.4.1. Kable i osprzęt kablowy

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

6.4.2. Sprawdzenie ciągłości żył i zgodności faz

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

6.4.3. Pomiar rezystancji izolacji

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

- 50 MΩ/km linii wykonanych kablami elektromagnetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych,

- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli średniego napięcia wykonanych wg PN-76/E-90300.

6.4.4. Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się nie wykonywanie 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 przeskołu, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-76/E-90250 i PN-76/E-90300,
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy $300 \mu\text{A} / \text{km}$ i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu $100 \mu\text{A}$.

6.4.5. Linię kablową należy uznać za nadającą się do eksploatacji, jeżeli wyniki badań są dodatnie.

6.4.6. Uziemienia ochronne

Uziemienia ochronne należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz Rozporządzeniem Ministra Przemysłu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Podczas wykonywania uziomów taśmowych ułożonych w rowach kablowych należy sprawdzić stan połączeń spawanych. Po wykonaniu uziomów należy wykonać pomiary ich rezystancji, które powinny być mniejsze lub równe od przyjętych w Dokumentacji Projektowej.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiaru Robót dokonać należy w oparciu o Dokumentację Projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia, wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera. Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr.

8. ODBIÓR ROBÓT

Przy przekazywaniu oświetlenia ulicznego do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą (jeżeli takowa będzie wymagana)
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez Rejon Energetyczny

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za jednostkę obmiarową roboty należy przyjmować zgodnie z postanowieniami Kontraktu, obmiarem robót, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót, na podstawie wyników pomiarów i badań.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

Określenia podane w niniejszej ST zgodne z normami:

- | | |
|-------------------|--|
| 1. PN-61/E-01002 | Przewody elektryczne. Nazwy i określenia. |
| 2. PN-76/E-05125 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. |
| 3. PN-76/E-90301 | Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw sztucznych termoplastycznych i o powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6 kV/1 kV. |
| 4. PN-75/E-05100 | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. |
| 5. PN-83/E-06305 | Elektryczne oprawy oświetleniowe. |
| 6. PN-81/E-08503 | Elektroenergetyczny sprzęt ochronny. |
| 7. BN-72/8932-01 | Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne. |
| 8. PN-68/B 06050 | Roboty ziemne budowlane. |
| 9. BN-68/6353-03 | Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu. |
| 10. BN-87/6774-04 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do Nawierzchni drogowych. Piasek. |
| 11. BN-73/3725-16 | Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia). |
| 12. BN-74/3233-17 | Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe. |
| 13. BN-72/8932-01 | Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne. |
| 14. BN-78/6114-32 | Lakier asfaltowy przeciwrzeczny do ochrony biernej szybkoschnący, czarny. |

10.2. Inne dokumenty

1. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
2. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. Ustaw nr 13 z dn. 10.04. 1972 r.
3. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11. 1990 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. Ustaw nr81 z dn. 26.11.1990 r.
4. Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17.07.1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.

Opracował: