



Inwestycja:

Projekt ronda na skrzyżowaniu ulic Warszawskiej i Kościuszki gm. Tłuszcz

Stadium:

Specyfikacja techniczna

Część:

Przebudowa sieci elektroenergetycznych i oświetlenia drogowego

Egzemplarz:

Z

Zamawiający:

**Powiat Wołomiński
ul. Prądyńskiego 3, 05 - 200 Wołomin**

Inwestor:

**Powiat Wołomiński
ul. Prądyńskiego 3, 05 - 200 Wołomin**

Biuro projektów:

**Polska Inżynieria sp. z o.o.,
02-002 Warszawa, ul. Nowogrodzka 62B, lok. 19**

Obreby i numery działek obejmujące liniami rozgraniczającymi obszar inwestycji:

**1065/3 (1065/4, 1065/5), 1305 (1305/1), 1306/1 (1306/10), 1306/4 (1306/14), 1306/7 (1306/12), 1309 (1309/2),
1310 (1310/1), 1311/1 (1311/6), 2250/7, 2250/9 (2250/36, 2250/37) - obręb 0001**

W odniesieniu do nieruchomości, które podlegają podziałowi – przed nawiasem podano numer działki, która powstanie w wyniku zatwierdzenia projektu podziału nieruchomości i będzie przeznaczona pod drogę, w nawiasie podano numer działki przed podziałem.

<u>Zespół projektowy</u>	<u>Imię i nazwisko</u>	<u>Nr uprawnień</u>	<u>Branża</u>	<u>Podpis</u>
Projektant:	mgr inż. Hubert Moczyński	MAZ/0279/POOE/09	elektryczna	
Sprawdzający:	mgr inż. Edward Pawlikowski	St-1/71	elektryczna	

Warszawa, maj 2016

U-01.01.01 PRZEBUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNYCH I OŚWIETLENIA DROGOWEGO

1. WSTĘP.

1.1. Przedmiot ST.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru przebudowy sieci elektroenergetycznych i oświetlenia drogowego w ramach wykonania projektu ronda na skrzyżowaniu ulic Warszawskiej i Kościuszki w gminie Tłuszcz.

1.2. Zakres stosowania ST.

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

1.3. Zakres robót objętych ST.

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie:

- przebudowy linii napowietrznych niskiego napięcia i przyłączy napowietrznych,
- przebudowy linii kablowych niskiego napięcia,
- przebudowy linii kablowych średniego napięcia,
- zabezpieczeniu kabli w przypadku kolizji,
- demontażu i montażu opraw oświetleniowych na słupach linii napowietrznej,
- montażu słupów oświetleniowych wraz z oprawami typu LED,
- wykonaniu okablowania oświetlenia drogowego wraz z połączeniem z siecią istniejącą.

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podane w specyfikacji technicznej są zgodne z odpowiednimi normami.

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

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

1.4.3. Odległość pionowa - odległość między rzutami pionowymi przedmiotów.

1.4.4. Odległość pozioma - odległość między rzutami poziomymi przedmiotów.

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

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

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

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

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

1.4.10. Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie, służący do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 12 m.

1.4.11. Wysięgnik - element rurowy służący do łączenia słupa lub masztu oświetleniowego z oprawą.

- 1.4.12. 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.
- 1.4.13. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- 1.4.14. Ustój** - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.
- 1.4.15. Osprzęt linii kablowej** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.
- 1.4.16. Osłona kabla** - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.4.17. Przykrycie** - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- 1.4.18. Skrzyżowanie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
- 1.4.19. Zbliżenie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w którym nie występuje skrzyżowanie.
- 1.4.120. Przepust kablowy** - konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.4.13.** Pozostałe określenia - wg PN-E-05100-1 [6] oraz PN-E-01002 [1].

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00.

2. MATERIAŁY.

2.1. Ogólne wymagania.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami zawartymi w ustawie z dnia 7 lipca 1994r. prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2010r., nr 243, poz. 1623, z późn. zm.), zastosowane wyroby budowlane winny być dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 2. Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub ST 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 nieprzyjęciem i niezapłaceniem za wykonaną pracę.

2.2. Materiał budowlane

2.2.1. Cement

Do wykonania fundamentów betonowych pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego marki 35 bez dodatków, spełniającego wymagania PN-B-19701 [17]. Cement powinien być

dostarczany
w opakowaniach.

