

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

INSTALACJE ELEKTRYCZNE KOD CPV 4510000-3

Nazwa inwestycji : Przebudowa ulic: Lanca, Nowowiejskiego, Zawiszy Czarnego
w Pasłęku
- przebudowa kolizji z sieciami elektroenergetycznymi

Adres inwestycji : Miasto Pasłęk

Inwestor : Gmina Pasłęk
Pl. Św. Wojciecha 5, 14-400 Pasłęk

Opracował : inż. Adam Stefaniak

Spis treści:

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

1.2. Zakres stosowania ST

1.3. Zakres robót objętych ST

1.4. Określenia podstawowe

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

2. MATERIAŁY

3. SPRZĘT

4. TRANSPORT

5. WYKONANIE ROBÓT

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

7. OBMIAR ROBÓT

8. ODBIÓR ROBÓT

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową instalacji elektrycznych w lokalu ZUS Inspektorat w Iławie.

Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego:

Budowa ulic: Lanca, Nowowiejskiego, Zawiszy Czarnego w Pasłęku

- przebudowa kolizji z sieciami elektroenergetycznymi

Zamawiający: Gmina Pasłęk

Adres inwestycji: Miasto Pasłęk

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia i odbioru robót elektrycznych związanych z:

- demontażem słupów linii napowietrznej nN,
- montażem słupów energetycznych linii napowietrznej nN,
- układaniem przewodów elektrycznych gołych lub izolowanych,
- montażem przyłączy,
- montażem konstrukcji wsporczych,
- montażem opraw oświetleniowych na słupach energetycznych,
- montażem izolatorów i ograniczników przepięć elektrycznych oraz innego osprzętu związanego z instalowaniem napowietrznych linii energetycznych,
- montażem instalacji uziemiających dla potrzeb instalacji linii energetycznych,
- układaniem kabli w ziemi i w rurach osłonowych,
- ułożeniem rur osłonowych,
- osłonięciem istniejących kabli rurami osłonowymi,
- montażem muf kablowych nN,
- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowane elementy do eksploatacji.

1.4. Określenia podstawowe

Ilekoć w Specyfikacji Technicznej jest mowa o:

- 1.4.1. **Specyfikacja techniczna** – dokument zawierający zespół cech wymaganych dla procesu wytwarzania lub dla samego wyrobu, w zakresie parametrów technicznych, jakości, wymogów bezpieczeństwa, wielkości charakterystycznych a także co do nazewnictwa, symboliki, znaków i sposobów oznaczania, metod badań i prób oraz odbiorów i rozliczeń.
- 1.4.2. **Obiekcie budowlanym** – należy przez to rozumieć:
 - a) budynek wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi,
 - b) budowlę stanowiącą całość techniczno-użytkową wraz z instalacjami i urządzeniami,
 - c) obiekt małej architektury;
- 1.4.3. **Budynku** – należy przez to rozumieć taki obiekt budowlany, który jest trwale związany z gruntem, wydzielony z przestrzeni za pomocą przegród budowlanych oraz posiada fundamenty i dach.
- 1.4.4. **Budowie** – należy przez to rozumieć wykonanie obiektu budowlanego w określonym miejscu, a także odbudowę, rozbudowę, nadbudowę obiektu budowlanego.
- 1.4.5. **Robotach budowlanych** – należy przez to rozumieć budowę, a także prace polegające na przebudowie, montażu, remoncie lub rozbiórce obiektu budowlanego.

- 1.4.6. **Remoncie** – należy przez to rozumieć wykonywanie w istniejącym obiekcie budowlanym robót budowlanych polegających na odtworzeniu stanu pierwotnego, a nie stanowiących bieżącej konserwacji.
- 1.4.7. **Urządzeniach budowlanych** – należy przez to rozumieć urządzenia techniczne związane z obiektem budowlanym zapewniające możliwość użytkowania obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem, jak przyłącza i urządzenia instalacyjne, w tym służące oczyszczaniu lub gromadzeniu ścieków, a także przejazdy, ogrodzenia, place postojowe i place pod śmietniki.
- 1.4.8. **Terenie budowy** – należy przez to rozumieć przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy.
- 1.4.9. **prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane** – należy przez to rozumieć tytuł prawny wynikający z prawa własności, użytkowania wieczystego, zarządu, ograniczonego prawa rzeczowego albo stosunku zobowiązaniowego, przewidującego uprawnienia do wykonywania robót budowlanych.
- 1.4.10. **Pozwoleniu na budowę** – należy przez to rozumieć decyzję administracyjną zezwalającą na rozpoczęcie i prowadzenie budowy lub wykonywanie robót budowlanych innych niż budowa obiektu budowlanego.
- 1.4.11. **Dokumentacji budowy** – należy przez to rozumieć pozwolenie na budowę wraz z załączonym projektem budowlanym, dziennik budowy, protokoły odbiorów częściowych i końcowych, w miarę potrzeby, rysunki i opisy służące realizacji obiektu, operaty geodezyjne i książkę obmiarów, a w przypadku realizacji obiektów metodą montażu – także dziennik montażu.
- 1.4.12. **Dokumentacji powykonawczej** – należy przez to rozumieć dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi.
- 1.4.13. **Aprobacie technicznej** – należy przez to rozumieć pozytywną ocenę techniczną wyrobu, stwierdzającą jego przydatność do stosowania w budownictwie.
- 1.4.14. **Właściwym organie** – należy przez to rozumieć organ nadzoru architektoniczno-budowlanego lub organ specjalistycznego nadzoru budowlanego, stosownie do ich właściwości.
- 1.4.15. **Wyrobie budowlanym** – należy przez to rozumieć wyrób w rozumieniu przepisów o ocenie zgodności, wytworzony w celu wbudowania, wmontowania, zainstalowania lub zastosowania w sposób trwały w obiekcie budowlanym, wprowadzany do obrotu jako wyrób pojedynczy lub jako zestaw wyborów do stosowania we wzajemnym połączeniu stanowiącym integralną całość użytkową.
- 1.4.16. **Dzienniku budowy** – należy przez to rozumieć dziennik wydany przez właściwy organ zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w czasie wykonywania robót.
- 1.4.17. **Kierowniku budowy** – osoba wyznaczona przez Wykonawcę robót, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu, ponosząca ustawową odpowiedzialność za prowadzoną budowę.
- 1.4.18. **Materiałach** – należy przez to rozumieć wszelkie materiały naturalne i wytwarzane jak również różne tworzywa i wyroby niezbędne do wykonania robót, zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi zaakceptowane przez Inspektora nadzoru.
- 1.4.19. **Poleceniu Inspektora nadzoru** – należy przez to rozumieć wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inspektora nadzoru w formie pisemnej dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.
- 1.4.20. **Projektancie** – należy przez to rozumieć uprawnioną osobę prawną lub fizyczną będącą autorem dokumentacji projektowej.
- 1.4.21. **Części obiektu lub etapie wykonania** – należy przez to rozumieć część obiektu budowlanego zdolną do spełniania przewidywanych funkcji techniczno-użytkowych i możliwą do odebrania i przekazania do eksploatacji.
- 1.4.22. **Ustaleniach technicznych** – należy przez to rozumieć ustalenia podane w normach, aprobaty technicznych i szczegółowych specyfikacjach technicznych.
- 1.4.23. **Inspektorze nadzoru inwestorskiego** – osoba posiadająca odpowiednie wykształcenie techniczne i praktykę zawodową oraz uprawnienia budowlane, wykonująca samodzielne funkcje techniczne w budownictwie, której inwestor powierza nadzór nad budową obiektu budowlanego. Reprezentuje on interesy inwestora na budowie i wykonuje bieżącą kontrolę jakości i ilości wykonanych robót, bierze udział w sprawdzianach i odbiorach robót zakrywanych i zanikających, badaniu i odbiorze instalacji oraz urządzeń technicznych, jak również przy odbiorze gotowego obiektu.

