

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA*BRANŻA: ELEKTRYCZNA**CPV**45231400-9 Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych**45316100-6 Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego**45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych**45315600-4 Instalacje niskiego napięcia**45316000-5 Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych**ZADANIE :***Zadanie nr 2 – Rozbudowa linii oświetlenia ulicznego w miejscowości Wola Kopcowa ul. Wspólna gm. Masłów.***TEMAT OPRACOWANIA :***Budowa elektroenergetycznej linii napowietrzno - kablowej oświetlenia ulicznego zasilanej ze stacji „Wola Kopcowa 145” w miejscowości Wola Kopcowa, ul. Wspólna i Kielecka, gm. Masłów – ETAP 3***ADRES OBIEKTU:* Wola Kopcowa, ul. Wspólna, gmina Masłów*ZAMAWIAJĄCY:* Urząd Gminy Masłów
ul. Spokojna 2
26 - 001 Masłów Pierwszy

<i>SPORZĄDZIŁ:</i>	mgr inż. Piotr Kuchniak upr. SWK/0145/POOE/04 – specjalności instalacyjno – inżynierskiej w zakresie sieci i instalacji elektrycznych	<i>Data:</i> 02.2018 <i>podpis</i>
--------------------	---	-------------------------	------------------------

KIELCE, LUTY 2018

1. Nazwa i zakres zadania objętego specyfikacją.

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru budowy oświetlenia ulicznego w m. miejscowości Wola Kopcowa, ul. Wspólna, ul. Kielecka, gm. Masłów. Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

2. Zakres prac objętych SST.

Zapisy SST mają za zadanie doprecyzowanie zakresu, charakteru prac przewidzianych do realizacji w ramach przedmiotowego zadania inwestycyjnego przewidzianych do realizacji zgodnie z zapisami dokumentacji projektowej.

3. Określenia podstawowe

- 3.1. Elektroenergetyczna linia napowietrzna - urządzenie napowietrzne przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z przewodów, izolatorów, konstrukcji wsporczych i osprzętu.
- 3.2. Elektroenergetyczna linia kablowa - urządzenie ziemne przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z kabla, rur osłonowych, konstrukcji wsporczych i osprzętu.
- 3.3. Napięcie znamionowe linii U - napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.
- 3.4. Odległość pionowa - odległość między rzutami pionowymi przedmiotów.
- 3.5. Odległość pozioma - odległość między rzutami poziomymi przedmiotów.
- 3.6. Skrzyżowanie – takie miejsce na trasie linii, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego linii, przecina lub pokrywa jakakolwiek część rzutu poziomego innej linii lub innego urządzenia.
- 3.7. Zbliżenie – takie miejsce na trasie linii, w którym odległość między linią a urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w którym nie występuje skrzyżowanie.
- 3.8. Przewód linii napowietrznej - w elektroenergetycznych liniach napowietrznych niskiego napięcia powinny być stosowane przewody z materiałów o dostatecznej wytrzymałości na rozciąganie i dostatecznej odporności na wpływy atmosferyczne i chemiczne np. przewody w izolacji z polietylenu usieciowanego odpornego na rozprzestrzenienie płomienia typu AsXSn.
- 3.9. Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią. W przedmiotowej dokumentacji występuje kabel typu YAKXs.
- 3.10. Mufa kablowa – zespół urządzeń służący do łączenia linii kablowych tego samego typu. Umożliwia dalszą eksploatację urządzenia.
- 3.11. Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa, masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
- 3.12. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- 3.13. Szafa oświetleniowa - urządzenie służące do zasilania obwodów oświetleniowych oraz ich zabezpieczenia. Ponadto wyposażona w układ sterowniczy i pomiar energii elektrycznej.
- 3.14. Trasa kablowa – pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- 3.15. Osłona kabla – konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 3.16. Przepust kablowy – konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona dla ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 3.17. Przęsło - część linii napowietrznej, zawarta między sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi.
- 3.18. Zwis f - odległość pionowa między przewodem a prostą łączącą punkty zawieszenia przewodu w środku rozpiętości przęsła.
- 3.19. Słup - konstrukcja wsporcza linii osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą fundamentu. Konstrukcje wsporcze napowietrznych linii elektroenergetycznych powinny wytrzymywać siły pochodzące od zawieszonych przewodów, uzbójnika i parcia wiatru. Ich budowa powinna być

taka, aby w żadnym miejscu naprężenia materiału nie przekraczały dopuszczalnych naprężeń zwykłych, a dla warunków pracy zakłóceńowej lub montażowej - dopuszczalnych naprężeń zwiększonych. Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-75/E-05100. Trzony hakowe powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia przewodów i parcia wiatru oraz odpowiadać PN-76/E-05100. Zaleca się stosowanie elementów stalowych zabezpieczonych przed korozją przez ocynkowanie na gorąco zgodnie z PN-74/E-04500.

- 3.20. Obostrzenie linii - szereg dodatkowych wymagań dotyczących linii elektroenergetycznej na odcinku wymagającym zwiększonego bezpieczeństwa zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- 3.21. Skrzyżowanie - występuje wtedy, gdy pokrywają się lub przecinają jakiekolwiek części rzutów poziomych dwóch lub kilku linii elektrycznych albo linii elektrycznej i drogi komunikacyjnej, budowli itp.
- 3.22. Zbliżenie - występuje wtedy, gdy odległość rzutu poziomego linii elektrycznej od rzutu poziomego innej linii elektrycznej, korony drogi, szyny kolejowej, budowli itp. jest mniejsza niż połowa wysokości zawieszenia najwyżej położonego nieuziemionego przewodu zbliżającej się linii i nie zachodzi przy tym skrzyżowanie.
- 3.23. Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą. Kształt i wymiary wysięgników powinny być dostosowane do słupów i opraw oświetleniowych używanych do oświetlania dróg.
- 3.24. Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziалу, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- 3.25. Osprzęt - osprzęt przeznaczony do budowy linii elektroenergetycznych powinien spełniać wymagania PN-91/E-06400.01. Osprzęt powinien wykazywać się wytrzymałością mechaniczną nie mniejszą niż część linii z którą współpracuje oraz powinien być odporny na wpływy atmosferyczne i korozję zgodnie z PN-93/E-04500. Części osprzętu przewodzące prąd powinny być wykonane z materiałów mających przewodność elektryczną zbliżoną do przewodności przewodów roboczych oraz powinny mieć zapewnioną dostatecznie dużą powierzchnię styku i dokładność połączenia z przewodem lub innymi częściami przewodzącymi prąd, ponadto powinny być zabezpieczone przed możliwością powstawania korozji elektrolitycznej. Ponadto do budowy linii należy stosować osprzęt nie powodujący nadmiernego powstawania strat energii.
- 3.26. Ogranicznik przepięć - do ochrony przeciwprzepięciowej linii należy stosować ograniczniki przepięć z zaciskami przebijającymi izolację pracujące na napięciu 0,66/5 kV.
- 3.27. Wkładki bezpiecznikowe - wkładki bezpiecznikowe montowane na przewodach linii oświetleniowej powinny spełniać wymagania PN-E-06160/10.
- 3.28. Przewody dla podłączenia opraw oświetleniowych - przewody do połączenia bezpiecznika z oprawą, powinny spełniać wymagania PN-E-90184. Należy stosować przewody o napięciu 750V, wielożyłowe z żyłami miedzianymi o przekroju żył nie mniejszym niż 2,5 mm² i izolacji polwinitowej odporne na działanie warunków w jakich będzie eksploatowany.
- 3.29. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami.

4. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Przewidziano następujące materiały:

- konstrukcje słupowe strunobetonowe oraz stalowe
- przewody napowietrzne aluminiowe izolowane typu ASXSn
- kable aluminiowe ziemne typu YAKXs
- ochronniki przepięciowe izolowane
- bezpieczniki słupowe izolowane

- izolowane złącza kablowe
- wysięgniki do opraw
- oprawy oświetlenia drogowego
- elementy uziemiające

Przewody

W elektroenergetycznych liniach napowietrznych powinny być stosowane przewody z materiałów o dostatecznej wytrzymałości na rozciąganie i dostatecznej odporności na wpływy atmosferyczne i chemiczne. Zaleca się stosowanie w linii napowietrznej do 1 kV przewody elektroenergetyczne samonośne o żyłach aluminiowych i izolacji z polietylenu usieciowanego odpornego na rozprzestrzenianie płomienia. wg WT-92/K-396PN-HD 26,1:2002/A2. Przewidziano zastosowanie przewodów typu AsXSn.

Kable

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV czterożyłowych o żyłach aluminiowych w izolacji z polietylenu usieciowanego. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerwania ochronnego. Zastosowano kabel 1 kV typu YAKXs 4 x 35 mm. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

Konstrukcje słupowe

Konstrukcje wsporcze napowietrznych linii elektroenergetycznych powinny wytrzymywać siły pochodzące od zawieszonych przewodów, uzbrojenia i parcia wiatru. Ich budowa powinna być taka, aby w żadnym miejscu naprężenia materiału nie przekraczały dopuszczalnych naprężeń zwykłych, a dla warunków pracy zakłóceńowej lub montażowej - dopuszczalnych naprężeń zwiększonych.

Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-75/E-05100. Słupy strunobetonowe powinny spełniać wymagania PN-87/B-03265 i mogą być stosowane do linii napowietrznych o napięciu znamionowym do 30 kV. Zaleca się stosowanie słupów wg albumu BSiPE - „Energoprojekt” T-3808 lub równoważnych.

Ochrona odgromowa

Do ochrony odgromowej linii należy stosować izolowane ograniczniki przepięć zaworowe wyposażone we wskaźnik zadziałania.

Bezpieczniki słupowe

Bezpieczniki napowietrzne z tworzyw sztucznych przeznaczone do montażu bezpośrednio na przewodzie i posiadają wyprowadzenie z zacisku przyłączeniowego styku dolnego linką miedzianą (np. LgY) o odpowiednim przekroju żyły, przystosowanym do znamionowego prądu wkładki bezpiecznikowej.

Materiał:

Obudowa - tworzywo odporne na UV i narażenia środowiskowe

Elementy izolacyjne - porcelana

Elementy stykowe – mosiądz

Wysięgniki

Ocynkowane ogniowo wewnątrz i na zewnątrz metodą zanurzeniową (grubość pokrycia cynkiem min 90 mikrometrów), długość i kąt nachylenia zgodnie z dokumentacją projektową. Przewiduje się do zastosowania wysięgniki montowane powyżej linii roboczej nn. W przypadku linii jednonapięciowej na szczycie słupa. Wysięgnik należy podłączyć przewodem ALYd 16mm² do przewodu neutralnego linii oświetleniowej.

Oprawy oświetleniowe.

Typoszereg mocy opraw oświetleniowych określono w dokumentacji projektowej. Oprawa musi spełniać poniższe wymagania:

- Materiał korpusu – Odlew aluminium zgodnie z normą EN 1706 malowany proszkowo, płaski bez radiatorów zewnętrznych,
- Materiał klosza – Szkło hartowane płaskie,
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – min. IK08,
- Szczelność całej oprawy min. IP66 zarówno komory optycznej jak i komory elektrycznej,
- Montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy Ø48-60mm,
- Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż na wysięgniku pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie $-10 \pm +10^\circ$,
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz,
- Ochrona przed przepięciami – 10kV realizowane przez urządzenie zabudowane poza zasilaczem,
- Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI,
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła 4000K $\pm 5\%$ tolerancji,
- Współczynnik oddawania barw opraw $R_a \geq 70$,
- Trwałość układu optycznego ≥ 100.000 godz. dla L90 B10, przy założeniu, że średnia, temperatura pracy ,otoczenia nie będzie większa niż 25°C oraz maksymalnym prądzie zasilania 700mA,
- Klasa ochronności elektrycznej: II,
- Oprawa wyposażona w rozłącznik odłączający napięcie po jej otwarciu oraz blokadę uniemożliwiającą samoczynne zamknięcie się oprawy w czasie prac montażowo-konserwacyjnych,
- Oprawa posiada deklarację zgodności CE i certyfikat ENEC,
- 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,
- Sprawność świetlna z oprawy nie mniejsza niż 115lm/W mierzona na zewnątrz oprawy,
- Układ do kontroli temperatury modułu LED,
- Zakres temperatury pracy oprawy niezakłóconej $-40^\circ\text{C} \geq \text{do} \geq +50^\circ\text{C}$,
- Gwarancja na całą oprawę nie mniejsza niż 5 lat,
- Wbudowany wewnątrz oprawy zawór wyrównujący ciśnienie,
- Maksymalny prąd zasilania 700 mA,
- Współczynnik mocy: $\geq 0,95$ w zakresie strumienia świetlnego 100% – 70% wartości znamionowej,
- THD: $<10\%$,
- Oprawy muszą spełniać wymogi rozporządzenia komisji unii europejskiej (WE) nr 245/2009 z dnia 18 marca 2009 r.
- Oprawa ma być wykonana zgodnie z normą PN-EN 60598-1,PN-EN 60598-2-3,
- Oprawa ma być wyłączana z grupy ryzyka fotobiologicznego zgodnie z normą PN-EN 62471.

Konstrukcje wsporcze

Konstrukcje wsporcze napowietrznych linii elektroenergetycznych powinny wytrzymywać siły pochodzące od zawieszonych przewodów, uzbrojenia i parcia wiatru. Ich budowa powinna być taka, aby w żadnym miejscu naprężenia materiału nie przekraczały dopuszczalnych naprężeń zwykłych, a dla warunków pracy zakłóceńowej lub montażowej - dopuszczalnych naprężeń zwiększonych. Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-75/E-05100. Trzony hakowe powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia przewodów i parcia wiatru oraz odpowiadać PN-76/E-05100. Zaleca się stosowanie elementów stalowych zabezpieczonych przed korozją przez ocynkowanie na gorąco zgodnie z PN-74/E-04500.

Elementy uziemiające

Zgodnie z zapisami dokumentacji projektowej należy wykonać uziemienie lub pomierzyć i dokonać rozbudowy istniejącego uziemienia. Uziemienie należy wykonać przy pomocy taśmy stalowej cynkowanej FeZn 25x4 (wg PN- 76/H-92325) oraz prętów stalowych o średnicy 16 mm i długości 3m (wg PN-87/H-93200). Ilość prętów dobrać w sposób doświadczalny aby osiągnąć oporność uziemienia nie gorszą niż określona w dokumentacji projektowej. Po zakończeniu prac Wykonawca musi dostarczyć protokoły pomiarowe rezystancji uziemienia.

Rury osłonowe.

Przy budowie linii kablowych oraz osłanianiu istniejącej infrastruktury należy stosować rury zgodne z dokumentacją projektową.

Rozróżnia się następujące rodzaje rur dla poszczególnych zadań:

- Rura osłonowa dwudzielna – stosowana do osłonięcia istniejącej infrastruktury w miejscach zbliżenia,
- Rura osłonowa karbowana – rura osłonowa na projektowanej linii kablowej służąca do osłonięcia projektowanej linii kablowej w miejscu zbliżenia lub skrzyżowania z projektowaną infrastrukturą. Średnica zewnętrzna 75mm / wewnętrzna 61. Wytrzymałość na ściskanie wg PN-EN 61386-24 min 450 N.
- Rura osłonowa gładkościenna – rura osłonowa do wykonywania przejść poprzecznych pod drogami dla ruchu kołowego. Służy do osłonięcia projektowanej linii kablowej w miejscu skrzyżowania z istniejącą drogą pod którą należy wykonać przecisk lub przewiert. Średnica zewnętrzna 75mm / wewnętrzna 66. Wytrzymałość na ściskanie wg PN-EN 61386-24 min 600 N.
- Rura osłonowa gładkościenna służąca do zabezpieczenia linii kablowej przy podejściu linii na słupa do podłączenia z linią napowietrzną. Gładkościennie rury osłonowe przeznaczone do ochrony kabli układanych na przestrzeniach otwartych. Rury o litej, pogrubionej ścianie, zapewniają zwiększoną ochronę kabla przed uszkodzeniem mechanicznym, rury odporne na działanie promieni ultrafioletowych. Wytrzymałość na ściskanie wg PN-EN 61386-24 min 750 N.

Wszystkie rury należy stosować w kolorze niebieskim.

Słupy oświetleniowe stalowe

Słupy stalowe stożkowe ocynkowane ogniowo o konstrukcji wzmocnionej (grubość ścianki 4 mm), posiadające wnękę bezpiecznikową oraz podstawę przystosowaną do montowania na fundamencie betonowym prefabrykowanym. Słup oświetleniowy powinien posiadać wnękę do montażu złącza słupowego, wnęka powinna znajdować się na wysokości powyżej 500 mm, licząc od poziomu gruntu. Słupy powinny być pokryte do wysokości 1,0 m antykorozyjną bezbarwną powłoką żywiczną, do wysokości 2m farbą antyplakat. Wystające szpilki z fundamentów muszą być osłonięte kapturkami maskującymi ze względów estetycznych i technologicznych a spoina wzdłużna słupów powinna być wykonana metodą automatyczną. Słupy muszą być wyposażone w wysięgniki o wysięgu min. 1,5m. Słupy należy wyposażyć w uchwyty do montowania flag z okazji Świąt Narodowych. Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

Izolowane złącze kablowe

Złącze musi posiadać zaciski przystosowane do podłączenia min 4 żył o przekroju do 35 mm² i umożliwić zabezpieczenie oprawy oświetleniowej bezpiecznikiem o amperarzu 4A.

5. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany 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 i wyładunku materiałów, sprzętu itp, które mają aktualne badania techniczne i są dopuszczone do ruchu. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać

akceptację Przedstawiciela Zamawiającego. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Przedstawiciela Zamawiającego w terminie przewidzianym kontraktem. Nie mogą także niekorzystnie oddziaływać na środowisko naturalne i stwarzać zagrożenie przy pracach na obiekcie elektroenergetycznym.

Przewożone materiały i urządzenia muszą być zabezpieczone w czasie przewożenia przed przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu, wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

6. TRANSPORT

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i wskazaniach Przedstawiciela Zamawiającego, w terminie przewidzianym kontraktem.

7. WYKONANIE ROBÓT

Na czas prowadzenia robót wykonawca opracuje i wprowadzi projekt tymczasowej organizacji ruchu. Wykonawca musi opracować i przedstawić do akceptacji Przedstawicielowi Zamawiającego harmonogram robót, zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych urządzeniach oraz wykaz sprzętu i pracowników usprawnionych do prowadzenia powyższych prac. Należy wykonać przebudowę zachowując następującą kolejność robót:

- dokonanie niezbędnych demontaży
- dokonanie montażu żerdzi
- montaż haków wieszakowych
- montaż uchwytów wraz z hakami śrubowymi
- podwieszenie przewodu AsXSn przy pomocy uchwytów
- budowę linii kablowych
- zainstalowanie bezpieczników izolowanych
- zainstalowanie wysięgników na słupach
- zainstalowanie opraw na wysięgnikach
- zainstalowanie odgromników izolowanych
- podłączenie przewodów opraw do przewodów sieciowych
- wykonanie pomiarów elektrycznych
- pozostałe prace pomocnicze

Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz z przepisami o bezpieczeństwie i higienie pracy

Montaż przewodów

Przewody podlegające działaniu siły naciągu należy tak łączyć lub tak zawieszać na konstrukcji wsporczej, aby wytrzymałość złącza lub miejsca uchwycenia przewodu wynosiła dla przewodów wielodrutowych co najmniej 90% wytrzymałości przewodu. Zamocowanie przewodu powinno być takie, aby nie osłabiało jego wytrzymałości. Zależnie od funkcji, jaką spełnia konstrukcja wsporcza oraz od jej wytrzymałości, należy stosować zawieszenie przewodu przelotowe lub odciągowe.

Naprężenie w przewodach nie powinno przekraczać:

- dopuszczalnego naprężenia normalnego - jeżeli przeszło linii nie podlega obostrzeniu 1 lub 2 stopnia,
- dopuszczalnego naprężenia zmniejszonego - jeżeli przeszło podlega obostrzeniu 3 stopnia. Zabrania się regulować naprężenia w przewodzie przez zmianę długości linki rozkręcaniem lub skręcaniem. Dopuszcza się stosowanie przy budowie linii zmniejszonych zwisów lub poddawanie przewodu przed montażem zwiększonemu naprężeniu, ze względu na możliwość powiększenia zwisu spowodowanego pełzaniem aluminium. Zabezpieczenie przewodów od drgań nie jest wymagane.

Zawieszenie przelotowe przewodu roboczego należy stosować na uchwytach przelotowych w przypadku, gdy siły naciągów przewodów w przęsłach są po obu stronach izolatora jednakowe lub gdy różnica naciągów jest nieznaczna. Zawieszenie przelotowe powinno być tak wykonane, aby przy wystąpieniu znaczniejszej siły wzdłuż przewodu, mogącej grozić uszkodzeniem konstrukcji wsporczej, przewód przesunął się w miejscu zawieszenia albo wyslizgnął z uchwytu lub aby umocowanie przewodu zerwało się, nie dopuszczając w ten sposób do skutków powstałej siły.

Zawieszenie odciągowe przewodu roboczego należy stosować w przypadku, gdy siły naciągu przewodów w przęsłach są niejednakowe. Zawieszenie odciągowe powinno wytrzymywać co najmniej 90% siły zrywającej przewód.

Prace montażowe wykonywane będą na urządzeniach elektroenergetycznych. W związku z tym podczas wykonywania prac należy zachować szczególne środki ostrożności. Prace przy czynnych urządzeniach mogą wykonywać pracownicy odpowiednich kwalifikacjach (Dziennik Ustaw nr 54 z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne). Wymagania kwalifikacyjne dla pracowników zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych określa Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 marca 1998 r. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, zapewnienia bezpieczeństwa dla wszystkich czynności realizowanych na terenie budowy, metody użyte przy budowie oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera

Budowa linii kablowych

Kable należy układać na głębokości 0,7m w przypadku zieleńca i 1,0m w przypadku dróg kołowych, na dnie rowów kablowych jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10 cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15 cm, przykryć foliami ostrzegawczymi z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim.

Zaleca się: układanie kabli niezwłocznie po wykonaniu rowu kablowego, doprowadzenie do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybkie zasypanie rowu kablowego. Odległość ułożenia kabli od pni istniejącego zadrzewienia powinna wynosić co najmniej:

- 1,5 m, a w przypadku drzewostanu podlegającemu ochronie odległość tę należy uzgodnić z kompetentnymi władzami terenowymi.
- Odległość układanych kabli od fundamentów budynków powinna wynosić minimum 0,5 m.