2.2.2. Piasek

Piasek do układania kabli w ziemi i wykonania fundamentów pod słupy oświetleniowe powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113 [24].

2.2.3. Żwir

Dla wykonania fundamentów betonowych należy stosować kruszywo (żwir).

2.2.4. Woda

Woda powinna być "odmiany 1". Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej; woda nie powinna wydzielać zapachu oraz nie powinna zawierać zawiesiny na przykład grudek.

2.2. Ustoje i fundamenty.

Ustoje i fundamenty konstrukcji wsporczych powinny spełniać wymagania PN-B-03322:1980 [16]. Zaleca się stosowanie fundamentów i elementów ustojowych typowych opracowanych przez PTPiREE Poznań [25]. Ustoje i fundamenty powinny być zabezpieczone przed działaniem agresywnych gruntów i wód.

2.3. 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 zakłóceniewej lub montażowej - dopuszczalnych naprężeń zwiększonych. Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-E-05100-1 [6].

2.4. Fundamenty prefabrykowane

Pod słupy zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych. Prefabrykaty powinny być wykonane wg Dokumentacji Projektowej uwzględniającej parametry wytrzymałościowe i warunki w jakich będą pracowały. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone są w PN-80/B-03322 [12].

W liniach oświetleniowych należy stosować fundamenty według typu zastosowanego słupa oświetleniowego

2.5. Słupy wirowane.

Słupy strunobetonowe wirowane powinny spełniać normę [26] PN-84/B-03265. Zaleca się stosowanie słupów wykonanych z żerdzi wirowanych według albumów PTPiREE Poznań [25].

Należy stosować słupy typu i wytrzymałości według dokumentacji projektowej.

2.6. Poprzeczniki, trzony i haki.

Poprzeczniki i trzony izolatorów oraz haki powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia przewodów i parcia wiatru oraz odpowiadać PN-E-05100-1 [6]. Zaleca się stosowanie elementów stalowych zabezpieczonych przed korozją przez ocynkowanie na gorąco zgodnie z PN-93/E-04500 [5] lub malowanie zgodnie z instrukcją KOR-3A [24].

2.7. Osprzęt.

Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych powinien spełniać wymagania PN-91/E-06400 [8]. O ile 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-93/E-04500 [5]. 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 od możliwości powstawania

korozji elektrolitycznej. Do budowy linii należy stosować osprzęt nie powodujący nadmiernego powstawania strat energii.

2.6. Izolatory.

Izolatory dla linii o napięciu do 1 kV pracujące krańcowo powinny mieć wytrzymałość mechaniczną nie mniejszą niż dwukrotne obciążenia obliczeniowe normalne. Dla mocowania odciągowego przewodów stosować izolatory szpulowe typu S115 dla przewodów o przekrojach większych od 50 mm² wg. PN-82/E-91000 [10].

2.7. Przewody.

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. Zaleca się stosowanie przewodów samonośnych o żyłach aluminiowych i izolacji z polietylenu usieciowanego odpornego na rozprzestrzenienie płomienia AsXSn dla linii głównych oraz 25 dla przyłączy, spełniające wymagania WT-92/K-396 [20].

2.8. Ograniczniki przepięć.

Do ochrony odgromowej linii należy stosować ograniczniki przepięć zaworowe o napięciu roboczym 660 V i znamionowym prądzie wyładowczym 5 kV według. PN-81/E-06101 [7].

2.9. Bednarka.

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną FeZn30x4 wg. PN-76/H-92325 [12].

2.10. Pręt stalowy.

Do wykonywania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe o średnicy nie mniejszej niż $\varnothing 18$ (3/4") według. PN-87/H-93200 [13].

2.11. Rury na przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli. Na przepusty kablowe zaleca się stosować rury dwuścienne z polipropylenu lub rury z polietylenu o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100 mm. Rury dwuścienne z polipropylenu i rury z polietylenu powinny spełniać wymagania normy PN-80/C-89205 [19].

Należy stosować rury typu:

- Rura ochronna DVK 110, SRS 160, SRS 110, SRS 160, BE 75 według PN-80/C-89205 [19],

2.12. Materiały elektryczne

Projekt Wykonawczy wykonano na podstawie szczegółowych komputerowych obliczeń parametrów oświetlenia. Otrzymane wyniki obliczeń są wynikiem precyzyjnych obliczeń, bazujących na określonym usytuowaniu opraw względem siebie oraz względem płaszczyzny roboczej. Otrzymanie rzeczywistych parametrów oświetlenia zgodnych z obliczeniowymi jest uwarunkowane zgodnością typu montowanych opraw, słupów i wysięgników z zastosowanymi w Projekcie Wykonawczym przyjętych do obliczeń.