- 1.4.24. **Instrukcji technicznej obsługi (eksploatacji)** – opracowana przez projektanta lub dostawcę urządzeń technicznych i maszyn, określająca rodzaje i kolejność lub współzależność czynności obsługi, przeglądów i zabiegów konserwacyjnych, warunkujących ich efektywne i bezpieczne użytkowanie. Instrukcja techniczna obsługi (eksploatacji).
- 1.4.25. **Przedmiarze robót** – to zestawienie przewidzianych do wykonania robót podstawowych w kolejności technologicznej ich wykonania, ze szczegółowym opisem lub wskazaniem podstaw ustalających szczegółowy opis, oraz wskazanie szczegółowych specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych, z wyliczeniem i zestawieniem ilości jednostek przedmiarowych robót podstawowych.
- 1.4.26. **Robocie podstawowej** – minimalny zakres prac, które po wykonaniu są możliwe do odebrania pod względem ilości i wymogów jakościowych oraz uwzględniają przyjęty stopień scalenia robót.
- 1.4.27. **Deklaracja zgodności** – dokument w formie oświadczenia wydany przez producenta, stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla danego materiału lub wyrobu.
- 1.4.28. **Certyfikat zgodności** – dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badającą (certyfikującą), stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.
- 1.4.29. **Część czynna** – przewód lub inny element przewodzący, wchodzący w skład instalacji elektrycznej lub urządzenia, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej może być pod napięciem a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego (przewody ochronne PE i PEN nie są częścią czynną).
- 1.4.30. **Połączenia wyrównawcze** – elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub obcych w celu wyrównania potencjału.
- 1.4.31. **Kabel elektroenergetyczny** – odmiana przewodu, służąca do przesyłania energii elektrycznej.
- 1.4.32. **Przewody linii energetycznych** – materiały służące do przesyłania energii elektrycznej, w wybrane miejsce.
- 1.4.33. **Linia kablowa** – kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka połączonych równolegle, które wraz z osprzętem ułożone są na wspólnej trasie, łącząc zaciski dwóch urządzeń elektroenergetycznych.
- 1.4.34. **Trasa kablowa** – pas terenu lub przestrzeń, w której osi symetrii ułożono jedną lub więcej linii kablowych.
- 1.4.35. **Sekcja linii energetycznej** – wydzielony ze względu na odmienne parametry element linii energetycznej. Parametrami mogą być: typ i przekrój przewodów, stopień obostrzenia, dopuszczalne parametry techniczne np. zwis, rola elementu w sieci np. przewód rezerwowy zamontowany równolegle itp. Na początku i końcu sekcji znajduje się aparat umożliwiający odłączenie sekcji.
- 1.4.36. **Obostrzenie** – wszelkie dodatkowe wymagania dotyczące linii, dla której wymagane jest zwiększone bezpieczeństwo.
- 1.4.37. **Skrzyżowanie linii kablowej** – miejsce na trasie kabla, w którym rzuty poziome różnych linii kablowych pokrywają się lub przecinają.
- 1.4.38. **Skrzyżowanie linii napowietrznej** – pokrywanie lub przecinanie się dowolnej części rzutu poziomego dwóch lub więcej linii energetycznych lub linii energetycznej z drogą komunikacyjną, budynkiem lub budowlą.
- 1.4.39. **Zbliżenie linii kablowej** – miejsce na trasie kabla, w którym odległość pomiędzy różnymi liniami kablowymi, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i nie występuje skrzyżowanie.
- 1.4.40. **Zbliżenie linii napowietrznej** – występuje wówczas jeśli odległość rzutów poziomych linii innego obiektu jest mniejsza od połowy wysokości zawieszenia najwyżej położonego, nieuziemionego przewodu linii i nie zachodzi jednocześnie skrzyżowanie (nie zachodzi, gdy różne linie prowadzone są na wspólnej konstrukcji).
- 1.4.41. **Przyłącze** – linia odgałęźna w elektroenergetycznej sieci rozdzielczej o napięciu do 1 kV, połączona z wewnętrzną instalacją zasilającą, w miejscu stanowiącym granicę własności między dostawcą i odbiorcą energii elektrycznej.
- 1.4.42. **Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów** – zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp. Grupy materiałów stanowiących osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów:
- przepusty kablowe i osłony krawędzi,
 - drabinki instalacyjne,

