

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

INWESTYCJA: Sieć wodociągowa wraz z przyłączami oraz Stacja
Uzdatniania Wody wraz z infrastrukturą dla m. Marianka
działki nr 1043, 1044, 1045, 1046, 1047, 1048, 1049, 1050,
1052, 1055, 1075, 1077, 1078, 1079, 1080, 1081, 1082, 1172,
1173, 1174 – obręb Jezioro Wysokie

ZAMAWIAJĄCY: Gmina Brody
68-343 Brody, Rynek 2

BRANŻA: Elektryczna

AUTOR: inż. Mieczysław Gajdelis

Zielona Góra – styczeń – 2012r.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA (ST)
WYKONANIA ROBÓT ELEKTRYCZNYCH ZWIĄZANYCH Z REALIZACJĄ
PRZEDSIĘWZIĘCIA „SIEĆ WODOCIĄGOWA WRAZ Z PRZYŁĄCZAMI
ORAZ STACJĄ UZDATNIANIA WODY”
W M. MARIANKA, GMINA BRODY, POWIAT ŻARSKI

Roboty pomocnicze w zakresie linii energetycznych	CPV 45232200-4
Kładzenie kabli	CPV 4531400-4
Roboty w zakresie instalacji elektrycznych	CPV 45310000-3
Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz oprav oświetleniowych.....	CPV 45311000-0
Instalowanie rozdzielni elektrycznych.....	CPV 45315700-5

1.0. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót elektrycznych związanych z realizacją przedsięwzięcia „Sieć wodociągowa wraz z przyłączami oraz stacją uzdatniania wody”

w m. Marianka, gmina Brody, powiat żarski, woj. lubuskie.

1.2. Zakres stosowania ST

Niniejsza Specyfikacja Techniczna jest zbiorem wymagań, które są niezbędne do określenia standardu i jakości wykonania robót, w zakresie sposobu wykonania robót budowlanych, właściwości wyrobów budowlanych oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie przyłączy kablowych i instalacji elektrycznych dla potrzeb stacji uzdatniania wody.

Zakres robót obejmuje:

- demontaż istniejącego elektroenergetycznego przyłącza napowietrzno – kablowego nn : linia napowietrzna 4xALAL70 mm² i linia kablowa YAKY 4x120mm²,
- montaż elektroenergetycznego przyłącza kablowego nn - kabel YAKY4x35mm²,
- złącze kablowo – pomiarowe ZKP,
- przyłącza kablowe i oświetlenie terenu,
- zasilanie awaryjne agregat prądotwórczy np. typu HYW-20 T5 o mocy 20kVA, 16,2 kW, 400/230V, wersja otwarta, z łapaczem iskier, z panelem sterowania z wyświetlaczem, układem SZR,
- rozdzielnice,
- instalacje oświetlenia i gniazd wtykowych,
- instalacje siły i sterowania,
- instalacja wyrównawcza i uziemiająca.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z określeniami ujętymi w odpowiednich normach i przepisach, których zestawienie podano w punkcie 10 ST.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i postanowieniami Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

Rodzaje urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie do wykonania instalacji innych rodzajów (typów) urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie jest dopuszczalne pod warunkiem stosowania materiałów równorzędnych.

W związku z tym nie ma ograniczeń w stosowaniu innych materiałów i urządzeń, pod warunkiem utrzymania podanych parametrów technicznych nie gorszych niż materiały i urządzenia zastosowane w projekcie.

2. Materiały

2.1. Przyłącza kablowe i oświetleniowe

2.1.1. Kable elektroenergetyczne:

Kabel z żyłami aluminiowymi izolacji i powłoce polwinitowej YAKY 4x35 mm² na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.

Kable z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej:

YKYżo3x2,5 mm² 0,6/1 kV, YKYżo4x2,5 mm² 0,6/1 kV, YKYżo3x1,5 mm² 0,6/1 kV.

Rury ochronne z PCV typu DVK AROT.

2.1.2. Oświetlenie terenu

Do oświetlenia terenu oprawa oświetlenia parkowego, w II klasie izolacji i stopniu ochrony IP65, obudowa z podstawy wykonanej z tworzywa sztucznego w kolorze czarnym, do której przymocowana jest uniwersalna rama montażowa wraz z osprzętem elektrycznym zabezpieczonym osłoną z poliwęglanu, montowana bez użycia narzędzi, oprawa mocowana do słupa za pomocą trzech wkrętów dociskowych. Klosz z kołnierzem o średnicy 150mm na zaczepy bagnetowe. Źródło światła sodowe 150W.