2.13. Kable elektroenergetyczne

Przy przebudowie istniejących linii kablowych elektroenergetycznych oświetleniowych należy stosować kable uzgodnione z Zakładem Energetycznym oraz zgodne z Dokumentacją Projektową.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej to w kablowych liniach elektroenergetycznych należy stosować kable typu: YAKXS wg [10] PN-93/E-90401 o napięciu znamionowym do 1 kV.

Przekrój żył kabli powinien być dobrany z zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe wg normy PN-IEC 60364-5-523[13] oraz powinien spełniać wymagania w zakresie ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej N SEP-E-001[10].

W liniach oświetleniowych należy stosować kable typu:

- kable YAKXS 2x25 mm²
- kable YLY 3x1,5 mm²

W liniach elektroenergetycznych należy stosować kable typu:

- kable YAKXS 4x120 mm²
- kable XRUHAKXS 1x120/20kV

2.14. Oprawy oświetleniowe

- Budowa oprawy – dwukomorowa (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej)
- Materiał korpusu – Odlew aluminium malowany proszkowo
- Materiał klosza – Szkło hartowane płaskie
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08
- Szczelność komory optycznej – IP66
- Szczelność komory elektrycznej – IP66
- Montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy Ø48-60mm
- Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie od 0 do 10° (montaż bezpośredni) lub od 0 do -15° (montaż na wysięgniku)
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Moc maksymalna uwzględniająca wszystkie straty – 90W
- Ochrona przed przepięciami – 10kV
- Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI
- Źródło światła – 40 źródeł LED
- Minimalny strumień świetlny źródeł – 11100lm
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła – neutralny biały
- Klasa ochronności elektrycznej: I lub II
- Dane fotometryczne oprawy zamieszczono w obliczenia fotometrycznych. W przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe

2.15. Maszty i słupy oświetleniowe aluminiowe

W instalacji oświetleniowych należy stosować maszty aluminiowe zgodne z dokumentacją projektową. Całkowita wysokość zawieszenia oprawy powinna wynosić 9m, zawieszona na wysięgniku 1,5m o nachyleniu 5°.

słupy powinny mieć kształt cylindryczno stożkowy, o grubości ścian nie mniejszej niż 3 mm i podstawie masztów wykonanej z przetłoczonej blachy o grubości, co najmniej 4 mm oraz być wyposażone w wysięgniki sześcioramienne o śrubowym systemie łączenia wysięgników. Zabezpieczenie antykorozyjne powinna stanowić osłona wykonana elastomerem u podstawy słupa.

2.16. Tabliczki bezpiecznikowo - zaciskowe

Tabliczki bezpiecznikowo - zaciskową należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Tabliczki powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 6A (zależną od ilości montowanych opraw oświetleniowych na słupie) oraz zaciski przystosowane do podłączenia żył o przekroju do 25 mm².

3. SPRZĘT.

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji ogólnej "Wymagania ogólne".

3.2. Sprzęt do przebudowy linii.

Wykonawca przystępujący do przebudowy napowietrznych linii elektroenergetycznych niskiego napięcia dla zagwarantowania właściwej jakości robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- zestawu wiertniczo -dźwigowego samochodowego,
- żuraw samochodowy,
- koparka na podwoziu samochodowym,
- samochód dostawczy, wyładowczy
- przyczepa dłuźycowa,
- zagęszczarki wibracyjno-spalinowej,
- podnośnik montazowy samochodowy hydrauliczny,

4. TRANSPORT.

4.1. Ogólne wymagania.

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, ST i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

4.2. Środki transportu.

Wykonawca przystępujący do wykonania przebudowy napowietrznych linii elektroenergetycznych niskiego napięcia powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- żurawia samochodowego,
- samochodu skrzyniowego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- przyczepy dłuźycowej,
- przyczepy skrzyniowej,
- samochodu dostawczego.

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami technicznymi transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów, oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

4.3. Odbiór materiałów na budowie.

Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Powinny być sprawdzone pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. W razie stwierdzenia wad lub wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera.