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż -5°C – w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

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

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami PCV o średnicy zewnętrznej nie mniejszej niż 75 mm i długości minimum 2,0 m. Przy zabezpieczeniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kablu wystawała minimum 0,5 m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel. Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż:

- 1,5 krotna zewnętrzna średnica kabla, w przypadku układania pojedynczego kabla

Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włóknistych, np. sznura konopnego czyściwa – nie dozwolone jest stosowanie pianki uszczelniającej.

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

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

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

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

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

Tablica 1. Odległości kabla oświetleniowego od innych urządzeń podziemnych

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

*) Należy zastosować przepust kablowy

Przepusty pod drogami wykonać należy z zastosowaniem rur grubościennych z polipropylenu, rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie, po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić pakułami w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamuleniem. Przy wykonaniu rowu dla rur ochronnych należy zwrócić uwagę na to, aby:

- głębokość rowu kablowego pod drogami była taka, aby dolna powierzchnia trwałego podłoża drogi od górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0,2 m, natomiast odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 1,0m.
- głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby górna powierzchnia rury ochronnej oddalona była od dna rowu odwadniającego drogę minimum 0,5m.
- szerokość rowu zależna jest od ilości rur ułożonych w jednym wykopie.

W przypadku braku możliwości wykonania przepustów pod drogami metodą przekopu otwartego należy dokonać przecisku lub przewiertu sterowanego.

Wszelkie prace prowadzić zgodnie z normą SEP ELEKTROENERGETYCZNE I SYGNALIZACYJNE LINIE KABLOWE. SEP-E-004.

Ochrona odgromowa

Ochronę odgromową linii elektroenergetycznych napowietrznych należy wykonać z zastosowaniem odgromników izolowanych zaworowych jednofazowych napowietrznych wyposażonych we wskaźnik zadziałania.

Ochrona przed dotykiem pośrednim

Ochronie przed dotykiem pośrednim podlegają we wszystkich liniach metalowe części urządzeń znajdujące się w linii, urządzenia oświetlenia zewnętrznego. Nie należy wykorzystywać strun stalowych słupów z betonu sprężonego jako przewodów uziemiających. W słupach żelbetowych z betonu niesprężonego można zbrojenie wykorzystywać jako przewody uziemiające pod warunkiem ciągłości elektrycznej i dostatecznej wytrzymałości termicznej zbrojenia na prądy zwarcia doziemnego.

Zbliżenia linii napowietrznych z drogami kołowymi

Linie elektroenergetyczne na skrzyżowaniach i zbliżeniach z drogami kołowymi należy tak prowadzić i wykonywać, aby nie powodowały przeszkód i trudności w ruchu kołowym i pieszym oraz w należyтым utrzymaniu dróg i na warunkach podanych w zezwoleniu zarządu drogi na prowadzenie robót w pasie drogowym. W przypadku skrzyżowania lub zbliżenia z drogą kołową w linii należy zastosować obostrzenia. Minimalna odległość przewodów linii napowietrznej pod napięciem od powierzchni dróg publicznych, przy największym zwisie normalnym, powinna wynosić: dla linii do 1 kV - 6,00 m.

Montaż opraw oświetleniowych

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonać przy pomocy samochodu z podnośnikiem hydraulicznym. Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników. Należy stosować przewody typu YDY 2x2,5mm². Oprawy należy mocować na wysięgnikach w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położeniu pracy. Przed zamocowaniem na słupach sprawdzić działanie opraw oraz prawidłowość połączeń. Wysięgniki i oprawy mocować w sposób trwały uniemożliwiający ich obrót.

8. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie linii elektroenergetycznych. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania inspektorowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, SST.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Przedstawiciela Zamawiającego dopuszczone do użycia bez badań. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Przedstawiciela Zamawiającego o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Przedstawiciela Zamawiającego.

Wykonawca powiadamia pisemnie Przedstawiciela Zamawiającego o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Przedstawiciela Zamawiającego i ewentualnie przedstawiciela odpowiedniego dla danego terenu Rejonu Energetycznego.

Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

Na żądanie Przedstawiciela Zamawiającego, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Przedstawicielowi Zamawiającego świadectwa cechowania. Zgłosić zamiar prowadzenia prac do gestora sieci na której będzie pracował

Badania w czasie wykonywania robót

Podczas montażu przewodów należy sprawdzić jakość połączeń i osprzętu oraz przeprowadzić kontrolę wartości naprężeń zawieszanych przewodów. Naprężenia nie powinny przekraczać dopuszczalnych wartości normalnych (jeżeli przeszło linii nie podlega obostrzeniu albo podlega obostrzeniu 1 lub 2 stopnia) i zmniejszonych (przy 3 stopniu obostrzenia). Wartości tych naprężeń dla poszczególnych rodzajów przewodów i typów linii należy przyjąć z dokumentacji projektowej. Po wybudowaniu linii należy sprawdzić wysokości

zawieszonych przewodów nad obiektami krzyżującymi. Wszelkie prace ziemne podlegają odbiorowi przez Inspektora nadzoru przez zasypaniem.

Badania po wykonaniu robót

Wykonawca musi dokonać pomiarów fotometrycznych powykonawczych wybudowanego oświetlenia na minimum 2 przesłach wskazanych przez Zamawiającego. Pomierzyć należy również izolację roboczą żył roboczych linii napowietrznych oraz kablowych, skuteczność ochrony przeciwporażeniowej na końcach obwodów, rezystancję istniejących i projektowanych uziemień.

OBMIAR ROBÓT

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wyniki w czasie budowy, akceptowane przez Przedstawiciela Zamawiającego. Jednostki obmiarowe przy rozliczaniu wykonanych prac muszą być zgodne z przedmiarem robót oraz kosztorysem ofertowym Wykonawcy. Wykonawca musi w składanej ofercie przewidzieć całość prac przewidzianych do realizacji prac zgodnie z zapisami dokumentacji projektowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

- projektową dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- protokoły odbioru przez gestora sieci – PGE Dystrybucja S.A.
- atesty na wbudowane materiały i urządzenia wraz z operatem kolaudacyjnym.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych. Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie, dostarczenie i zabudowanie materiałów,
- odłączenie i demontaż kolidującego odcinka linii ,
- podłączenie linii do sieci, zgodnie z dokumentacją projektową,
- dostarczenie materiałów,
- budowę linii kablowych lub napowietrznych wraz z konstrukcjami wsporczymi,
- montaż wysięgników,
- wykonanie uziomów,
- montaż opraw,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- montaż osprzętu elektrycznego i inne roboty towarzyszące,
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów,
- prowadzenie napraw wykonanego oświetlenia w okresie gwarancji.

10. Przepisy związane

Normy

PN-CEN/TR 13201-1:2005 (U) Oświetlenie dróg - Część 1: Wybór klasy oświetlenia.

PN-EN 13201-2:2005 (U) Oświetlenie dróg - Część 2: Wymagania oświetleniowe.

N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.

N SEP-E-002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne.

N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.
PN-80/B-03322 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych.
PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze.
PN-EN 60364-5-523 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
PN-75/E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
PN-83/E-06305 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania.
PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV.
BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

Inne dokumenty

Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. U. Nr 13 z dnia 10.04.1972 r.
Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990 r.
Zarządzenie Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie warunków technicznych, jakim powinna odpowiadać ochrona odgromowa sieci elektroenergetycznych. Dz. Bud. Nr 6, poz. 21 z 1969 r.
Budowa elektroenergetycznych linii napowietrznych. Instrukcja bezpiecznej organizacji robót. PBE „Elbud” Kraków.
Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985 r. Dz. U. Nr 14 z dnia 15.04.1985 r.
Albumy napowietrznych linii elektroenergetycznych i stacji transformatorowych opracowane i rozpowszechniane przez Biuro Studiów i Projektów Energetycznych „Energoprojekt”