- koryta i korytka instalacyjne,
 - kanały i listwy instalacyjne,
 - rury instalacyjne,
 - kanały podłogowe,
 - systemy mocujące,
 - puszki elektroinstalacyjne,
 - końcówki kablowe, zaciski i konektory,
 - pozostały osprzęt (oznaczniki przewodów, linki nośne i systemy naciągowe, dławice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.).
- 1.4.43. **Urządzenia elektryczne** – wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziału lub wykorzystania energii elektrycznej.
- 1.4.44. **Odbiorniki energii elektrycznej** – urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (światło, ciepło, energię mechaniczną itp.).
- 1.4.45. **Klasa ochrony** – umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.
- 1.4.46. **Oprawa oświetleniowa (elektryczna)** – kompletne urządzenie służące do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną jednego lub kilku źródeł światła, ochrony źródeł światła przed wpływami zewnętrznymi i ochrony środowiska przed szkodliwym działaniem źródła światła a także do uzyskania odpowiednich parametrów świetlnych (bryła fotometryczna, luminacja), ułatwia właściwe umiejscowienie i bezpieczną wymianę źródeł światła, tworzy estetyczne formy wymagane dla danego typu pomieszczenia. Elementami dodatkowymi są osłony lub elementy ukierunkowania źródeł światła w formie: klosza, odbłyśnika, rastra, abażuru.
- 1.4.47. **Stopień ochrony IP** – określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.
- 1.4.48. **Obwód instalacji elektrycznej** – zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane z danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).
- 1.4.49. **Przygotowanie podłoża** – zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją:
- Do prac przygotowawczych tu zalicza się następujące grupy czynności:
- wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
 - osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
 - montażu uchwytów do rur i przewodów,
 - oczyszczenie podłoża – przygotowanie do klejenia,
 - osadzanie klocków w podłożu lub na powierzchni, w tym ich klejenie,
 - montaż uchwytów i zacisków drutu, taśmy, bednarki a także elementów, które mają być chronione np. części metalowe instalacji wentylacyjnych, odbiorczych, masztów itp.
- 1.4.50. **Część dostępna** – przewodząca część urządzenia elektroenergetycznego lub innego przedmiotu, będąca w zasięgu ręki ze stanowiska dostępnego (tj. takiego, na którym człowiek o przeciętnej sprawności fizycznej może się znaleźć bez korzystania ze środków pomocniczych np. drabiny, słupolazów itp.), która podczas normalnej pracy nie jest pod napięciem, jednak może się pod nim znaleźć w momencie zakłócenia (uszkodzenia lub niezamierzonej zmiany instalacji elektroenergetycznej, parametrów, charakterystyk lub układu pracy urządzenia np. zwarcia, wyniesienia potencjału).
- 1.4.51. **Oslona izolacyjna** – osłona wykonana w celu uniemożliwienia dotknięcia elementów w części dostępnej, na których może się pojawić niebezpieczne napięcie np. na pancerzu metalowym kabla.
- 1.4.52. **Ochrona wewnętrzna** – zespół działań i urządzeń zapewniający bezpieczeństwo i ochronę przed skutkami wyładowań piorunowych, ludziom znajdującym się w budynku. Realizowana jest poprzez: wykonanie ekwipotencjalizacji wszystkich urządzeń i elementów metalowych, zachowanie odpowiednich

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań. Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

- spełniania tych samych właściwości technicznych,
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta).

2.1. Materiały wykorzystywane do wykonania robót.

2.2.1. Kable elektroenergetyczne

a) Izolacja żył – jako izolację stosuje się papier, gumę i tworzywa sztuczne. Izolacja papierowa wykonana jest z taśm z papieru kablowego przesyconego syciwem elektroizolacyjnym, dla polepszenia własności dielektrycznych i utrudnienia procesu zawilgocenia izolacji. Syciwa mogą być ściekające (dla kabli układanych standardowo) lub nieściekające (dla kabli układanych przy dużych różnicach poziomów) – kable te dodatkowo zabezpiecza powłoka (pancerz ołowiany).

b) Powłoka – chroni izolację kabla przed czynnikami zewnętrznymi, głównie wilgocią, szkodliwymi związkami chemicznymi, podwyższa także bezpieczeństwo użytkowania kabla w określonym środowisku. Stosuje się powłoki metalowe: ołowiane i aluminiowe oraz z taśm stalowych lub z tworzyw sztucznych. Obecnie coraz szersze zastosowanie znajdują kable z powłoką z tworzyw sztucznych usieciowanych, o zwiększonej odporności na działanie ognia – klasa ich ognioodporności zawarta jest w symbolu kabla np. (N)HXH FE180/E90 0,6/1 kV.

c) Wypełnienie – materiał izolacyjny, stosowany pomiędzy żyłami kabla a powłoką, w celu ograniczenia możliwości jonizacji powietrza w przestrzeni wnętrza kabla. Jako wypełnienie stosuje się: papier, tworzywa sztuczne, materiały włóknomochotne nasyczone olejami.

d) Oznaczenia kabli – w celu łatwiejszego rozróżniania i identyfikacji kabli opracowano krajowe systemy oznaczania kabli, różniące się między sobą symboliką, zwykle zbieżne z zawartością informacji o danym kablu np. polskie oznaczenie YAKY 400/750V i odpowiednik wg symboliki DIN: H05VV-F. W opisie symbolami zawarte są najczęściej dane na temat: materiału żył, typu izolacji, ochronności ogniowej (lub o rozprzestrzenianiu się ognia), typu powłoki, izolacji, opancerzenia, rodzaju syciwa, typu żył specjalnych itp., za symbolem literowym umieszcza się symbol cyfrowy, zawierający dane o napięciu fazowym i międzyprzewodowym oraz na końcu symbolu ilość i przekrój żył.