4.4. Składowanie materiałów na budowie.

Materiały powinny być przechowywane i składowane w miejscach nie narażonych na uszkodzenia mechaniczne, chemiczne zgodnie z zaleceniami producenta. Materiały takie jak: przewody, źródła światła, oprawy oświetleniowe, itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych. Wysięgniki mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna.

Przewody powinny być składowane na bębnach. Bębny z przewodami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy

5. WYKONYWANIE ROBÓT.

5.1. Ogólne zasady wykonania robót.

Ogólne zasady wykonania robót podano w specyfikacji ogólnej "Wymagania ogólne". Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty związane z przebudową napowietrznych linii elektroenergetycznych niskiego napięcia.

5.1.1. Wykopy pod słupy i fundamenty.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w Dokumentacji Projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od ich wymiarów, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Należy zwrócić uwagę aby nie była naruszona naturalna struktura gruntu dna wykopu, a wykop był zgodny z PN-68/B-06050 [17].

5.1.2. Montaż fundamentów prefabrykowanych.

Fundamenty prefabrykowane powinny być montowane zgodnie z instrukcją montażu dla konkretnych typów fundamentów. Fundamenty powinny być ustawiane dźwigiem na 10cm warstwie betonu B10 lub 5 cm warstwie zagęszczonego żwiru. Przed zasypaniem fundamentów należy sprawdzić poziom i rzędne kotew fundamentowych, Maksymalne odchylenie od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1000 z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia ± 2 cm. Fundamenty powinny być zabezpieczone przed działaniem wód i gruntów. Fundamenty zasypywać gruntem bez zanieczyszczeń organicznych z zagęszczeniem warstwami grubości 20 cm.

5.1.3. Montaż słupów wirowanych .

Słupy wirowane należy montować na podłożu wyrównanym w pozycji poziomej wyposażając je w haki. W zależności od warunków pracy, słupy w ich części podziemnej należy wyposażać w belki ustojowe. Dla słupów, których Dokumentacja Projektowa nie przewiduje belek ustojowych, wykopy pod podziemne części słupów należy wypełniać piaskiem stabilizowanym cementem marki 25 w proporcji 150 kg cementu na 1 m³ piasku nienormowanego z dodatkiem wody (chudy beton klasy 7,5). W tym przypadku otwory pod słupy powinny być wiercone. Połączenia stalowe elementów ustojowych powinny być chronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym.

Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego przestrzegając zasad określonych w "Instrukcji bezpiecznej pracy w energetyce" [23]. Odchyłka osi słupa od pionu po jego ustawieniu nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

5.1.4. 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. Zależnie od funkcji, jaką spełnia konstrukcja wsporcza oraz od jej wytrzymałości, należy stosować zawieszenie przewodu przelotowe lub odciągowe, a w przypadkach wymagających zwiększenia pewności umocowania przewodu – przelotowe bezpieczne lub odciągowe bezpieczne.

Naprężenie w przewodach nie powinno przekraczać dopuszczalnego naprężenia normalnego. Zamocowanie przewodu do haku powinno być takie, aby nie osłabiło jego wytrzymałości. Naprężenie w przewodach nie powinno przekraczać dopuszczalnego naprężenia normalnego. 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.

Przewód oświetleniowy izolowany nie należy prowadzić we wiązce z przewodami podstawowymi.

5.1.5. Rozpiętości przeseł.

W zależności od strefy klimatycznej i przekroju przewodów, rozpiętości przeseł nie mogą przekraczać wartości podanych w albumach opracowanych przez PTPiREE Poznań [25].

5.1.6. 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 w należytych

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 obostrzenie 1 stopnia. Należy tak wykonywać skrzyżowanie linii elektroenergetycznej z drogą aby kąt skrzyżowania był nie mniejszy niż 30°. Minimalna odległość przewodów linii napowietrznej niskiego napięcia pod napięciem od powierzchni dróg publicznych przy największym zwisie normalnym powinna wynosić 6 m. W szczególnych wypadkach, np. na drogach gdzie odbywa się ruch pojazdów ponadnormatywnych, zarząd drogowy może zwiększyć minimalne odległości przewodów od powierzchni drogi.

5.1.7. Uziemienia ochronne i robocze

Uziemienia ochronne należy wykonywać zgodnie z normą o ochronie przeciwporażeniowej N SEP-E-001[10].

5.1.8. Ochrona odgromowa.

Ochronę odgromową napowietrznych linii elektroenergetycznych niskiego napięcia należy wykonać zgodnie z Zarządzeniem Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych [20].