Oprawa mocowana na słupie oświetleniowym parkowym, prostym okrągłym ocynkowanym, o wysokości 6m. Słup montowany na fundamencie prefabrykowanym zabezpieczonym środkiem impreguracyjnym. Tabliczka bezpiecznikowa słupowa w II

klasie ochronności z wyposażeniem przystosowana do przyłączenia przewodów o przekroju do 35mm². Drzwiczki zamykające wnękę montażową z zamknięciem na śrubę imbusową. Przewód miedziany w izolacji i powłoce z PVC, 3x2,5mm² na napięcie znamionowe 450/750V.

2.2. Ogólne wymagania dotyczące materiałów:

2.2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów:

Wszystkie materiały stosowane przez wykonawcę dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w taki dokument na życzenie Inspektora.

Wykonawca jest zobowiązany udowodnić jakość każdego materiału i wyrobu użytego do wykonania robót. Takie dowody to atesty i certyfikaty. Materiały przeznaczone do wbudowania podlegają akceptacji Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

2.2.2. Przewody i osłony

Przewody i osłony (rury PCV i kanały instalacyjne) powinny spełniać wymagania PN-HD 21.10 S2:2004 oraz PN-EN 60799:2004.

Całość instalacji winna spełniać wymogi norm PN-IEC 60364, PN-HD 60364 oraz PN-92/E 08106 odnośnie zachowania odpowiedniego stopnia ochrony IP i oznaczenia przewodów PN-90/E-05023.

Zarówno przewody jak i osłony mogą być zastąpione zamiennikami równoważnymi z zastosowaniem przynależnych norm oraz spełniające wymagania prądów roboczych i zwarciovych, zachowania odpowiedniego stopnia ochrony IP oraz klasy ochrony.

2.2.3. Oprawy oświetleniowe

Dla opraw oświetleniowych mogą być stosowane zamienniki równoważne z zastosowaniem przynależnych norm spełniających wymagania prądów roboczych i zwarciovych, zachowania odpowiedniego stopnia ochrony IP oraz klasy ochrony, podobnych krzywych rozsyłu opraw oraz estetyki.

2.2.4. Tablica rozdzielcza główna oraz tablice technologiczne w budynku z

wyposażeniem projektowanym indywidualnie wg dyspozycji podanych w dokumentacji projektowej.

2.2.5. Odgałęźniki instalacyjne w obudowie z tworzywa z zaciskami do 2,5 mm², 400 V (do instalacji szczelnych).

2.2.6. Gniazda wtyczkowe natynkowe dwubiegunowe z uziemieniem bryzgoodporne 10/16 A, 250 V IP44.

2.2.7. Łączniki jednobiegunowe 6 A, 250 V bryzgoodporne, do mocowania na konstrukcjach stalowych.

2.2.8. Płaskownik stalowy, ocynkowany 25x4 mm.

2.2.9. Wentylatory elektryczne na napięcie 230 V 50 Hz o mocy wg dokumentacji projektowej.

2.3. Osprzęt i materiały instalacyjne pomocnicze

- Końcówki kablowe typu K do zaprasowania na żyłach aluminiowych,
- Końcówki kabli na żył. 35 mm²
- Bednarka FeZn 25x4 mm,
- Uchwyty kablowe uniwersalne,
- Taśma izolacyjna – plastyczna,
- Wazelina techniczna,
- Benzyna do ekstrakcji,
- Opaski kablowe typu Oki
- Folia kalandrowana z PCW uplastyczniona gr.0,4-0,6mm gat.I/II,

Piasek do betonów zwykłych.

(1) Odbiór materiałów na budowie

- Materiały takie jak tablica rozdzielcza, oprawy oświetleniowe, przewody należy dostarczać na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, protokołami odbioru technicznego.
- Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy.
- W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonania robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny robót.

(2) Składowanie materiałów na budowie

- Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami

producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

2.4. Agregat prądotwórczy

Dla awaryjnego zasilania SUW przewiduje się zainstalowanie spalinowego agregatu prądotwórczego z urządzeniem samoczynnego załączenia rezerwy i samostartu, z łapaczem iskier np. typu HYW-20 T5 o mocy 20kVA, 16,2 kW, 400/230V.

Zespół agregatu opisany powyżej będzie zlokalizowany w budynku stacji uzdatniania wody na fundamencie przystosowanym dla agregatu.