2.2.2. Przewody

a) Goła linka aluminiowa (symbol AL.) – stosowana dla linii niskich napięć, zalecane przekroje 16, 25, 35, 50 i 70 mm². Montaż dokonywany jest w płaskim lub naprzemianległym układzie przewodów. Uziemiony przewód neutralny może być umieszczony nad lub pod linią roboczą.

b) Izolowane, samonośne przewody dla linii niskich napięć, w postaci wiązek złożonych z aluminiowych, izolowanych linek w układzie czteroprzewodowym lub z dodatkowymi żyłami (symbol As + dodatkowe oznaczenia). Dodatkowe oznaczenia odnoszą się do izolacji i tak XS oznacza izolację z polietylenu usieciowanego, uodpornionego na działanie promieni świetlnych, XSn dodatkowo posiada odporność na rozprzestrzenianie się płomienia. Przekroje przewodów wg aktualnej oferty producentów są dostępne w przedziale: od 1x16 mm² do 4x120 + 2x35 mm².

2.2.3. Konstrukcje wsporcze

Podstawowymi elementami napowietrznej linii energetycznej są słupy (konstrukcje wsporcze osadzone bezpośrednio w gruncie lub za pomocą fundamentu), których dobór uzależniony jest od napięcia znamionowego, liczby przewodów i ich przekroju, a także od typu terenu, po którym przebiegać ma linia. Jako materiał na słupy można stosować konstrukcje stalowe, głównie kratowe oraz żerdzie żelbetowe i strunobetonowe, do przedłużania których służą szczudła. Dla niektórych sieci remontowanych stosuje się także słupy drewniane.

Ze względu na zastosowany układ wyróżnia się następujące typy słupów betonowych:

- *Pojedynczy* – stosowany jako przelotowy („P”),
- *Bliźniaczy* – powstaje przez złączenie (skręcenie śrubami) dwóch słupów pojedynczych; stosowany jako przelotowy („P”) lub skrzyżowaniowy („PS”),
- *Pojedynczy z podporą* – stosowany jako narożny („N”), dla niewielkich kątów załamania,
- *Rozkraczny* – powstaje przez złączenie (skręcenie śrubami) dwóch żerdzi; stosowany jako przelotowo-rozgałęźny („PR”), narożny („N”), krańcowy („K”) i odporowy („O”),
- *Rozkraczny z podporą* – stosowany jako odporowo-narożny („ON”) lub rozgałęźny („RKK”),
- *Bramowy* – powstaje przez złączenie (skręcenie śrubami) dwóch żerdzi z poprzeczką; stosowany jako przelotowy („P”) dla przewodów o dużym przekroju, narożny („N”), krańcowy („K”) i odporowy („O”).

Wymiary wykopów, głębokość posadowienia, ilość i warunki użycia odpowiednich belek lub płyt ustojowych oraz zestaw elementów dodatkowych, potrzebnych do prawidłowego montażu elementów w całość, dla słupów wykonanych z żelbetu określają tabele zamieszczone w albumach rozwiązań typowych. W albumach podano również masy żerdzi, ich składowe tymczasowe, oraz dopuszczalne siły użytkowe. Siły te określają dopuszczalne obciążenie wierzchołkowe żerdzi, powstające z obciążenia zamontowanymi przewodami i parciem wiatru na żerdź.

Najczęściej używanymi są:

- żerdzie żelbetowe typu ŻN o długości 10 i 12 m i ŻW o długości 14,5 m
- żerdzie strunobetonowe typu BSW o długości 12 i 14 m
- żerdzie wirowane typu E o długości 10,5, 12, 13,5, 15 m

Jako elementy ustojowe słupów wykonanych z żelbetu stosuje się belki ustojowe B-60, 80 i 100 (płaskie) lub B-90 i 150 (kątowe) a także płyty ustojowe U-85 i 130, fundamentowe typu P-120, 160, 200 i stopowe.

2.2.4. Osprzęt kablowy – mufy

Służą do połączeń i zakończeń kabli, zapewniając zachowanie możliwie niezmienionych właściwości użytkowych kabla oraz uniemożliwiając przenikanie wilgoci do wnętrza kabla.

Mufy kablowe wykonywane są jako przelotowe lub odgałęźne (trójkątowe); dla prawidłowego ich montażu opracowano „karty montażowe”, oddzielnie dla każdego z rodzajów osprzętu.

„Karty montażowe” zostały usystematyzowane wg metody zakończenia lub połączenia kabli:

- *Zakończenia bezgłowicowe* – stosowane dla wewnętrznych zakończeń kabli na napięcie do 1 kV pod warunkiem nielączenia w mufie z kablami o izolacji papierowej oraz zabezpieczenia przed wnikaniem wody i skroplin.
- *Osprzęt z taśm* – stosowany głównie dla kabli YHAKXS na napięcia znamionowe 15-20 kV, o izolacji z tworzyw sztucznych – polietylenowej.