Ograniczniki przepięć należy instalować:

- na krańcach linii,
- w miejscach przyłączania linii kablowych do linii napowietrznej.

Rezystancja uziemienia odgromników nie powinna przekraczać 10 Ω.

5.1.9. Prowadzenie linii napowietrznych w pobliżu drzew.

Odległość przewodu linii napowietrznej od każdego punktu korony drzewa mierzona w dowolnym kierunku, przy bezwietrznej pogodzie oraz dowolnym zwisie normalnym powinna co najmniej wynosić 1,00 m. Odległości przewodów od koron drzew powinny być ustalone na podstawie aktualnych wymiarów koron z uwzględnieniem 5-letniego przyrostu właściwego dla gatunku drzewa. Odległości te należy powiększyć co najmniej o 1 m w przypadku zbliżenia przewodów do drzew owocowych lub ozdobnych podlegających przycinaniu.

5.2 Trasowanie

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

5.3 Wykonanie rowów kablowych

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

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

gdzie:

- n - ilość kabli w jednej warstwie
- d - średnice zewnętrzne kabli w warstwie
- a - odległości pomiędzy kablami według tabeli w pkt 5.4.9.

W wyjątkowych przypadkach pokazanych na rysunkach kable układać na głębokości określonej na rysunku. Rowy kablówy należy wykonać ręcznie.

5.4 Układanie kabla

Układanie kabla wykonać zgodnie z normą N SEP- E 004 [3].

5.4.1. Układanie kabla w rowie kablówym

Kable należy układać na dnie rowów kablowych jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10 cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu

rodzimego grubości 15 cm, przykryć foliami ostrzegawczymi z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim i zasypać gruntem.

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

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

5.4.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0⁰ 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 ciepłny, nie powinien przekraczać 5⁰C.

5.4.3. Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna średnica kabla.

5.4.4. Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącymi lub projektowanymi drogami, projektowanymi ścieżkami rowerowymi oraz projektowanym torowiskiem kable należy zabezpieczyć rurami polietylenowymi, sztywnymi, gładkościenneymi o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100 mm i długości minimum 1,5 m. Na pozostałych odcinkach kable zabezpieczać rurami polipropylenowymi, dwuścienneymi, warstwa zewnętrzna karbowana, warstwa wewnętrzna gładka o średnicy nie mniejszej niż 100 mm.

Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z w/w uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kablu wystawała minimum 0,50 m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

5.4.5. Układanie kabla w rurach ochronnych

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel lub jedna trójfazowa wiązka kabli jednożyłowych.

Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż 1,5 krotna zewnętrzna średnica kabla.

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

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

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

5.4.6. Zapas kabla

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

W przypadku wciągania kabli do przepustów pod ulicami, zapas kabla powinien wynosić połowę podanej wyżej wartości z dodaniem 2.0 m.

5.4.7. Oznaczenie linii kablowych

5.4.7.1. Oznaczniki kablowe

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

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

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

- rok ułożenia kabla.

5.4.7.2. Oznaczenie trasy

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego. Folia powinna mieć grubość co najmniej 0.5mm. 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.

5.4.8. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi

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

L.p.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	15	5
2	Kable sygnalizacyjne i kable przeznaczone do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego przeznaczenia	5	mogą się stykać
3	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym 1 kV z kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym sieci 1 kV $< U_N \leq 30$ kV	15	25
4	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym 1 kV $< U_N \leq 30$ kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych		10
5	Kable różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV		25
6	Kable z mufami innych kabli	nie dopuszcza się	Jak lp. 1-5
7	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50

5.4.9. 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 $UN \leq 30$ kV		Kable o napięciu znamionowym 30 kV $< UN \leq 110$ kV	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma na skrzyżowaniu	pionowa na skrzyżowaniu	pozioma na skrzyżowaniu
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	nie mogą się krzyżować	200	nie mogą się krzyżować	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż 250
4	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40	nie mogą się krzyżować	100
5	Ściany budynków	nie mogą się	50*	nie mogą się	100

	i inne budowle, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp.1,2,3,4	krzyżować		krzyżować	
6	Skrajna szyna trakcji	100 – między osłoną kabla i stopą szyny; 50 – między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250*	120 – między osłoną kabla i stopą szyny; 80 – między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250
7	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 odstępstwa z użytkownikami obiektów					

5.5. Budowa przepustów pod drogami

Jeżeli tego nie precyzuje Dokumentacja Projektowa dla wykonania przepustów pod drogami można zastosować rury dwuścienne z polietylenu \varnothing 110 mm.

Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie.

Po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić pianką poliuretanową w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamulaniem.

Przy wykonywaniu 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 0.20m, natomiast odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie- mniejsza niż 0.70m.
- głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby górna powierzchnia rury ochronnej oddalona była od dna rowu odwadniającego drogę minimum 0.50m.
- szerokość rowu zależna jest od ilości rur ułożonych w jednym wykopie.

5.6. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu zamieszczonymi w Dokumentacji Projektowej.

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu na 10 cm warstwie betonu B10 spełniającego wymagania PN-88/B-06250 [16].

Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500

z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia \pm 2 cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością \pm 10 cm. Wykop należy zasypywać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami co 20cm. Stopień zagęszczenia gruntu minimum 0,85.

5.7. Montaż masztów i słupów oświetleniowych

Sposób posadowienia słupa w wykopie podano w pkt 5.6. Maszty i słupy należy montować przy użyciu żurawia samochodowego. Głębokość posadowienia masztów i słupów oraz fundamentów należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Odchyłka osi masztów i słupów od pionu powinny wynosić zgodnie z pkt. 5.7.

Maszty i słupy należy ustawiać tak, aby ich wnęki znajdowały się od strony chodnika, a przy jego braku od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinny być położone niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

5.8. Montaż opraw oświetleniowych

Montaż opraw oświetleniowych 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 montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników.

Należy stosować przewody kabelkowe o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1.5 mm². Ilość przewodów zależy od ilości opraw. Oprawy należy mocować w sposób wskazany przez producenta opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

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

5.12.2. Uziemienie słupów oświetleniowych

Końce wszystkich obwodów oświetleniowych (dłuższych niż 200m), należy uziemić.

W tym celu w rowie kablowym należy ułożyć bednarkę stalową ocynkowaną 20*4mm oraz pręt stalowy 17,2mm², które połączyć elektrycznie z zaciskami uziemiającymi słupów oświetleniowych.

Wartość rezystancji uziemienia powinna być nie większa niż 10 Ω.

5.9. Demontaż.

5.9.1. Wymagania ogólne.

Demontaż kolizyjnych odcinków linii napowietrznych należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową, 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 nieodpłatnego przekazania Zamawiającemu wszystkich materiałów pochodzących z demontażu Zamawiającemu do wskazanego przez niego miejsca. Wykonawca powinien zgłaszać do Rejonu Energetycznego każdorazową potrzebę wyłączenia przebudowywanej linii z wyprzedzeniem co najmniej 15-dniowym. Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz z przepisami o bezpieczeństwie i higienie pracy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w specyfikacji ogólnej. "Wymagania ogólne". Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami ST. 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 Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera i Użytkownika.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów. Do materiałów, których badania powinien przeprowadzić Wykonawca, należą materiały do wykonania "na mokro" fundamentów i ustojów słupów. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót. Na żądanie Inżyniera należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych. W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwa cechowania.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót.

6.3.1. Wykopy pod fundamenty.

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów, ich wymiary oraz ewentualne zabezpieczenie ścianek przed osypywaniem się ziemi. Wykopy powinny być tak wykonane aby zapewnione było w nich ustawienie fundamentów lub ustojów, zgodnie z lokalizacją i rzędnymi posadowienia podanymi w Dokumentacji Projektowej.

6.3.2. 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-B-03322:1980 [16] i PN-73/B-06281 [18]. Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w planie i rzędne posadowienia. Po zasypaniu fundamentów lub wykonaniu ustojów ziemnych, należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić co najmniej 0,85.

6.3.3. Słupy wirowane.

Słupy po zmontowaniu i ustawieniu w pozycji pracy podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- lokalizacji,
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,
- dokładności ustawienia słupów w pionie i kierunku - tolerancja wykonania według 5.4,
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,
- zgodności posadowienia z Dokumentacją Projektową

6.3.4. Zawieszenie przewodów.

Podczas montażu przewodów należy sprawdzić jakość połączeń zamontowanego osprzętu oraz przeprowadzić kontrolę wartości naprężeń zawieszanych przewodów. Naprężenia nie powinny przekraczać dopuszczalnych wartości normalnych. Wartości tych naprężeń dla poszczególnych rodzajów przewodów i typów linii należy przyjąć z Dokumentacji Projektowej lub katalogów dla linii izolowanych niskiego napięcia. Po wybudowaniu linii należy sprawdzić wysokość zawieszonych przewodów nad obiektami krzyżującymi, które powinny być zgodne PN-E-05100-1 [6].

