

NAZWA I ADRES INWESTORA:



ZARZĄD POWIATU WOŁOMIŃSKIEGO
ul. Prądzyńskiego 3
05-200 Wołomin

NAZWA I ADRES JEDNOSTKI PROJEKTOWANIA:



Projekt
Biuro Projektów Drogowych

TMP Projekt Biuro Projektów Drogowych
Piotr Szydłowski
ul. Modlińska 6 lok. 103
03-216 Warszawa

NAZWA OBIEKTU BUDOWLANEGO:

**Rozbudowa drogi powiatowej nr 4312W na odcinku od działki nr ewid.2 obręb
Duczki - 01 do ronda w Zagościńcu na połączeniu ul. 100-lecia, Podmiejskiej, Szkolnej**

ADRES:

woj. mazowieckie, powiat wołomiński, gm. Wołomin

KOD CPV:

**45230000-8- Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów,
linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych**

STADIUM:

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

branża elektroenergetyczna

OPRACOWUJĄCY:

Stanowisko	Imię i Nazwisko	Specjalność i nr uprawnień	Podpis
Projektant	Mgr inż Norbert Więsek	instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych MAZ/0273/POOE/14	
Sprawdzający	mgr inż. Dominik Piesik	instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych POM/0184/POOE/14	

DATA OPRACOWANIA:

czerwiec 2017

EGZEMPLARZ NR 1/3

E-1.00.00. OŚWIETLENIE DROGOWE / PRZEBUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót budowy oświetlenia drogowego i przebudowy sieci elektroenergetycznej, dla zadania pn.: „Budowa DP nr 4312W na odc. od przejazdu PKP w Duczkach do ronda w Zagościńcu na połączeniu ul. 100-lecia, Podmiejskiej i Szkolnej”.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

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

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją

Roboty zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową sieci oświetlenia drogowego i przebudowy sieci elektroenergetycznej, w tym:

- kompletacja, transport, składowanie materiałów,
- przygotowanie stanowiska pracy,
- montaż i demontaż opraw oświetleniowych,
- montaż i demontaż kabli elektroenergetycznych i przewodów elektrycznych,
- montaż i demontaż wysięgników i osprzętu na słupach energetycznych,
- przestawienie słupa,
- wykonanie uziemień,
- uporządkowanie terenu po zakończeniu prac,
- pomiary powykonawcze.

1.4. Określenia Podstawowe

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w STWiORB D-00.00.00 - "Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z obowiązującymi przepisami i aktualnym stanem wiedzy technicznej.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru.

Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

Przewód - pojedyncze lub wielokrotne żyły z drutu miedzianego przystosowane do przewodzenia prądu elektrycznego, osłonięte materiałem izolacyjnym mogące pracować nad i pod tynkiem

Rura osłonowa - dodatkowa osłona zapewniająca ochronę kabla lub przewodu przed mechanicznymi uszkodzeniami zewnętrznymi lub czynnikami mogącymi naruszyć powłokę izolacyjną

Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

Zbliżenie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.

Przepust kablowy - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza żelbetowa osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 18 m.

Wysięgnik - konstrukcja służąca do montażu oprawy oświetleniowej na słupie oświetleniowym

Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

Szafa kablowa - urządzenie rozdzielczo - sterownicze służące do zasilania i sterowania obwodami oświetlenia ulicznego

Bezpiecznik - zabezpieczenie ograniczające skutki zwarć, zapobiegające przeciążeniom, które mogą być przyczyną nadmiernego nagrzewania się przewodów

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

Kierownik budowy - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.

Inspektor nadzoru - osoba wyznaczona przez Inwestora, upoważniona do nadzorowania robót i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.

Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Przedsięwzięcie budowlane - kompleksowa realizacja inwestycji budowlanej

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

Napięcie znamionowe linii U - napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.

Odległość pionowa - odległość między rzutami pionowymi przedmiotów.

Odległość pozioma - odległość między rzutami poziomymi przedmiotów.

Elektroenergetyczna linia napowietrzna - urządzenie napowietrzne przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z przewodów, izolatorów, konstrukcji wsporczych i osprzętu.

Przęsło - część linii napowietrznej, zawarta między sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi.

Zwis f - odległość pionowa między przewodem a prostą łączącą punkty zawieszenia przewodu w środku rozpiętości przęsła.

Słup - konstrukcja wsporcza linii osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą fundamentu.

Obostrzenie linii - szereg dodatkowych wymagań dotyczących linii elektroenergetycznej na odcinku wymagającym zwiększonego bezpieczeństwa.

Bezpieczne zawieszenie przewodu na izolatorach liniowych stojących - zawieszenie przy użyciu dodatkowego przewodu zabezpieczającego, zapobiegające opadnięciu przewodu roboczego w przypadku zerwania go w pobliżu izolatora. Rozróżnia się bezpieczne zawieszenie przewodu: przelotowe i odciągowe.

Przewód zabezpieczający - przewód dodatkowy wykonany z tego samego materiału i o tym samym przekroju co przewód zabezpieczany, przymocowany do przewodu zabezpieczanego przy pomocy złączek.

Bezpieczne zawieszenie przewodu na łańcuchu izolatorów wiszących, połączonych szeregowo wraz z osprzętem umożliwiającym przegubowe połączenie izolatorów między sobą, konstrukcją zawieszeniową, z uchwytem przewodu, a w razie potrzeby wyposażony również w osprzęt do ochrony łańcucha przed skutkami łuku elektrycznego.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normami PN-61/E-01002 [6]

PN-84/E-02051 i definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00. Wymagania ogólne.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-00.00.00. Wymagania ogólne, pkt. 2 przebudowy układu drogowego.

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 Inżyniera.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub STWiORB przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału, albo w okresie ustalonym przez Inżyniera.

W przypadku niezaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inżyniera materiał z innego źródła.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inżyniera.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem za wykonaną pracę.

2.2. Oprawy oświetleniowe

Zastosowane oprawy oświetleniowe powinny spełniać wymagania PN-EN 60598-1:2001[15].

Oprawy drogowe z regulowanym odbłyśnikiem, z regulowanym kątem nachylenia oprawy, umożliwiające montaż szczytowy lub boczny na wysięgniku 42-60mm, wyposażone w wysokoprężne sodowe źródła światła. Obudowy w klasie ochronności I, komora osprzętu o stopniu ochrony IP43 i komora lampy o stopniu ochrony IP65 wg PN-EN 60529:2003 [12].

Projekторы z asymetrycznym rozsyłem światłości, z regulowanym kątem nachylenia oprawy, wyposażone w wysokoprężne sodowe źródła światła. Obudowy w klasie ochronności I i o stopniu ochrony IP65.

2.3. Wysięgniki oświetleniowe

Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej to wysięgniki należy wykonywać z rur stalowych bez szwu ze stali o znaku R35 i średnicy zewnętrznej 60,3 - 76,1 mm. Ramiona lub ramię wysięgnika powinno być nachylone pod kątem 5° - 15° od poziomu, a ich wysięg powinien być zawarty od 0,5 m do 2,5 m, ale zawsze zgodne z Dokumentacją Projektową. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg.

Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie powłokami cynkowymi i malarskimi z zewnątrz i wewnątrz rur tak jak słupy i maszty trakcyjno-oświetleniowe.

2.4. Kable

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, cztero- lub pięcioletowych typu YKY (Cu), YAKY (Al) w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerwania ochronnego.

Nie zaleca się stosowania kabli o przekroju większym niż 50 mm².

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

2.5. Przewody

Przewód używany do zasilania opraw oświetleniowych, sterowania składa się z żyły, izolacji żyły i powłoki ochronnej. Żyły powinny być wykonane z miedzi o przekroju 2,5 mm² lub 1,5 mm², izolacja przewodu oraz powłoki ochronne powinny być z tworzywa sztucznego. Należy stosować przewód typu YDY 3 x 2,5 mm² lub YDY 3 x 1,5 mm² na napięcie znamionowe 750. Miejsce składowania przewodów powinno być suche oraz chronione przed opadami atmosferycznymi i promieniami słonecznymi. Należy unikać przechowywania przewodów o izolacji z tworzyw sztucznych w temperaturze niższej niż -5°C.

2.6. Rury osłonowe

Rury osłonowe powinny być wykonane z tworzyw sztucznych wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane do wykonania robót powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie do osłony kabla rur z polichlorku winylu (PCW) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 50 mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205.

Rury osłonowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

2.7. Mufy i głowice kablowe

Mufy i głowice powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania. Mufy przelotowe kabli o powłoce metalowej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV powinny mieć wkładki metalowe do łączenia z powłokami metalowymi łączonych kabli.

Mufy i głowice kablowe powinny być zgodne z postanowieniami PN-74/E-06401 [3].

2.8. Tabliczka bezpiecznikowo - zaciskowa

Tabliczkę bezpiecznikowo-zaciskową należy stosować zgodnie z dokumentacją projektową.

Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych do wkładek topikowych 6A oraz cztery lub pięć zacisków przystosowanych do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 50 mm².

2.9. Osprzęt kablowy

Osprzęt kablowy powinien być dostosowany do: typu kabla, napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania.

Mufy kablowe powinny być zgodne z postanowieniami PN-90/E-06401/03 [7].

2.10. Uziomy

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarke ocynkowaną FeZn 25x4 wg. PN-76/H-92325 [23], lub żyłę ochronną (żółto-zieloną) kabla zasilającego.

Do wykonywania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe miedziowane o średnicy nie mniejszej niż $\varnothing 17,2$ (3/4").

2.11. Folia ostrzegawcza

Folia ostrzegawcza powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości 0,5 – 0,6 mm spełniającą wymagania BN-68/6353-03 [9] w kolorze niebieskim.

Szerokość folii powinna być taka, aby wystawała co najmniej 5 cm poza zewnętrzną krawędź kabli, lecz nie węższa niż 20 cm.

2.12. Materiały uszczelniające

Jako materiały do uszczelnienia końców rur należy stosować:

Piankę poliuretanową odporną na działanie wilgoci,

Rury lub taśmy termokurczliwe pokryte klejem.

2.13. Materiały poślizgowe

Jako materiały poślizgowe, służące do zmniejszenia siły tarcia kabla przeciąganego przez rurę należy stosować materiały maziste, smary kablowe lub materiały płynne, nie oddziałujące szkodliwie na osłony i powłoki kabli oraz ścianki przepustu, a także ulegające biodegradacji.

2.14. 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 konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-75/E-05100 [12].

2.15. Poprzeczki i trzony

Poprzeczki i trzony izolatorów powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia przewodów i parcia wiatru oraz odpowiadać PN-75/E-05100 [12].

Zaleca się stosowanie elementów stalowych zabezpieczonych przed korozją przez ocynkowanie na gorąco zgodnie z PN-74/E-04500 [13] lub malowanie zgodnie z instrukcją KOR-3A [57].

2.16. Osprzęt

Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych powinien spełniać wymagania PN-78/E-06400 [30]. O ile ST i dokumentacja projektowa nie postanawia inaczej osprzęt powinien wykazywać się wytrzymałością mechaniczną nie mniejszą niż część linii, z którą współpracuje oraz powinien być odporny na wpływy atmosferyczne i korozję wg PN-74/E-04500 [13].

Część osprzętu przewodzącego prąd powinny być wykonane z materiałów mających przewodność elektryczną zbliżoną do przewodności przewodu oraz powinny mieć zapewnioną dostatecznie dużą powierzchnię styku i dokładność połączenia z przewodem lub innymi częściami przewodzącymi prąd, ponadto powinny być zabezpieczone od możliwości powstawania korozji elektrolitycznej.

Do budowy linii należy stosować osprzęt nie powodujący nadmiernego powstawania ulotu oraz strat energii.

2.17. Ustoje i fundamenty

Ustoje i fundamenty konstrukcji wsporczych powinny spełniać wymagania PN-80/B-03322. Zaleca się stosowanie fundamentów i elementów ustojowych typowych wg KRT-055 opracowanego przez BSPiE „Energoprojekt”.

Ustoje i fundamenty powinny być zabezpieczone przed działaniem agresywnych gruntów i wód zgodnie z załącznikiem do PN-75/E-05100.

2.18. Izolatory

Izolatory elektroenergetyczne linii napowietrznych o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV powinny spełniać wymagania PN-76/E-06308 [15].

Izolatory elektroenergetyczne linii napowietrznych o napięciu znamionowym niższym niż 1kV powinny spełniać wymagania odpowiednich norm przedmiotowych.

Napięcie przebicia izolatorów liniowych powinno być większe od napięcia przeskoku.

Jednostkowa droga upływu powierzchniowego izolacji między częścią pod napięciem a częścią uziemioną powinna być nie mniejsza niż wg. PN-79/E-06303 [31].

Izolatory dla linii o napięciu do 1kV przesuujące przelotowo lub odciągowo powinny mieć wytrzymałość mechaniczną nie mniejszą niż dwukrotne obciążenia obliczeniowe normalne.

Izolatory powinny spełniać wymagania PN-88/E-06313 [32].

2.19. Piasek

Piasek powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113:1996 [10].

2.20. Odbiór materiałów na budowie

Materiały takie jak: wysięgniki, oprawy oświetleniowe, przewody izolowane i nieizolowane, bezpieczniki słupowe, należy dostarczać na budowę wraz ze świadectwami jakości, wymaganymi atestami, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy.

Przeprowadzić oględziny stanu materiału.

W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

2.21. Składowanie materiałów na budowie

Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniem producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego.

2.22. Materiały z rozbiórek.

Materiały z rozbiórek należy odwieźć w miejsce wskazane przez właściciela infrastruktury.

3. SPRZĘT

3.1 Wymagania ogólne

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.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

Osoby obsługujące sprzęt powinny być przeszkolone w jego obsłudze oraz posiadać wymagane uprawnienia.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

Przewiduje się użycie następującego sprzętu do przebudowy oświetlenia drogowego:

- żuraw samochodowy do 4t,
- samochód specjalny z platformą i balkonem,
- pogrążacz uziomów pionowych,
- spawarki transformatorowej spalinowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym,
- zespołu prądotwórczego jednofazowy, przewoźnego o mocy 2,5 kVA,
- miernika rezystancji izolacji,
- miernika rezystancji uziemienia,
- miernika impedancji pętli zwarciowej,
- miernika do pomiaru natężenia oświetlenia zewnętrznego,
- miernika do pomiaru luminancji jezdni.
- zestaw wiertniczo-dźwigowy samochodowy \varnothing 800 mm/m3
- beczkowóz ciągniony,
- wibrator pogrążalny,
- rolki kablów.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

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 Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

Materiały i urządzenia na budowę należy przewozić środkami transportu samochodowego. Zaleca się dostarczenie urządzeń na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

4.2. Środki transportu

Wykonawca przystępujący do przebudowy oświetlenia drogowego powinien przewidzieć możliwość korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu dostawczego do 0,9 t,
- samochód skrzyniowy do 5t,
- samochód specjalny z podnośnikiem koszowym,
- żuraw samochodowy,
- samochód samowyładowczy,
- przyczepa skrzyniowa do 3,5t,
- przyczepa dłuźycowa do samochodu 4,5t,
- ciągnik siodłowy.

4.3. Transport materiałów

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczeniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

4.4. Odbiór materiałów na budowie

Dostawa materiałów na budowę powinna nastąpić dopiero po przygotowaniu pomieszczeń magazynowych lub składowisk na placu budowy.

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- są właściwie oznakowane i opakowane,
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych - wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

W razie stwierdzenia wad lub wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inspektora Nadzoru.

4.5. Składowanie materiałów na budowie

Materiały takie jak: przewody, tabliczki bezpiecznikowe, źródła światła, oprawy oświetleniowe, szafy oświetleniowe, itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, zamkniętych i suchych.

Rury na przepusty kablowe, wysięgniki mogą być składowane na placu budowy w miejscach nienarażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna.

Kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy.

5. WYKONANIE ROBÓT

Warunki ogólne wykonania Robót podano w Specyfikacji Technicznej D-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 5.

Roboty należy wykonywać zgodnie z normą N SEP-E-004 [3], z normą PN-E-05100-1:1998 [6] (dla linii z przewodami gołymi) lub N-SEP-E-003 [5] (dla linii z przewodami izolowanymi) oraz zgodnie z rozporządzeniem

Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r (Dz.U.03.47.401) [19] i Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r (Dz.U.99.80.912) [10].

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty związane z przebudową i budową kabli.

5.1. Przebudowa sieci oświetlenia / elektroenergetycznej

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w liniach zasilających obwody oświetleniowe. Kolidujące linie napowietrzne należy przebudować zachowując następującą kolejność robót:

- wyłączenie napięcia zasilającego linię;
- demontaż kolidującej linii napowietrznej;
- demontaż starego wysięgnika i montaż nowego;
- demontaż i montaż oprawy oświetleniowej,
- wykonanie połączenia nowego odcinka linii z istniejącą linią;
- uporządkowanie terenu.

Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz z przepisami o bezpieczeństwie i higienie pracy [54].

5.2. Wykopy pod kable

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa tego nie precyzuje, głębokość wykopu powinna być taka, aby po uwzględnieniu 10 cm grubości podsypki piasku i średnicy kabla, przykrycie kabli było co najmniej:

- 50 cm w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, ułożonych pod chodnikami, drogą rowerową przeznaczonych do oświetlenia ulicznego, do oświetlenia znaków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego oraz reklam,
- 70 cm – w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV, za wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 90 cm – w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 30 kV ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 100 cm – w przypadku kabli pod drogami, utwardzonymi wjazdami.

Jeżeli przy wprowadzaniu kabla do budynku, przy krzyżowaniu lub obejściu urządzeń podziemnych głębokości te nie mogą być zachowane, to dopuszcza się ułożenie kabla na mniejszej głębokości, jednak na tym odcinku kable należy chronić rurą osłonową.

Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4 m i nie mniejsza niż obliczona wg poniższego wzoru:

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

gdzie:

n – ilość kabli w jednej warstwie,

d – średnice zewnętrzne kabli w warstwie,

a – odległość pomiędzy kablami wg tabeli w pkt. 5.7 i 5.8.

W obszarze załomów trasy linii ściany lub dna wykopu powinny być wykonane w kształcie łuków o promieniu nie mniejszym od dopuszczalnego promienia gięcia kabla oraz promieniu nie mniejszym od 0,8m.

Przed rozpoczęciem układania kabli trasa wykopu powinna być przygotowana na długości równej co najmniej długości układanego odcinka kabla, tj. na długości tej powinien być wykonany wykop, zainstalowane i sprawdzone przepusty rurowe, w razie potrzeby na dno nałożona warstwa piasku i na całej długości wykopu powinny być rozstawione rolki kablów.

Po ułożeniu kabli grunt należy zasypać i zagęszczać warstwami co 20 cm. Każda warstwa powinna być zagęszczona za pomocą wibratora mechanicznego. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć, co najmniej wartość 0,85 wg BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru.

5.3. Układanie linii kablowych

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125 [2].

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C.

Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy kable należy układać w rurach osłonowych karbowanych typu DVK, a przy przejściu pod wjazdami lub jezdniami ulic w rurach SRS. Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 MOhm/m.

Kable po słupach linii napowietrznej należy układać do wysokości 3m od poziomu gruntu w rurach osłonowych odpornych na działanie promieni słonecznych typu BE, a w górnej części stupa bezpośrednio po jego boku.

5.4. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi zamieszcza poniższa tabela:

Lp.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	15	5
2	Kable sygnalizacyjne i kable przeznaczone do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	5	mogą się stykać
3	Kable energetyczne na napięcie znamionowe do 1kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowym od 1kV do 30kV	15	25
4	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe od 1kV do 30kV z kablami tego samego przedziału napięć		10
5	Kable różnych użytkowników na napięcie znamionowe do 30kV		25
6	Kable z mufami innych kabli	nie dopuszcza się	jak lp. 1-5

W przypadku, gdy z uzasadnionych powodów odległości te nie mogą być zachowane, dopuszcza się ich zmniejszenie pod warunkiem, że każdy z kabli będzie chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania (lub zbliżenia) i na długości co najmniej 50 cm w obie strony od skrzyżowania (zbliżenia osłoną otaczającą). Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linie elektroenergetyczna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

5.5. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi od innych urządzeń

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych zamieszcza poniższa tabela:

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]			
		kable o napięciu znamionowym UN < 30 kV		kable o napięciu znamionowym 30 kV < UN < 110 kV	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu	pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu
2	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż w lp. 1			
3	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	wg.: Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 21.11.2005 r. Dz. U Nr 243, poz.2063			
4	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40	nie mogą się krzyżować	100
5	Ściany budynków i inne budowle,	nie mogą się	50*	nie mogą się	100

	z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1,2,3,4	krzyżować		krzyżować	
6	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg PN-86/E-05003/01.Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.			
* Dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tablicy 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępowania z użytkownikami obiektów					

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90o i w miarę możliwości w najwęższym miejscu krzyżowania urządzenia.

Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania.

Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

Oznaczenie przebiegu linii kablowych:

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz dodatkowo:

- przy mufach,
- przy wejściach kabli do szaf oświetleniowych, słupów oświetleniowych,
- w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu,
- przy wejściu do rur,

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- symbol i nr 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 (PCV).

Trasa kabli w terenie niezabudowanym powinna być oznaczona trwałymi i widocznymi oznacznikami:

- oznaczonymi co 100m – na prostych odcinkach,
- w miejscu wykonywania muf,
- w miejscach zmian kierunku ułożenia kabla.

5.6. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90o i w miarę możliwości w jej najwęższym miejscu.

Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od urządzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowania z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w tablicy 3.

Tablica 3. Długości przepustów kablowych przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami

Rodzaj obiektu	krzyżowanego	Długość przepustu na skrzyżowaniu
Rurociąg		średnica rurociągu z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami		szerokość jezdni z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju szlakowym z rowami odwadniającymi		szerokość korony drogi i szerokości obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem po 100 cm z każdej strony
Droga w nasypie		szerokość korony drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu

W przypadku przekrojów półulicznych, z jednostronnym rowem lub jednostronnym nasypem - długości przepustów należy ustalać odpowiednio wg ww. wzorów.

Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 100 cm.

Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50 cm.

Ww. minimalne odległości od powierzchni jezdni i dna rowu mogą być zwiększone, gdyż dla konkretnego odcinka drogi powinny wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy (uwzględniających projektowaną przebudowę konstrukcji nawierzchni lub pogłębienie rowu).

Kable należy układać poza pasem drogowym w odległości co najmniej 1 m od jego granicy.

Odległość kabli od zadrzewienia drogowego (od pni drzew) powinna wynosić co najmniej 2 m.

W przypadku niemożności prowadzenia linii kablowych poza pasem drogowym: na terenach zalewowych, zalesionych lub zajętych pod sady, dopuszcza się układanie ich w pasie drogowym na skarpach nasypów lub na częściach pasa poza koroną drogi.

Roboty przy układaniu kablowych linii elektroenergetycznych na skrzyżowaniach z drogami i na odcinkach ewentualnego wejścia linią kablową na teren pasa drogowego przy zbliżeniach do drogi - wymagają zezwolenia ze strony zarządu drogowego i należy je wykonywać na warunkach podanych w tym zezwoleniu, zgodnie z ustawą o drogach publicznych [25].

5.7. Wykonanie muf i głowic

Łączenie, odgałęzianie i zakańczanie kabli należy wykonywać przy użyciu muf i głowic kablowych.

Nie należy stosować muf odgałęźnych do kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV.

Mufy i głowice powinny być tak umieszczone, aby nie było utrudnione wykonywanie prac montażowych.

W przypadku wiązek kabli składających się z kabli jednożyłowych, zaleca się przesunięcie względem siebie (wzdłuż kabla) muf montowanych na poszczególnych kablach.

Metalowe wkładki muf przelotowych powinny być przylutowane szczelnie do powłok metalowych kabli.

Miejsca połączeń żył kabli w mufach powinny być izolowane oddzielnie, przy czym rozkład pola elektrycznego w izolacji tych miejsc powinien być zbliżony do rozkładu pola w kablu. Na izolację miejsc łączenia żył zaleca się stosować materiały izolacyjne o własnościach zbliżonych do własności izolacji łączonych kabli. Dopuszcza się niewykonywanie oddzielnego izolowania miejsc łączenia żył kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 1 kV, jeżeli mufy wykonywane są z żywicy samoutwardzalnych.

Izolatory i kadłuby głowic oraz wkładki metalowe muf do kabli o izolacji papierowej powinny być wypełnione zalewą izolacyjną o właściwościach syciwa, którym nasycona jest papierowa izolacja kabla. W przypadku muf i głowic do kabli o izolacji papierowej na napięcie nie przekraczające 1 kV dopuszcza się stosowanie zalewy izolacyjnej bitumicznej wg E-16 [20].

Izolatory i kadłuby głowic oraz kadłuby muf do kabla o izolacji z tworzyw sztucznych powinny być wypełnione zalewą izolacyjną nie działającą szkodliwie na izolację i inne elementy tych kabli. Mufy przelotowe kabli olejowych umieszczone bezpośrednio w gruncie powinny mieć osłonę otaczającą wykonaną z materiałów niepalnych, np. z cegieł wg BN-64/6791-02 [13], połączonych zaprawą cementowo-wapienną wg PN-65/B-14503 [10] i wykonaną zgodnie z dokumentacją projektową.

5.8. Montaż rur osłonowych i przepustów kablowych

W miejscu zbliżenia lub skrzyżowania kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, układany kabel należy zabezpieczyć rurami osłonowymi.

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur AROT o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100 mm dla kabli do 1 kV i 150 mm dla kabli powyżej 1 kV.

Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuscie powinien być ułożony tylko jeden kabel; nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy i kabli sygnalizacyjnych.

Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 70 cm - w terenie bez nawierzchni i 100 cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej do ruchu kołowego.

Minimalna głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy dla danego odcinka drogi.

W miejscach skrzyżowań z drogami istniejącymi o konstrukcji nierozbieralnej, przepusty powinny być wykonywane metodą wiercenia poziomego, przewidując przepusty rezerwowe dla umożliwienia ułożenia kabli dodatkowych lub wymiany kabli uszkodzonych bez rozkopywania dróg. Pod urządzenie przepustowe wykonać wykopy pionowe.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione nasmołowanymi szmatami, sznurami lub pakułami, uniemożliwiającymi przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych. W przypadku przeciągania przez przepust dłuższych odcinków kabli, oraz w przypadku wciągania do tej samej rury drugiego i trzeciego kabla, dolne powierzchnie tych kabli należy pokryć materiałem poślizgowym.

Przy zabezpieczeniu kabla na skrzyżowaniu z jezdniami dróg i uzbrojeniem podziemnym terenu, rura ochronna założona na projektowanym kablu o napięciu znamionowym do 30kV powinna wystawać min. 50cm, oraz co najmniej 100cm w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 30kV poza krawężniki lub krawędź jezdni lub oś uzbrojenia podziemne terenu.

Rury ułożone w ziemi powinny być ze sobą szczelnie połączone, tak aby nie przedostawała się do ich wnętrza woda i nie były zamulane.

5.9. Wykopy pod fundamenty

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w Dokumentacji Projektowej oraz oceny warunków gruntowych i sprawdzenia występowania uzbrojenia podziemnego.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu.

Pod fundamenty prefabrykowane, zaleca się ręczne wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych, bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68-06050 [..]

Po ułożeniu wykonaniu fundamentu, grunt wokół fundamentu należy zasypać i zagęszczać warstwami co 20 cm. Każda warstwa powinna być zagęszczona za pomocą wibratora mechanicznego. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć, co najmniej wartość 0,85 wg BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru.

5.10. Montaż słupów strunobetonowych

Słupy strunobetonowe należy montować na podłożu wyrównanym w pozycji poziomej. W zależności od warunków pracy, słupy w ich części podziemnej należy wyposażyć w belki ustojowe.

Dla słupów, których dokumentacja projektowa nie przewiduje belek ustojowych, wykopy pod podziemne części słupów należy wypełniać zaprawą cementową, której skład i właściwości zaakceptuje Inżynier. W tym przypadku otwory pod słupy powinny być wiercone.

Nie wolno stosować ww. metody dla słupów figurowych (rozkracznych, z podporą itp.), których ustoje pracują na wrywanie lub wciskanie.

Połączenia stalowe elementów ustojowych powinny być chronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym spełniającym wymagania BN-78/6114-32 [43].

Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego przestrzegając zasad określonych w „Instrukcji bezpiecznej pracy w energetyce” [55].

Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

5.11. Montaż izolatorów i odgromników

Poprzeczniki i trzony izolatorów powinny być zabezpieczone przed korozją przez ocynkowanie na gorąco zgodnie z normą PN-93/E-04500[13].

Izolatory stojące oraz wiszące montuje się w zasadzie na słupie leżącym. Zainstalowane na konstrukcji izolatory powinny spełniać następujące wymagania:

powierzchnia izolatora powinna być czysta;

zawieszenie izolatora wiszącego powinno umożliwić jego odchylenie w wymaganym zakresie, nie wolno usztywniać miejsc przegubowych, aby nie spowodować wystąpienia sił łamiących.

Odgromniki zaworowe należy:

montować na konstrukcji słupa pionowo z dopuszczalnym odchyleniem od pionu nie przekraczającym trzech stopni;

ustawić bezpośrednio na uziemionej konstrukcji słupa i łączyć zacisk uziomowy podstawy dolnego członu z uziomem.

W przypadku montażu odgromników wydmuchowych należy:

odgromnik zamocować na konstrukcji;

szczególnie starannie zamocować i zabezpieczyć przed zluźnieniem kołpak na izolatorze i uchwyt odgromnika na trzonie izolatora;

przerwę iskrową zewnętrzną nastawić wg wymagań przepisów i wskazań wykonawcy; końce elektrod iskiernika zewnętrznego nie powinny pokrywać się w pionie, aby uniknąć ich ewentualnego zwarcia przez oblodzenie;

przestrzegać, aby w strefie wydmuchu nie znajdowały się części pod napięciem, elementy izolacyjne i łatwo palne oraz konstrukcje wsporcze; stożki wydmuchowe członów odgromnika nie mogą się wzajemnie przenikać; dotyczy to zarówno członów tej samej fazy, jak i różnych faz.

5.12. Montaż słupów oświetleniowych

Przed przystąpieniem do montażu słupa należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp.

Należy sprawdzić również stan powłoki antykorozyjnej, którą w przypadku uszkodzenia podczas transportu należy uzupełnić.

Konstrukcje słupów wykonane powinny być ze znormalizowanych rur stalowych, walcowanych, chronionych przed korozją przez cynkowanie i malowanie. Słupy powinny być przeznaczone do montażu na gotowych fundamentach o konstrukcji jednolitej np. typu F150. Słupy należy wyposażyć w tabliczki bezpiecznikowe do przyłączenia kabli i przewodów.

Słupy ustawiać należy przy pomocy żurawia samochodowego.

Podczas podnoszenia słupa należy zwrócić uwagę, aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia.

Przed zdjęciem z haka, ustawiany słup powinien być zabezpieczony przed upadkiem.

Gwint stalowych śrub kotwiących, należy pokryć warstwą smaru charakteryzującego się dużą wytrzymałością na pęcznienie i umożliwiającą smarowanie za zimno lub gorąco. Smar powinien zapewnić ochronę gwintu przez okres nie krótszy niż 18 miesięcy.

Nakrętki śrub mocujących słup powinny być dokręcane dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem oraz zabezpieczone przed korozją kapturkami nakładanymi na nakrętki.

Odchyłka osi słupa od pionu nie może być większa od 0,001 jego wysokości.

Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka nie była położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

5.13. Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem.

Wysięgnik oświetleniowy w zależności od przebiegu linii napowietrznych, należy zainstalować w objęciu i zamocować do słupa, lub zamocować na szczycie słupa z żerdzi wirowanej, przy pomocy nasadki i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami znajdującymi się w nagwintowanych otworach.

Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy.

Połączenia wysięgnika ze słupem chronić kapturkiem osłonowym. Szczeliny pomiędzy kapturem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa wypełnić kitem miniowym.

Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90° z dokładnością ± 20 do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku gdy jezdnia jest w łuku.

Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

5.14. Montaż opraw oświetleniowych

Montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu specjalnego z platformą i z balkonem.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla danej strefy wiatrowej.

Na wysięgnikach i głowicach masztów oprawy należy mocować (po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników) w sposób wskazany przez producenta opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

Źródła światła do oprawy należy założyć po całkowitym zainstalowaniu opraw oświetleniowych na słupach.

5.15. Montaż przewodów w słupach

Przewody zasilające oprawy oświetleniowe należy zaciągać do słupów i wysięgników przed zamontowaniem opraw. Do każdej oprawy należy prowadzić po jednym trójżyłowym przewodzie.

Należy stosować przewody kablkowe o izolacji wzmocnionej 450V/750V z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1,5mm². Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw.

Przy prowadzeniu kilku przewodów, należy je razem powiązać w odstępach co jeden metr, na całej długości odcinka luźnego. Przewody pionowe w masztach o wysokości przekraczającej 14 m, powinny być dodatkowo mocowane do linki nośnej kotwionej w dolnym i górnym odcinku masztu.

Przewody powinny być w miarę możliwości prowadzone wewnątrz słupów, wysięgników ściennych, masztów i elementów stężających. Prowadzenie przewodów na zewnątrz słupów i znaków drogowych powinno być wykonane w rurkach jako instalacja wodoszczelna.

5.16. Montaż ochrony przeciwporażeniowej

System TN polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym przewodem ochronnym powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania.

Zaleca się wykonywanie uziomu poziomego z użyciem bednarki FeZn 25 x 4.

Łączenie bednarki należy wykonać przez spawanie.

Uziom z zaciskami ochronnymi znajdującymi się w słupach oświetleniowych należy łączyć przewodami uziomowymi o przekrojach nie mniejszych od przekroju uziomu poziomego.

5.17. Roboty demontażowe

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu wszystkich urządzeń oświetleniowych linii napowietrznych zgodnie z dokumentacją projektową. Demontaże należy przeprowadzać w możliwie taki sposób aby nie powodować zniszczenia materiałów przewidzianych do demontażu. Zdemontowane materiały należy transportować w sposób bezpieczny chroniący przed nadmiernym zniszczeniem. Zasady transportu omówiono w pkt. 4 niniejszej specyfikacji.

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

5.18. Montaż przewodów

5.18.1. Wymagania ogólne

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.

Przewody należy łączyć złączkami. Zamocowanie przewodu do izolatora 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 odciążowe, a w przypadkach wymagających zwiększenia pewności umocowania przewodu – przelotowe bezpieczne lub odciążowe bezpieczne.

Naprężenie w przewodach nie powinno przekraczać:

Dopuszczalnego naprężenia normalnego – jeżeli przęsło linii nie podlega obostrzeniu 1 lub 2 stopnia,

Dopuszczalnego naprężenia zmniejszonego – jeżeli przęsło 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 należy wykonywać w liniach o napięciu znamionowym 60 kV i wyższym przez stosowanie urządzeń tłumiących.

Zawieszenie przelotowe przewodu roboczego należy stosować:

Na izolatorach stojących - przypadku, gdy siły naciągów przewodów w przęsłach są po obu stronach izolatora jednakowe lub gdy różnica naciągów jest nieznaczna,

Na łańcuchach izolatorów wiszących - w przypadku, gdy łańcuch nie podlega sile naciągu lub gdy naciąg jest nieznaczny.

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 wysliznął się z uchwytu lub aby umocowanie przewodu zerwało się, nie dopuszczając w ten sposób do skutków powstałej siły.

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

5.18.2. Odległość przewodów od powierzchni ziemi.

Najmniejsze dopuszczalne odległości pionowe przewodów elektroenergetycznych, będących pod napięciem, przy największym zwisie normalnym na całej długości linii napowietrznej z wyjątkiem przęseł krzyżujących drogi lądowe i wodne oraz obiekty, od powierzchni ziemi powinny wynosić:
dla linii do 1kV – 5,00 m.

5.19. Obostrzenia

W zależności do ważności obiektu, w którym elektroenergetyczna linia napowietrzna krzyżuje się lub do którego zbliża, w odcinkach linii na skrzyżowaniach i zbliżeniach należy stosować obostrzenia 1, 2 lub 3 stopnia. Przy obostrzeniu linii dodatkowe wymagania dotyczą słupów, przewodów – izolatorów, zawieszenia przewodów i ich mocowania wg warunków podanych w p. 5.8.1 – 5.8.5.

5.20.1. Słupy

Przy obostrzeniu 1 stopnia mogą być stosowane słupy jak dla linii bez wykonywanych obostrzeń. Przy obostrzeniu 2 stopnia należy stosować słupy skrzyżowaniowe, odporowe, odporowo-narodne lub krańcowe. Przy obostrzeniu 3 stopnia należy stosować słupy jak dla 2 stopnia, a w przypadku słupów zlokalizowanych wewnątrz odcinka skrzyżowania, również słupy jak dla linii bez obostrzeń.

5.20.2. Przewody

Przy obostrzeniu 2 i 3 stopnia zabrania się stosowania przewodów AL wg PN-74/E-90082 [29] o przekroju mniejszym niż 25mm². Ponadto zabrania się łączenia przewodów i odgałęzienia się od nich w przęśle obostrzeniowym.

Przy obostrzeniu 3 stopnia należy podczas montażu stosować naprężenia zmniejszone.

5.20.3. Izolatory

Po obostrzeniu 1 stopnia mogą być stosowane izolatory jak dla linii bez obostrzeń. Obostrzenie 2 lub 3 stopnia uzyskuje się przez stosowanie: dodatkowych izolatorów – w przypadku izolatorów stojących, dwu- lub trójrzędowych łańcuchów – w przypadku izolatorów wiszących.

5.20.4. Zawieszenie przewodów

W przypadku linii z izolatorami stojącymi: dla 1 stopnia obostrzenia, należy stosować przewód zabezpieczający przymocowany do tego samego izolatora, na którym jest zawieszony przewód roboczy, dla 2 i 3 stopnia należy stosować przewód zabezpieczający przymocowany do dodatkowego izolatora lub zawieszenie na izolatorze odciążowym szpulowym.

W przypadku linii z łańcuchami izolatorów wiszących dla 2 i 3 stopnia obostrzenia, należy stosować zawieszenie bezpieczne przelotowe, odciążowe lub przelotowo-odciążowe.

5.20.5. Uchwycenie przewodu

Dla 2 i 3 stopnia obostrzenia należy stosować taki rodzaj wiązania, aby przewód w razie zerwania się w przęśle sąsiednim mógł się przesunąć na odległość uwarunkowaną dopuszczalną odległością przewodu od obiektu.

5.20. Tablice ostrzegawcze i informacyjne

Na słupach elektroenergetycznych linii napowietrznych o napięciu wyższym niż 1 kV należy umieszczać w widocznym miejscu, na wysokości od 1,5 do 2 m nad ziemią tablice ostrzegawcze wg PN - 88/E-08501 [34].

Słupy wszystkich linii elektroenergetycznych powinny być zaopatrzone w trwałe znaki lub tablice numeracyjne. Tablice numeracyjne na słupach linii o napięciu 110 kV i wyższym powinny oprócz numeru zawierać także symbol linii. W liniach wielotorowych o napięciu wyższym niż 1 kV, na każdym słupie powinno być oznaczenie toru. Tablice informacyjne powinny być wykonane wg rysunków zamieszczonych w typowych katalogach budowanych linii.

5.21. Ochrona odgromowa

Słupy powinny być przystosowane do podłączenia stałej instalacji uziemiającej oraz wyposażone w odpowiedni zacisk do przyłączenia uziemiaczy przenośnych. Widoczne części uziemień powinny być zabezpieczone przed korozją i oznaczone. Przed zasypaniem uziomów należy sporządzić plany powykonawcze ich rozmieszczenia z wymiarami.

Uziomy należy wykonać z prętów i bednarki ocynkowanej. Wykopy zasypać gruntem zagęszczanym warstwami co 20cm. Stopień zagęszczania gruntu jak dla słupów.

Wszystkie połączenia spawane i śrubowe w gruncie należy zabezpieczyć przed korozją lakierem asfaltowym nałożonym co najmniej dwukrotnie. Uziemienie ochronne należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu z dnia 26.11.90r [20].

Ochronę odgromową linii elektroenergetycznych napowietrznych należy wykonać zgodnie z Zarządzeniem Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych [59].

5.22. Uziemienia ochronne

Uziemieniu ochronnemu w liniach o napięciu wyższym niż 1 kV podlegają:

słupy stalowe i betonowe ustawione w odległości mniejszej niż 20 m od granicy pasa drogowego publicznej drogi kołowej,

słupy stalowe i betonowe ustawiane na terenach zwartej zabudowy lub o zabudowie rozproszonej, w odległości mniejszej niż 50 m od zamieszkałych budynków,

uzbrojenia stalowe (trzony izolatorów stojących, wieszaki izolatorów wiszących, poprzeczki stalowe) słupów drewnianych w przypadku, gdy sąsiadują bezpośrednio z odcinkiem linii o obostrzeniu 2 lub 3 stopnia i jeżeli co najmniej jeden słup w tym odcinku lub na jego krańcach jest stalowy lub betonowy, a jego poprzecznik jest wykonany z materiału przewodzącego.

Uziemieniu ochronnemu podlegają we wszystkich liniach metalowe części urządzeń znajdujące się w linii (np. urządzenia do włączenia odłączników słupowych, pomosty montażowe, korpusy żeliwne głowic słupowych), urządzenia oświetlenia zewnętrznego, przy czym w sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym do 1kV, w której zastosowano zerowanie, wymienione części należy zerować.

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.

Uziemienia należy wykonywać za pomocą uziomów taśmowych lub taśmowo-prętowych układanych wzdłuż linii kablowych.

Wykopy ziemne dla uziomów poziomych należy wykonywać zgodnie z wymaganiami robót ziemnych przy wykopach płytkich wąsko-przestrzennych według PN-B-06050:1999 [24].

Uziomy poziome należy układać na dnie wykopów bez podsypki na głębokości co najmniej 80cm i zasypać gruntem drobnoziarnistym bez zanieczyszczeń.

Przy układaniu bednarki uziemiającej w tym samym wykopie, w którym ułożono kable, bednarkę należy zakopać na dnie rowu kablowego co najmniej 10cm poniżej głębokości ułożenia kabla.

Uziomów nie należy układać w korytach rzek, na dnie jezior, stawów i innych zbiorników wodnych, pod warstwami lub nawierzchniami nieprzepuszczającymi wody (np. asfalt, beton, płyty chodnikowe) oraz w pobliżu urządzeń powodujących wysychanie gruntu (np. rurociągi gorącej wody lub pary).

Uziomy pionowe należy pogrzążyć w grunt na głębokość co najmniej 2,50m pod powierzchnię terenu.

Poszczególne uziomy pojedyncze układów uziomowych należy rozmieszczać tak, aby odległość pomiędzy nimi nie była mniejsza niż ich długość, z tym że nie wymaga się odległości większej niż 10m.

Układy promieniowe należy wykonać w przypadku, gdy nie można osiągnąć wymaganej rezystancji uziemienia przez powiększenie długości uziomu pojedynczego.

Niepołączone ze sobą układy uziomowe lub uziomy pojedyncze o głębokości do 6m, służące do uziemiania odizolowanych od siebie przewodów uziemiających, należy usytuować w odległości co najmniej 20m od siebie.

Uziemienia ochronne należy wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej [60].

5.23. Skrzyżowania i 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 należywym 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 wg tablicy 4.

Tablica 4. Stopień obostrzenia linii napowietrznych na skrzyżowaniu z drogą.

Kategoria drogi	Linia napowietrzna o napięciu znamionowym			
	do 1 kV		wyższym niż 1 kV	
	skrzyżowanie	zbliżenie	skrzyżowanie	zbliżenie
Droga ogólnodostępna gminna lub lokalna miejska	0	0	1	1
Droga ogólnodostępna krajowa lub wojewódzka	1	0	2	1
Droga ekspresowa lub autostrada	1	0	3	1

Napowietrzne linie elektroenergetyczne przebiegające wzdłuż pasów drogowych poza obszarem zabudowanym, powinny być usytuowane poza granicami pasa drogowego, w odległości co najmniej 5m od granicy pasa, chyba że zarząd drogi wyrazi zgodę na odstępstwo od tej zasady.

W szczególnie uzasadnionych wypadkach, napowietrzne linie elektroenergetyczne mogą być budowane w pasie drogowym na warunkach określonych w ustawie o drogach publicznych [61]:

na terenach zalewowych – na skarpach nasypów drogowych, z wyjątkiem nasypów spełniających jednocześnie funkcje wałów przeciwpowodziowych, a w braku takiej możliwości – na krawędzi korony drogi,

na terenach górskich i zalesionych – w pasie drogowym poza koroną drogi.