Wyróżnia się następujące typy taśm:

- *Izolacyjne* – wykonane jako samoprzylepne lub przylepne, służą do odtwarzania izolacji kabla. Taśmy przylepne, stosowane jako izolacja lub ochrona przed wilgocią kabli na napięcie do 1 kV.
- *Osprzęt z materiałów termokurczliwych i zimnokurczliwych* – przeznaczony do kabli o izolacji z tworzyw sztucznych na napięcie znamionowe do 1 kV dla materiałów termokurczliwych. Do produkcji osprzętu wykorzystuje się tworzywa sztuczne usieciowane, posiadające własność odkształcalności powrotnej (pamięć kształtu) po podgrzaniu lub po ochłodzeniu.
- *Osprzęt mieszany (kombinowany), prefabrykowany i inne* – przeznaczony do dokonywania połączeń lub zakończeń kabli, z pominięciem wad innych typów osprzętu lub w sposób nietypowy np. różnych typów kabli.

2.2.4. Sprzęt instalacyjny

Izolatory – dobór zależy od napięcia linii, wytrzymałości mechanicznej i strefy zabrudzeniowej. W liniach napowietrznych o napięciu do 1 kV stosuje się izolatory N80 i N80/2 (dla przekrojów przewodów aluminiowych do 50 mm²) do zawieszania przelotowego i typ S80/2 dla zawieszania odciągowego. Dla przekrojów przewodów aluminiowych powyżej 50 mm² stosuje się izolatory N95 i N95/2 do zawieszania przelotowego i typ S115/2 dla zawieszania odciągowego.

Typy izolatorów: stojące, szpulowe, wiszące.

- *izolatory stojące* – dla linii o napięciu do 1 kV stosuje się izolatory bez trzonów; dla napięć powyżej 1 kV do 30 kV trzony, o jednakowej średnicy, montowane są fabrycznie – umożliwia to unifikację konstrukcji pod izolatory,
- *izolatory szpulowe* montowane na trzonach, ważnym elementem mocującym jest sworzeń, dodatkowo zabezpieczany zawleczką przed wypadnięciem,
- *izolatory wiszące* – montowane za pośrednictwem łańcuchów odciągowych pojedynczych lub podwójnych lub łańcuchów przelotowo-narożnych.

Ograniczniki przepięć (odgromniki zaworowe lub wydmuchowe):

- **zaworowe** montowane pionowo na poprzecznikach stacji lub słupa; łączą poprzez górny zacisk przewód fazowy i poprzez dolny zacisk instalację uziemiającą,
- **wydmuchowe** zgodnie z instrukcją producenta.

Dla linii do 1 kV minimalny przekrój przewodów łączących – 10 mm², jednocześnie nie powinien przekraczać 35 mm².

Wysięgniki do montażu opraw oświetleniowych

Wysięgniki powinny być wykonywane zgodnie z Dokumentacją Projektową. Ramiona lub ramię wysięgnika powinno być nachylone pod odpowiednim kątem od poziomu a ich wysięg powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów służących do zamontowania lamp oświetleniowych. Wysięgniki winny umożliwiać montaż ich na wierzchołku słupa lub na ścianie bocznej słupa. Materiał służący do wykonania wysięgnika nie powinien podlegać korozji lub powinien być zabezpieczony środkami antykorozyjnymi zapewniającymi odpowiedni stopień zabezpieczenia antykorozyjnego.

Oprawy oświetleniowe

Oprawy oświetleniowe zewnętrzne powinny spełniać wymagania PN-EN 60598-1 i PN-EN 60598-2-3. Oprawy powinny charakteryzować się szerokim rozsyłem światła. Należy stosować oprawy o konstrukcji zapewniającej odpowiedni stopień zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej nie mniej niż IP54 i klasę ochronności II.

Elementy oprawy takie jak: układ optyczny i korpus powinny być wykonane z materiałów nie podlegających korozji.

Oprawy winny być przystosowane do instalowania lamp rtęciowych, sodowych lub metalohalogenkowych.

2.3. Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych instalacji elektrycznych

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 (szczegółowej) SST,
- 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.

2.4. Warunki przechowywania materiałów do montażu instalacji elektrycznych

Wszystkie materiały pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm.

W szczególności kable i przewody należy przechowywać na bębnach (oznaczenie „B”) lub w krążkach (oznaczenie „K”), końce przewodów producent zabezpiecza przed przedostawaniem się wilgoci do wewnątrz i wyprowadza poza opakowanie dla ułatwienia kontroli parametrów (ciągłość żył, przekrój).

Pozostały sprzęt, osprzęt i oprawy oświetleniowe wraz z osprzętem pomocniczym należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, kartonach, opakowaniach foliowych. Szczególnie należy chronić przed wpływami atmosferycznymi: deszczem, mrozem oraz zawilgoceniem. Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI

Prace można wykonywać przy pomocy wszelkiego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru.

4. TRANSPORT

Podczas transportu materiałów ze składu przyobiektowego na obiekt należy zachować ostrożność aby nie uszkodzić materiałów do montażu. Minimalne temperatury dopuszczające wykonywanie transportu wynoszą dla bębnow: – 15°C i – 5°C dla krążków, ze względu na możliwość uszkodzenia izolacji.

Należy stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

5.1. Układanie kabli

Zakres robót obejmuje:

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

Uwagi dodatkowe:

1. Wytaczanie trasy linii kablowej powinien dokonywać uprawniony geodeta, lub za zgodą inwestora – wykonawca robót, na podstawie projektu technicznego linii oraz map geodezyjnych. Przebieg trasy wyznaczają wbijane w grunt paliki drewniane lub pręty metalowe. Należy jednocześnie prowadzić trasę kablową w taki sposób, aby zachować odpowiednie odległości od innych elementów znajdujących się w ziemi, w okolicy trasy np. minimum 50 cm od fundamentów budynków i granicy pasa jezdni, 150 cm od rosnących drzew, itp. Szczegółowe wartości odległości kabli od innych elementów znajdujących się w ziemi zawiera norma N SEP-E-004.
2. W przypadku rozpoczynania prac ziemnych, dla robót prowadzonych w terenie zabudowanym lub dostatecznie nierozpoznanym, należy zwrócić szczególną uwagę aby nie uszkodzić istniejącego uzbrojenia. W tym celu, przy zachowaniu dużej ostrożności, należy dokonać przekopów próbnych na głębokość większą od projektowanego dna wykopu i o długości około 2 m przez linię trasy kablowej, prostopadłe do jej osi. Podobne obostrzenia dotyczą wykopów prowadzonych przy istniejących budynkach i budowlach. Szerokość rowu kablowego zależy od liczby i rodzaju kabli układanych równolegle, jednak nie powinna być mniejsza od: 30 cm dla głębokości do 60 cm i 40 (50) cm w pozostałych przypadkach. Głębokość minimalna układania, mierzona w osi kabla, zależy od rodzaju, przeznaczenia oraz napięcia znamionowego kabla (ze względu na warstwę podsypki piaskowej oraz średnicę kabla wykop jest kilkanaście centymetrów głębszy):
 - 50 cm dla kabli układanych pod chodnikami i przeznaczonymi do zasilania oświetlenia, związanego z ruchem drogowym,
 - 70 cm dla pozostałych rodzajów i przeznaczeń kabli o napięciu do 1 kV,
 - 80 cm dla kabli o napięciu do 15 kV, układanych poza terenami rolniczymi,
 - 90 cm dla kabli o napięciu do 15 kV, układanych na terenach rolniczych,
 - 100 cm dla kabli o napięciu powyżej 15 kV.Ręczne wykopy należy wykonywać z zachowaniem zasad bezpieczeństwa.
3. Linie kablowe pod drogami, ulicami, torami kolejowymi należy prowadzić w osłonach otaczających (rury ochronne lub bloki kablowe), układanych w wykopach. W niektórych przypadkach można dokonać ułożenia osłon bez konieczności rozbiórki drogi, toru lub ulicy, stosując technologię podkopów i przecisków. Podkopy wykonuje się specjalnymi łopatami, które posiadają zmniejszoną powierzchnię roboczą oraz wydłużone trzonki, w celu ułatwienia kopania. Przeciski wykonuje się specjalnie do tego celu przystosowanymi urządzeniami.
4. Układanie kabli w rowach i wykopach:
 - Kabel należy ułożyć na dnie wykopu na podsypce piaskowej grubości min. 10 cm – dopuszcza się pominięcie podsypki dla gruntów piaszczystych. Linia układanego kabla powinna być falista, aby ilość ułożonego kabla była większa o 1-3% od długości wykopu. Zasadą jest układanie w jednym rowie kabli na jednym poziomie, przy czym odległość minimalna od kabli sąsiednich zależy od napięcia znamionowego i wynosi: 10 cm dla kabla do 1 kV i 25 cm dla kabla powyżej 1 kV. Dla kabli układanych na terenie zakładu przemysłowego dopuszcza się warstwowe układanie kabli, z zachowaniem odległości 15 cm pomiędzy warstwami i oddzieleniem warstw od siebie przegrodami np. z cegieł lub bloczków betonowych. Dla ułatwienia lub umożliwienia robót naprawczych należy przewidzieć układanie kabli z zapasem, przy każdym elemencie, gdzie następuje połączenie lub podłączenie kabla (mufy, złącza kablowego, stacji transformatorowej itp.),
 - Stosuje się dwa sposoby układania kabli:
 - ręczny:
 - a) przenoszenie lub przesuwanie kabla w rękach,
 - b) przesuwanie kabla na rolkach
 - mechaniczny:
 - a) przemieszczanie kabla, znajdującego się na bębnie, wozonym przez pojazd (traktor z przyczepą lub skrzyniowy samochód ciężarowy o napędzie terenowym, stojaki do bębnow),

b) przy pomocy rolek napędzanych (skrzyniowy samochód ciężarowy, wyposażony w ciągarke i żurawik, zespół rolek i zasilanie ich napędów poprzez agregat prądotwórczy lub zestaw kabli przenośnych, stojaki do bębnow),
c) przy pomocy ciągarci (tzw. uciąg czołowy) – podobny zestaw jak dla układania przy pomocy rolek napędzanych, dodatkowo komplet uchwytów na żyły i pończoch stalowych. W celu uniknięcia uszkodzeń kabla wciągarka musi być wyposażona w ogranicznik siły ciągnięcia, jej wartość dopuszczalną wyznacza się w zależności od całkowitego przekroju kabla.

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

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

5. Układanie kabli w rurach i blokach umieszczonych w ziemi:

Kable układane w miejscach, gdzie są szczególnie narażone na uszkodzenia, chroni się poprzez osłony kablowe z rur kanalizacyjnych kamionkowych, PCV sztywnych lub giętkich, stalowych oraz jedno- lub wielootworowych blokach betonowych. Instalacje osłonowe dłuższe niż 60 m lub posiadające rozgałęzienia i zmiany kierunku prowadzenia linii kablowej wyposaża się w studnie kablowe. Studnie żelbetowe są najpopularniejsze i posiadają wymiary minimalne 800x800 mm, powinny posiadać odwodnienie (kanalik) i zamykany właz lub przykrycie z płyty betonowej lub żelbetowej, a także odpowietrznik dla umożliwienia odpływu ewentualnych gazów jakie mogą się zebrać w studzienice. Średnica otworu osłony kabla powinna mieć co najmniej 1,5 średnicy kabla, jednak nie mniej niż 50 mm. Zasadą jest prowadzenie jednego kabla w danym otworze, jednak dopuszcza się odstępstwa od tej zasady w przypadku zestawu kabli jednożyłowych tworzących wiązkę wielofazową, zestawu kabli sygnalizacyjnych podłączonych do jednego urządzenia, zestawu kabli energetycznych i sygnalizacyjnych podłączonych do jednego urządzenia. Po wprowadzeniu kabla (lub kabli) do osłony należy oba końce uszczelnić, szczególnie kiedy następuje przejście pomiędzy odrębnymi strefami wydzielenia pożarowego (stosuje się wtedy przepusty ogniowe lub specjalne materiały izolujące, w zależności od wymaganego stopnia ochrony pożarowej). Wciąganie kabli do rur można wykonywać przy budowie nowych linii, niekiedy występuje konieczność wykonania osłon kablowych na ułożonych wcześniej kablach lub ich odcinkach – wtedy stosuje się technologię z zastosowaniem rur osłonowych dwudzielnych.