Należy zastosować agregat z układem SZR z panelem sterowania z wyświetlaczem do zainstalowania w budynku SUW. Szafka SZR z panelem sterowania dostarczana jest w komplecie z agregatem prądotwórczym.

3. Sprzęt

Sprzęt budowlany powinien odpowiadać po względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera Kontraktu. Roboty elektroenergetyczne mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inżyniera. Przy mechanicznym wykonywaniu robót Wykonawca powinien dysponować sprzętem sprawnym technicznie, przewidzianym do wykonania tego typu robót. Roboty ziemne wykonywane w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych winny być wykonywane ręcznie. Roboty elektryczne prowadzone będą przy użyciu następującego sprzętu mechanicznego:

- Koparka gąsienicowa,
- Koparko-spycharka,
- żuraw samochodowy,
- samochód wieżowy z platformą i balkonem,
- podnośnik montażowy samochodowy hydrauliczny.

Do wykonania instalacji elektroenergetycznych przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- samochód dostawczy do 0,91t;
- spawarka transformatorowa do 500 A.

3.1. Przyrządy pomiarowe

Obowiązkiem wykonawcy pomiarów elektrycznych jest stosowanie przyrządów pomiarowych zapewniających wiarygodne wyniki pomiarów. Do wykonania pomiarów ochronnych instalacji elektrycznych należy używać przyrządów pomiarowych spełniających wymagania określone przepisami prawa (posiadających aktualne świadectwa sprawdzenia wystawione przez autoryzowane placówki). Każdy przyrząd po pomiarów elektrycznych powinien posiadać zatwierdzenie typu GUM lub symbol zgodności CE.

4. Transport

Materiały przewidziane do wykonania robót mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu z zachowaniem zasad kodeksu drogowego. Dla materiałów długich należy stosować przyczepy, dłuźycowe, a materiały wysokie należy zabezpieczyć w czasie transportu przed przewróceniem oraz przesuwaniem.

Bębny z kablami należy przetaczać zgodnie z kierunkiem strzałki na tabliczce bębna. Unikać transportu kabli w temperaturze niższej od -15°C. W czasie transportu i przechowywania materiałów elektroenergetycznych należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości tych urządzeń, zastrzeżonych przez producenta. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń rozdzielczych należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności: transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiem i wstrząsami oraz przesuwaniem się, aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok. W czasie transportu końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem i innymi wpływami środowiska. Środki transportu przewidziane do stosowania:

- ciągnik kołowy,
- przyczepa dłuźycowa do samochodu,

- samochód samowyładowczy,
- przyczepa do przewożenia kabli,
- środek transportowy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową.

Rodzaje urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie do wykonania instalacji innych rodzajów (typów) urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych w obowiązującym trybie z Inżynierem.

5.2. Warunki szczegółowe wykonania robót związanych z ułożeniem kabli

5.2.1. Wyznaczenie tras linii kablowych

Wyznaczenie tras linii kablowych należy wykonać przez służby geodezyjne na podstawie projektu technicznego linii kablowych oraz map geodezyjnych z naniesionymi budowlami i uzbrojeniem terenu. Wytyczenie tras przebiegu kabli wykona Wykonawca zadania.

Odległość lica słupa oświetleniowego nie powinna być mniejsza niż 0,5m od lica krawężnika drogi.

5.2.2. Układanie kabli w ziemi

Kable należy układać na głębokości 70cm na 10cm podsypce z piasku. Po ułożeniu kabla na podsypce piaskowej należy go najpierw zasypać warstwą piasku o grubości 10cm, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości 15cm. W odległości min. 25cm od kabla ułożyć na całej długości trasy folię w kolorze niebieskim o grubości minimalnej 0,5mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała kable, ale nie mniej niż 20cm. Kabel powinien być układany w rowie linią falistą, aby długość kabla była większa od długości wykopu o 1 do 3%. Ponadto należy pamiętać o pozostawieniu zapasów kabla po około 1m przy wejściach do opraw oświetleniowych i rozdzielni nn.

Kable układać jedno i wielowarstwowo w zależności od ilości kabli w rowie. Szerokość i głębokość rowu należy dopasować do ilości kabli i ilości warstw. Zgodnie z normą SEP N SEP-E-004 należy przestrzegać minimalnych odległości w rowie pomiędzy układanymi kablami: zasilającymi, sterowniczymi i pomiarowymi. Kable sterownicze i pomiarowe przy układaniu warstwowym powinny znajdować się poniżej kabli zasilających na napięcie do 1kV. Ponadto należy je oddzielić przegrodą z cegły lub bloczków betonowych a odległość między kablami musi wynosić mm 15cm. Głębokość rowu w takim przypadku musi być powiększona o ilość warstw w wykopie.