Na każde skrzyżowanie napowietrznej linii elektroenergetycznej z drogą, aby kąt skrzyżowania był nie mniejszy niż 45o, a przęsła skrzyżowań z obostrzeniem 3 stopnia były ograniczone słupami odporowymi, odporowo-narożnymi lub krańcowymi.

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.

W szczególnych wypadkach, np. na drogach, gdzie odbywa się ruch pojazdów ponadnormatywnych, zarząd drogowy może zwiększyć minimalne odległości przewodów od powierzchni drogi.

5.24. Prowadzenie linii napowietrznych przez tereny leśne i w pobliżu drzew

Odległość przewodu linii napowietrznej od każdego punktu korony drzewa mierzona w dowolnym kierunku, przy bezwietrznej pogodzie oraz dowolnym zwisie normalnym, powinna wynosić co najmniej:

- dla linii do 1 kV - 1,00 m.

Odległości przewodów od koron drzew powinny być ustalone na podstawie aktualnych wymiarów koron, z uwzględnieniem 5-letniego przyrostu właściwego dla gatunku i siedliska drzewa. Odległości te należy powiększyć co najmniej o 1 m w przypadku zbliżenia przewodów do drzew owocowych lub ozdobnych podlegających przycinaniu, przy czym należy uwzględnić długości narzędzi ogrodniczych.

Szerokość pasa wycinki (podlegającego orzeczeniu zmiany uprawy leśnej i dopuszczeniu do korzystania) S w m powinna być obliczana wg wzoru:

$$S = B + 292,5 + \frac{U}{150}$$

gdzie:

B - odległość między skrajnymi przewodami linii,

U – napięcie znamionowe linii [kV]

5.25. Demontaż linii

Demontaż kolizyjnych odcinków linii napowietrznych należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową i ST oraz zaleceniami użytkownika tych urządzeń.

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

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

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

Wszelkie wykopy związane z demontażem słupów i fundamentów powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami co 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu.

Wykonawca zobowiązany jest do przekazania nieodpłatnie, wszystkich materiałów pochodzących z demontażu prawowitemu Właścicielowi.

6. KONTROLA JAKOSCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie oświetlenia drogowego.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową.

Materiały posiadające 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 rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera i ewentualnie przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego – założonej jakości.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, należy sprawdzić, czy dostarczone materiały spełniają wymagania Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej oraz posiadają niezbędne zaświadczenia od producentów o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

Należy sprawdzić czy dostarczone na teren budowy materiały nie posiadają widocznych uszkodzeń powstałych podczas transportu lub nieprawidłowego składowania oraz czy są sprawne pod względem technicznym.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

6.3.1. Wykopy

Po wykonaniu wykopów pod kable i fundamenty, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu, zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną i zabezpieczenie ścian wykopów.

Odchyłka trasy rowu kablowego od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 50cm. Po zasypaniu kabli i fundamentów należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, którego wartość minimalna powinna wynosić 0,85 zgodnie z PN-S-02205. Nadmiar gruntu powinien być usunięty.

6.3.2. Fundamenty

Program badań powinien obejmować: sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego, zabezpieczenia antykorozyjnego oraz wytrzymałości. Dopuszczalna tolerancja wymiarów gabarytowych +/- 2 cm.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322.

Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia. Ustawienie fundamentu w planie nie może różnić się więcej niż +/- 10cm od wymiarów podanych w projekcie.

6.3.3. Fundamenty i ustoje

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 [27] i PN-73/B-06281 [45].

Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w planie i rzędne posadowienia.

Po zasypaniu fundamentów lub wykonaniu ustojów ziemnych, należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który powinien wyność co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01 [44].

6.3.4. Słupy oświetleniowe

Słupy oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- gabarytów (wysokości słupa, długości i kąta nachylenia wysięgnika),
- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo – zaciskowej oraz na zaciskach opraw,
- jakości połączeń śrubowych słupów, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów,

Odchylenie osi masztu od pionu nie może być większe niż:

$$r = \frac{h}{300}$$

gdzie:

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

h – wysokość nadziemna masztu lub słupa [m]

6.3.5. Słupy żelbetowe i strunobetonowe

Słupy po zamontowaniu i ustwieniu w pozycji pracy podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- lokalizacji,
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,
- dokładności ustawienia słupów w pionie i kierunku – tolerancja wykonania wg p. 5.2.
- stanu antykorozyjności powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,
- zgodności posadowienia z dokumentacją projektową.

6.3.6. Zawieszenie przewodów

Podczas montażu przewodów należy sprawdzić jakość połączeń zamontowanych izolatorów i osprzętu oraz przeprowadzić kontrolę wartości naprężeń zawieszanych przewodów.

Naprężenia nie powinny przekraczać dopuszczalnych wartości normalnych (jeżeli przeszło linii nie podlega obostrzeniu albo podlega 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 lub ST.

Po wybudowaniu linii należy sprawdzić wysokość zawieszonych przewodów nad obiektami kryżującymi. Przewody nie powinny być zawieszane niżej niż podano w p. 5.7. przy spełnieniu odpowiednich warunków, zamieszczonych w dokumentacji projektowej i PN-75/E-05100 [12].

6.3.7. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych, a po zasypaniu wykopu, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01 [44].

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Wartości pomierzonych rezystancji powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartością podanym w dokumentacji projektowej.

6.3.8. Linia kablowa

Po ułożeniu linii kablowej (przed zasypaniem wykopu) należy przeprowadzić następujące pomiary:

- zgodność typu kabla z Dokumentacją Projektową,
- długość kabla, w tym długości pozostawionych zapasów,
- ilości zastosowanych muf,
- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- promienie łuków kabla nad załamaniem trasy,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- odległości między innymi kablami i mufami,
- odległości kabli od istniejących urządzeń podziemnych,
- zabezpieczenie kabla rurami osłonowymi,
- ciągłości żył i metalowych oznaczników na kablach,

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

6.3.9. Układanie rur osłonowych

Sprawdzeniu podlegają:

- zgodność z dokumentacją gabarytu i ilości rur,
- głębokość ułożenia,
- uszczelnienie końców,
- zabezpieczenie obcego uzbrojenia,

6.3.10. Układanie uziomów

Sprawdzeniu podlegają:

- gabaryty uziomu,
- głębokość ułożenia bednarki,
- stan połączeń i ich zabezpieczenie.

6.4. Badania po wykonywaniu robót

Po zakończeniu robót, sprawdzeniu podlegają:

- wskaźnik zagęszczenia gruntu,
- rozplanowanie nadmiaru gruntu,
- uporządkowanie terenu z odpadów powstałych przy budowie linii,
- przywrócenie nawierzchni do stanu pierwotnego,
- oznakowanie trasy linii kablowej w terenie,
- oznakowanie lokalizacji muf w terenie,
- zgodność połączeń w szafie ze schematem,
- jakość połączeń kabli w szafie i słupach,
- stan powłok antykorozyjnych słupów i szaf.

- sprawdzenie wielkości zwisów i stanu przewodów;
- sprawdzenie odległości pionowej przewodów od ziemi, konstrukcji, drzew, obiektów, z którymi się linia krzyżuje oraz odległości poziomej od obiektów w pobliżu;
- sprawdzenie zasadniczych wymiarów, stanu i jakości elementów linii określone w dokumentacji przez producentów;
- sprawdzenie zgodności faz w linii przewidzianej do równoległego łączenia z inną linią;
- pomiary rezystancji instalacji uziemiającej.

Dodatkowo należy wykonać następujące próby i badania:

- ciągłość żył i metalowych powłok kabli,
- rezystancji izolacji żył kabli,
- rezystancji uziemienia,
- skuteczność ochrony przeciwporażeniowej,
- pomiary paramentów fotometrycznych oświetlenia.