5.2. Montaż konstrukcji wsporczych

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie prefabrykatów i materiałów z miejsca składowania na miejsce ustawiania,
- wykonanie robót ziemnych, w tym staranne ubijanie warstwami przy zasypywaniu dołów oraz wymianę gruntu w przypadku nieodpowiedniego składu gruntu rodzimego,
- wykonanie fundamentów pod słupy stalowe lub ułożenie prefabrykatów dla słupów żelbetowych,
- montaż i ustawianie konstrukcji wsporczych.

5.3. Prace montażowe słupa obejmują następujące czynności:

- Ułożenie elementów na stanowisku pracy,
- Montaż trzonów izolatorów. W zależności od konstrukcji: komplety – izolatory osadzone na trzonach, trzony skrośne lub kablukowe,
- Montaż osprzętu – dla linii do 1 kV montuje się poprzeczniki, wysięgniki, bezpieczniki, tabliczki bezpiecznikowo – zaciskowe (montaż przed postawieniem słupa jest prostszy),
- Montaż elementów ustojowych i podpór do słupa. Dla słupów kratowych może się odbywać jako poziomy (najczęściej stosowany) lub pionowy – dla słupów bardzo wysokich, poprzedzony kontrolnym montażem poziomym dla ułatwienia robót zasadniczych,
- Stawianie słupa może odbywać się za pomocą dźwigu, nożyc ruchomych oraz wciągarki lub ciągnika.

5.4. Montaż przewodów linii energetycznych

Zakres robót obejmuje:

- dostarczenie przewodów do strefy montażowej, ułożenie na ziemi, na miejscu montażu wg projektu – wzdłuż sekcji,
- roboty przygotowawcze o charakterze konstrukcyjnym takie jak: ustawienie bramek z poprzecznikami, roboty zabezpieczające przed uszkodzeniem przewodów poprzez tarcie podczas ciągnięcia lub wykonywania odciągów słupów odporowych itp.,
- mocowanie przewodów na izolatorach,
- łączenie przewodów i wykonanie przyłączy,
- montaż instalacji uziemiających,

- prace wykończeniowe i próby pomontażowe.

Uwagi dodatkowe:

1. Zawieszanie przewodów: przewody mocuje się na izolatorach w sposób zależny od rodzaju słupa i stopnia obostrzenia. Rodzaje zawieszek: przelotowe, odciągowe i bezpieczne (te mogą być przelotowe lub odciągowe), wszystkie rodzaje zawieszek mogą być jednocześnie stojące lub wiszące.
2. **Łączenie przewodów** w sekcjach linii przy obostrzeniu II stopnia niezalecane, natomiast przy obostrzeniu III stopnia niedopuszczalne, dla pozostałych przypadków wymaga bardzo starannego wykonania.
Zasady prawidłowego wykonywania połączeń przewodów:
 - Odpowiednia konstrukcja złącza (przekroje, rodzaj materiałów i układ połączenia),
 - Powierzchnie styku możliwie duże (stosować przekładki) i dobrze oczyszczone,
 - Połączenia pewne, zabezpieczone podkładkami sprężynującymi i zabezpieczone przed korozją i utlenianiem: wazeliną bezkwasową na powierzchni lub lakierem bitumicznym w ziemi (np. przyłącza),
 - Montaż złączek zakarbowanych – stosuje się je do łączenia dwóch jednakowych przewodów (ten sam materiał i średnica) i o przekroju do 240 mm². Do łączenia przewodów między słupami (w przęsle) stosuje się złączki zakarbowane długie, do zamknięcia pętli na izolatorach lub uchwytach odciągowych kabłąkowych – złączki zakarbowane krótkie,
 - Montaż złączek zaprasowanych – stosuje się je do łączenia dwóch przewodów jak w przypadku złączek zakarbowanych oraz przewodów o niejednorodnej budowie np. z rdzeniem stalowym lub przy pracach remontowych.
3. **Montaż przyłączy** – dokonuje się przewodami gołymi (AL), izolowanymi samonośnymi (AsXS lub AsXSn), wielożyłowymi z linką nośną i kablami ziemnymi. Minimalny przekrój przewodów AL wynosi 16 mm², maksymalna rozpiętość 35 m jednak zwis przewodów nie może przekraczać 1 m. Dla przewodów izolowanych rozpiętość może być większa o 20% ponieważ wartość maksymalna zwisu przewodów zależy od odległości pionowych do ziemi lub obiektu krzyżowanego. Przyłącza napowietrzne dzielą się na ściennie lub stojakowe.
4. **Montaż instalacji uziemiających** ma na celu odprowadzenie ładunku elektrycznego do ziemi, w celu ograniczenia niebezpieczeństwa porażenia prądem elektrycznym oraz powstania przeskoku odwrotnego przy uderzeniu pioruna w słup. Dla większości rodzajów gruntów stosuje się uziomy głębinowe (prętowe), dla gruntów powyżej III kategorii, szczególnie dla skalistych, stosuje się uziomy otokowe taśmowe. Złącza w uziemiu należy wykonać poprzez zaciski śrubowe (połączenie za pomocą minimalnie dwóch śrub M10) lub spawanie, zachowując minimalne długości połączeń: dla taśmy jej podwójna szerokość, dla pręta jego sześciokrotna średnica. Połączenia powinny być chronione przed korozją (środkiem asfaltowym) i uszkodzeniami mechanicznymi. Połączenie słupa z instalacją należy wykonać przy użyciu zacisków probierczych śrubowych, które umożliwiają odłączenie uziomu od słupa dla przeprowadzenia badań rezystancji. Po każdym odłączeniu wymagana jest konserwacja zacisków wazeliną techniczną.