6.3.5. 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. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Wartości pomierzonych rezystancji powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w Dokumentacji Projektowej.

6.4. Badania po wykonaniu robót.

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy Inżynier może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

6.5.1. Rowy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają: zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną, wymiary poprzeczne i głębokość rowów. Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5 m.

6.5.2. Kable i osprzęt kablowy

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

6.5.3. Układanie kabli

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

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

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

6.5.4. Sprawdzenie ciągłości żył oraz zgodności faz

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

6.5.5. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji pomierzona oraz przeliczona na temperaturę 20 °C i 1 km długości, wynosi co najmniej:

- 20 M Ω /km dla kabli nn,
- 100 M Ω /km dla kabli SN o izolacji polietylenowej (XRUHAKXS).

6.5.6. Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1 kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym. Prąd upływu należy mierzyć oddzielnie dla każdej żyły.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- Izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min, bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-93/E/90401[10] i PN-E-90411 [9].
- Wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μ A/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μ A.

6.6. Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po zakończeniu robót.

7. OBMIAR ROBÓT.

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w specyfikacji ogólnej. "Wymagania ogólne".

7.2. Jednostka obmiarowa.

Jednostką obmiarową jest:

- dla demontażu linii napowietrznej danego typu - 1kilometr (1 km),
- dla demontażu słupów wraz z fundamentami danego typu – 1 sztuka (1 szt),

- dla montażu linii napowietrznej danego typu - 1 kilometr (1 km),
- dla montażu przyłączy napowietrznych danego typu – 1 kilometr (1km),
- dla montażu słupów linii napowietrznej – 1 sztuka (1 szt),
- dla montażu ograniczników przepięć – 1 sztuka (1 szt),
- dla montażu uziemienia – 1 sztuka (1 szt),
- dla demontażu linii kablowej danego typu – 1 metr (1m).
- dla montażu linii kablowej danego typu - 1 metr (1 m),
- dla montażu mufy kablowej danego typu - 1 sztuka (1 szt),
- dla montażu rur osłonowych danego typu - 1 metr (1 m),
- dla wykonania przecisku metodą bezwykopową – 1 metr (1 m),
- dla montażu uziemienia - 1 sztuka (1 szt),
- dla montażu słupów oświetleniowych, wysięgników, opraw - 1 sztuka (1 szt.),
- dla montażu tabliczek bezpiecznikowych - 1 sztuka (1 szt.),
-

8. ODBIÓR ROBÓT.

Ogólne zasady odbioru robót podano w specyfikacji ogólnej. “Wymagania ogólne”.

Przy przekazywaniu linii napowietrznej 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 Rejonowy Zakład Energetyczny,
- oświadczenie Wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości napowietrznej linii elektroenergetycznej do eksploatacji.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

9.1. Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności.

Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności podano w specyfikacji ogólnej. “Wymagania ogólne”.

Płaci się za rzeczywiście wykonaną i odebraną ilość zdemontowanych lub wybudowanych odcinków linii napowietrznej.

Ilość jednostek wg Przedmiaru robót.

9.2. Demontaż linii napowietrznej..

Cena demontażu obejmuje całkowite zdemontowanie 1 km linii napowietrznej nn poczynając od odłączenia linii od sieci a kończąc na przewiezieniu zdemontowanych materiałów do Właściciela i uporządkowaniu terenu.

Cena jednostkowa obejmuje:

- koszt wyłączeń linii,
- opracowanie harmonogramu wyłączeń,
- wykonanie wykopów, zasypanie i zagęszczenie wykopów,
- demontaż przewodów ze słupów.
- demontaż opraw oświetleniowych,
- demontaż ograniczników przepięć,
- demontaż słupów,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- odwiezienie materiałów z rozbiórki na miejsce wskazane przez Inżyniera,
- wykonanie Dokumentacji Powykonawczej,
- koszt nadzoru użytkownika (Właściciela) np. Rejonowego Zakładu Energetycznego.

9.3. Montaż linii napowietrznej.

Cena montażu obejmuje całkowite wybudowanie 1 km linii napowietrznej SN, nn poczynając od przewiezienia materiałów na budowę a kończąc na podłączeniu linii do sieci i uporządkowaniu terenu.