Sposób wykonania prób i badań powinien być zgodny z normą PN-76/E-05125 [2] i normą PN-76/E-02032 [12]. Wyniki pomiarów parametrów fotometrycznych powinny być zgodne z wymaganiami w Dokumentacji Projektowej.

W przypadku zadowalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inspektor Nadzoru może wyrazić zgodę na niewykonanie badań po zakończeniu robót.

6.4.1. Linia kablowa

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

- głębokości zakopania kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

6.4.2. Instalacja przeciwporażeniowa

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

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokóle pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.4.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach niniejszego opracowania zostaną przez Inspektora Nadzoru odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień w STWiORB zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Obmiaru robót należy dokonać w oparciu o Dokumentację Projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera.

- Jednostką obmiarową dla linii kablowej, przewodów, rur, jest 1 m,
- Jednostką obmiarową dla oprawy oświetleniowej, wysięgnika oświetleniowego jest 1 szt.,
- Jednostką obmiarową dla słupa oświetleniowego jest 1 kpl.,
- Jednostką obmiarową dla wykopów kablowych jest 1m³,
- Jednostką obmiarową dla zamontowanej i zdemontowanej linii napowietrznej danego przekroju linii jest 1 km,
- Jednostka obmiarową montowanych i demontowanych urządzeń osprzętu napowietrznej linii elektroenergetycznej jest 1 szt.,
- Pozostałe jednostki nieuwzględnione powyżej należy przyjmować zgodnie z przedmiarem robót.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie badania kontrolne dały wyniki pozytywne.

8.1. Odbiór częściowy

W ramach odbiorów częściowych należy skontrolować zgodność zamontowania elementów i wykonania robót z Dokumentacją Projektową i przepisami, jakość robót, które ulegają zakryciu i wpisać wyniki kontroli do dziennika budowy.

Kontrola obejmuje:

- wykopy pod kable,
- montaż fundamentów prefabrykowanych,
- ułożenie linii kablowych.

Z przebiegu i wyników odbioru należy sporządzić szczegółowy protokół.

8.2. Odbiór końcowy

Przy dokonywaniu odbioru końcowego należy:

- skontrolować stopień szczegółowości dokumentacji powykonawczej oraz zaakceptować ją;
- dokonać obchodu sieci oświetleniowej;
- sprawdzić zgodność sieci oświetlenia ulicznego z Dokumentacją Projektową i przepisami dotyczącymi wybranych elementów;
- ustalić warunki przekazania do eksploatacji i załączenia pod napięcie;
- dokonać próbnego załączenia pod napięcie;
- sporządzić protokół z odbioru z podaniem wniosków i ustaleń.

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

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez właściwy organ.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu ofertowego.

Cena jednostkowa przebudowy sieci oświetlenia obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów;
- wykonanie uziomów;
- odłączenie i demontaż kolidującego odcinka linii;
- zainstalowanie na słupach wysięgników, opraw, przewodów i osprzętu;
- podłączenie linii do sieci;
- prace rozruchowo-regulacyjne;
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego;
- odwiezienie materiałów z rozbiórki na miejsce wskazane przez Inżyniera;
- wykonanie Dokumentacji Powykonawczej;
- koszt nadzoru użytkownika (właściciela) np. Zakładu Energetycznego.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE I NORMY

10.1. Normy

- | | | |
|-----|-------------------------|---|
| [1] | PKN-CEN/TR 13201-1:2004 | Oświetlenie dróg. Część1: Wybór klas oświetlenia |
| [2] | PN-91/E-05009/01 | "Instalacja elektryczna w obiektach budowlanych. Projektowanie i budowa, ochrona od porażenia prądem elektrycznym "Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji budowlanych" |
| [3] | PKN-CEN/TR 13201-1:2004 | Oświetlenie dróg. Część1: Wybór klas oświetlenia |
| [4] | PN-EN 13201-2:2005 | Oświetlenie dróg. Część2: Wymagania oświetleniowe |
| [5] | PN-61/E-01002 | Przewody elektryczne. Podział i oznaczenia. |
| [6] | PN-EN 13201-3:2005 | Oświetlenie dróg. Część3: Obliczenia oświetleniowe |
| [7] | PN-EN 13201-4:2005 | Oświetlenie dróg. Część4: Metody pomiarów parametrów oświetlenia |

- [8] N-SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- [9] N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
- [10] PN-75/E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.
- [11] PN-74/E-04500 Osprzęt linii elektroenergetycznych. Powłoki ochronne cynkowane zanurzeniowe chromianowane.
- [12] PN-87/B-03265 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [13] PN-76/E-06308 Elektroenergetyczne izolatory wysokonapięciowe. Izolatory liniowe. Ogólne wymagania i badania.
- [14] PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- [15] PN-80/C-89205 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
- [16] PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
- [17] PN-IEC 60364-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze
- [18] BN-66/6774-01 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Żwir.
- [19] PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądową długostrwa przewodów.
- [20] PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)
- [21] PN-EN 60598-1:2001 Oprawy oświetleniowe – Wymagania ogólne i badania.
- [22] PN-EN 40:2004 Słupy oświetleniowe
- [23] PN-80/B-03322 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [24] PN-EN 60439 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.
- [25] PN-74/E-90082 Elektroenergetyczne przewody gołe. Przewody aluminiowe.
- [26] PN-78/E-06400 Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Ogólne wymagania i badania.
- [27] PN-79/E-06303 Narażenie zabrudzeniowe izolacji napowietrznej i dobór izolatorów do warunków zabrudzeniowych.
- [28] PN-88/E-06313 Dobór izolatorów liniowych i stacyjnych pod względem wytrzymałości mechanicznej.
- [29] PN-88/B-30000 Cement portlandzki.
- [30] PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
- [31] PN-74/E-90184 Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej.
- [32] BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu,
- [33] BN-74/3233-17 Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe,
- [34] PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- [35] PN-76/H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana
- [36] PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
- [37] PN-88/B-06250 Beton zwykły
- [38] BN-78/6114-32 Lakier asfaltowy przeciwrzeczny do ochrony biernej szybkooschnący czarny.
- [39] BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
- [40] BN-73/B-06281 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych.

10.2 Przepisy i inne dokumenty

- [41] Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych.
- [42] Ustawa z dnia 07.07.1994r. Prawo Budowlane (Dz. U. nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami); Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 17 sierpnia 2006r. W sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo Budowlane, (Dz.u. nr 156 poz. 1118).
- [43] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. nr 120 poz. 1133).
- [44] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. nr 202 poz. 2072).

- [45] 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.).
- [46] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43 poz. 430).
- [47] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.03.2002r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w komunikacji miejskiej oraz autobusowej międzymiastowej (Dz.U. nr 37 poz.341).
- [48] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczenia planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych (Dz.U. nr 62 poz. 637 z późniejszymi zmianami).
- [49] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (**Dz.U.03.47.401** z dnia 19 marca 2003 r.)
- [50] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (**Dz.U.99.80.912** z dnia 17.09.1999r).
- [51] Albumy napowietrznych linii elektroenergetycznych i stacji transformatorowych opracowane i rozpowszechniane przez Biuro Studiów i Projektów Energetycznych „Energoprojekt” – Poznań lub Kraków.
- [52] Instrukcja w sprawie zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryw malarskich – KOR-3A.
- [53] Budowa elektroenergetycznych linii napowietrznych . instrukcja bezpiecznej organizacji robót. PBE „Elbud” Kraków.
- [54] Rozporządzenie 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.
- [55] 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.
- [56] Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985r. Dz. U. Nr 14 z dnia 15.04.1985r.