Przed przystąpieniem do wykonywania prób pomontażowych linii i w konsekwencji do przekazania do eksploatacji należy:

- po robotach inwestycyjnych i remontowych uporządkować teren i przywrócić stan pierwotny chyba, że dokumentacja stanowi inaczej,
- dokonać ostatecznego malowania konstrukcji stalowych, zgodnie z instrukcją dotyczącą ochrony antykorozyjnej i wytycznych z zakresu p-poż.,
- umocować wszelkie tabliczki ostrzegawcze i numeracyjne, względnie dokonać malowania oznaczeń wg dokumentacji.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Zasady jakości kontroli robót

Wykonane roboty powinny być poddane szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym także niezbędny zakres pomiarów w celu sprawdzenia, czy spełniają wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami, których może stać się przyczyną. Członkowie komisji, przed przystąpieniem do oględzin i prób powinni otrzymać i zapoznać się z uaktualnioną dokumentacją techniczną oraz z protokołami ze sprawdzeń częściowych. Osoby wykonujące pomiary powinny posiadać odpowiednie kwalifikacje, potwierdzone uprawnieniami do wykonywania badań. W czasie wykonywania prób należy zachować szczególną ostrożność, celem zapewnienia bezpieczeństwa ludziom i uniknięcia uszkodzeń obiektu lub zainstalowanego wyposażenia.

Kontrola jakości wykonanych robót elektrycznych powinna obejmować przede wszystkim sprawdzenie:

- zgodności zastosowanych do wbudowania wyrobów i zastosowanych urządzeń z dokumentacją techniczną, normami i certyfikatami,

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- jakości i zgodności wykonania robót z ustaloną w dokumentacji powykonawczej, normami, przepisami budowy oraz bhp,
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
- pomiarach rezystancji uziemień i wszelkich innych wynikających z dokumentacji technicznej, norm, przepisów budowy i eksploatacji lub uzgodnień z Inwestorem.

Pomiary zwisów przewodów należy dokonać przy pomocy teodolitu i łąty lub tarczy celowej, kolejność faz dla linii o napięciu znamionowym powyżej 1 kV do 30 kV przy pomocy uzgadniacza faz, dla linii o napięciu znamionowym do 1 kV przy pomocy woltomierza.

6.2. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt. Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor nadzoru może uznać wadę za niemającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potrażeń za obniżoną jakość.

7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres robót wykonanych zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną, w ustalonych jednostkach.

Obmiaru robót dokonuje się z natury (wykonanej roboty) przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji i tak:

- dla osprzętu montażowego dla kabli i przewodów: szt., kpl., m,
- dla kabli i przewodów: m,
- dla sprzętu łącznikowego: szt., kpl.,
- dla opraw oświetleniowych: szt., kpl.,
- dla urządzeń i odbiorników energii elektrycznej: szt., kpl.
- dla przewodów, kabli, rur: m, km, kpl.
- dla konstrukcji wsporczych: szt., kpl., kg, t,
- dla osprzętu linii: szt., kpl.,
- dla robót fundamentowych: szt., kpl., m³, m².

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Odbiory międzyoperacyjne.

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadzany jest po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ na wykonanie dalszych prac.

Odbiorowi takiemu mogą podlegać m.in.:

- usytuowanie i ustawienie słupów,
- montaż izolatorów,
- kontrola zwisu przewodów,
- kanały kablone, bloki, rury osłonowe,
- ułożenie folii oznaczeniowej,
- podsypki i zasypki,

8.2. Odbiór częściowy

Należy przeprowadzić badanie po montażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu, uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac.

Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem:

- wydzielonych instalacji np. instalacja uziemiająca,
- wykonanie wykopów, jakość i prawidłowość ułożenia ustojów lub wykonania fundamentów.

8.3. Odbiór końcowy.

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi całości linii elektroenergetycznych.

9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT

9.1. Zasady rozliczenia i płatności

Rozliczenie robót montażowych instalacji elektrycznych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót.

Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy zamawiającym a wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez zamawiającego lub
- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania, robót instalacji elektrycznych lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty instalacyjne uwzględniają również:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi,
- ustawienie i przestawienie drabin oraz lekkich rusztowań przestawnych umożliwiających wykonanie robót na wysokości do 4 m (jeśli taka konieczność występuje),
- usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie robót,
- uporządkowanie miejsca wykonywania robót,
- usunięcie pozostałości, resztek i odpadów materiałów w sposób podany w specyfikacji technicznej szczegółowej,
- likwidację stanowiska roboczego.

W kwotach ryczałtowych ujęte są również koszty montażu, demontażu i pracy rusztowań niezbędnych do wykonania robót na wysokości do 4 m od poziomu terenu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

a) Ustawy

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. Nr 000, poz. 1409 z późniejszymi zmianami).

b) Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2012 r. Nr 0, poz. 462).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 marca 2009r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2009 r. Nr 56, poz. 461)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz. U. z 2007r. Nr 93, poz. 623).

c) Normy

- PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

- N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-HD 603 S1:2006 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- PN-HD 603 S1:2006/A3:2009 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- PN-HD 603 S1:2006/Ap1:2007 Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
- PN-HD 605 S2:2008 Kable elektroenergetyczne - Dodatkowe metody badania.
- PN-EN-61140 Ochrona przed porażeniem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.
- PN-80/B-03322:1981 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-87/B-03265:1987 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-91/E-02551: 1991 Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Terminologia.
- PN-E-04700:1998/Az1:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych -- Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
- PN-EN 50183:2002 Przewody do linii napowietrznych. Przewody gołe ze stopu aluminium zawierającego magnez i krzem.