Cena jednostkowa obejmuje:

- opracowanie Organizacji Ruchu,
- opracowanie harmonogramu wyłączeń,
- geodezyjne wytyczenie trasy linii,
- koszt materiałów i pracy wymaganego sprzętu,
- dostarczenie materiałów na teren budowy,
- wykonanie i odwodnienie wykopów,
- montaż i ustawienie słupów z ustojami,
- montaż dodatkowych konstrukcji,
- zabezpieczenie podziemnej części słupa,
- zasypanie i zagęszczenie wykopów,
- rozplantowanie nadmiaru ziemi,
- zainstalowanie na słupach osprzętu i przewodów,
- regulacja zwisów przewodów w całej sekcji odciągowej,
- wykonanie uziomów,
- prace rozruchowo-regulacyjne,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- wykonanie Dokumentacji Powykonawczej,
- koszt nadzoru użytkownika (Właściciela) np. Rejonu Energetycznego,
- koszt użytych materiałów i pracującego sprzętu,
- koszt wyłączeń linii energetycznej,
- wykopanie, zasypanie i zwięszczenie rowów kablowych wraz z rozbiórką nawierzchni,
- wykonanie przekopów próbnych w miejscu skrzyżowania lub zbliżenia z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu,
- układanie kabli w wykopie, przepustach, słupach,
- oznakowanie kabli i ułożenie taśmy ostrzegawczej,
- montaż osprzętu kablowego i wykonanie muf,
- zabezpieczenie kabli na skrzyżowaniu z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, w miejscu wprowadzenia na słupy,
- budowa przepustów pod drogami, ulicami,
- uszczelnienie końców rur osłonowych i przepustów,
- montaż i ustawienia fundamentu,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie kabli do złącza,
- uporządkowanie terenów z odpadów powstałych przy budowie linii,
- wykonanie pomiarów i prób eksploatacyjnych kabli,
- konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej przebiegu kabli pod ziemią,
-

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

10.1. Normy.

- [1] PN-E-01002 Słownik terminologiczny. Kable i przewody.
- [2] N SEP –E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz przewodami niepełnoizolowanymi.
- [3] N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- [4] PN-E-91030:1996 Izolatory. Nazwy, określenia, podział i oznaczenia.
- [5] PN-93/E-04500 Elektroenergetyczne stalowe konstrukcje wsporcze. Powłoki ochronne.
- [6] PN-E-05100-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
- [7] PN-81/E-06101. Ograniczniki przepięć zaworowe prądu przemiennego. Ogólne wymagania i badania.
- [8] PN-E-06400-1:1991 Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Postanowienia ogólne.
- [9] PN-E-90081:1974 Elektroenergetyczne przewody gołe. Przewody aluminiowe.

- [10] PN-82/E-91000 - Elektroenergetyczne izolatory niskonapięciowe. Izolatory stojące porcelanowe o napięciu znamionowym do 1000 V.
- [11] PN-E-9130-2 Elektroenergetyczne izolatory niskonapięciowe. Izolatory liniowe szpulowe o napięciu znamionowym do 1000 V.
- [12] PN-76/H-92325 Walcówka i pręty stalowe okrągłe walcowane na gorąco. Wymiary.
- [13] PN-87/H-93200 Pręty stalowe ogólnego przeznaczenia.
- [14] PN-B-03265:1987 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [15] PN-B-19701 Cement portlandzki.
- [16] PN-B-03322:1980 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [17] PN-68/B-06050 - Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
- [18] PN-73/B-06281 - Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych
- [19] PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywo mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek
- [26] PN-84/B-03265 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-76/E-06308[27] Elektroenergetyczne izolatory wysokonapięciowe. Izolatory liniowe. Ogólne wymagania i badania
- PN-88/E-08501[28] Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.

10.2. Inne dokumenty

- [21] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych. Dz. Ustaw nr 47 z dn. 06.02.2003 r.
- [22] 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.
- [23] Budowa elektroenergetycznych linii napowietrznych. Instrukcja bezpiecznej organizacji robót PBE "Elbud" Kraków.
- [24] Instrukcja w sprawie zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryw malarskich - KOR-3A.
- [25] Albumy napowietrznych linii elektroenergetycznych opracowane i rozpowszechniane przez PTPiREE Poznań.