W miejscach skrzyżowań kabli z rurociągami podziemnymi (gazociąg, sieć centralnego ogrzewania) należy stosować rury osłonowe stalowe, a kable powinny być układane nad rurociągami. Jeżeli kable będą układane pod rurociągiem, to miejsce skrzyżowania należy oznaczyć przez ułożenie nad rurociągiem folii z tworzywa sztucznego. W miejscach skrzyżowań kabla z drogami utwardzonymi oraz pozostałym uzbrojeniem terenu stosować rury grubościenne z PVC. Długość ochrony kabla w takich przypadkach musi się równać długości skrzyżowania z dodaniem, co najmniej 50cm z każdej strony (dla drogi wraz z krawężnikami). Po wprowadzeniu kabla uszczelnić przepust z obydwu stron. W miejscach skrzyżowań kabli między sobą należy przestrzegać zasady, że linia o wyższym napięciu jest ułożona głębiej niż linia o niższym napięciu. Całość robót wykonać zgodnie z normą SEP N SEP-E-004.

5.2.3. Oznaczenia kabli

Na całej długości kable zaopatrzyć w trwałe oznaczniki identyfikacyjne z opisem linii kablowej. Napisy na oznaczniku powinny zawierać:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- symbol kabla,
- znak użytkownika kabla (można zrezygnować, jeżeli jest jeden użytkownik),
- znak fazy w przypadku kabli jednożyłowych,
- rok ułożenia kabla.

Oznaczenia powinny być rozmieszczone w następujących miejscach:

- na początku i na końcu linii kablowej,
- w miejscach charakterystycznych takich jak: wejścia i wyjścia do przepustów, skrzyżowań,

- co 10m na prostych odcinkach kabli.

5.2.4. Oznaczenia trasy kabli

Oprócz oznakowania kabla wymagane jest również oznakowanie trasy linii kablowej. Oznakowanie takie powinny być umieszczone:

- na początku i na końcu trasy,
- w miejscach zmian kierunku trasy,
- co 100m na prostych odcinkach trasy.

Oznakowanie należy wykonać na skokach betonowych wkopanych w ziemię lub na tabliczkach umieszczonych w miejscu wprowadzenia kabla do budynku.

5.2.5. Zakończenia elektryczne kabli

W celu zakończenia kabli o izolacji z tworzyw sztucznych na napięcie znamionowe 0,6/1,0 kV w pomieszczeniach wewnętrznych i w warunkach napowietrznych pod zadaszeniem stosuje się zakończenia bezgłowicowe. Warunkiem koniecznym bezgłowicowego zakończenia kabli o izolacji z tworzyw sztucznych jest zabezpieczenie kabli przed wnikaniem do ich wnętrza wody i skroplin. Niektóre ze stosowanych metod zakańczania kabli i przewodów:

- główkowy-koniec żyły wielodrutowej jest ocynowany,
- sworzniowy-oczko jest wyginane w odpowiednim kierunku, co umożliwia jego zaciśnięcie podczas przykręcania do zacisku,
- końcówkowy - specjalna końcówka jest zaciskana, lutowana lub spawana na koniec żyły kabla lub przewodu,
- formowanie końcówek bezpośrednio na żyłę kabla lub przewodu.

Zasady doboru, budowy i montażu osprzętu kablowego są zawarte w katalogach i instrukcjach poszczególnych producentów dla danego typu kabla.

5.2.6. Połączenia elektryczne przewodów

- powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, powinny być dokładnie oczyszczone i wygładzone,
- zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną) należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską,

- powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową,
- połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym,
- śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną,
- połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi zaleca się wykonywać za pomocą spawania.

Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi należy zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.

5.2.7. Śruby i wkręty w połączeniach

- śruby i wkręty do łączenia szyn oraz przewodów powinny mieć taką długość, aby po skręceniu połączenia wystawały co najmniej na wysokość 2-6 zwojów. Nie dotyczy to śrub dostarczanych przez wytwórcę wraz z aparatem, jeśli zostanie zachowana, wysokość śruby ok. 2-3 mm, wystającej poza nakrętkę.

5.2.8. Montaż poszczególnych części oświetlenia

- a) wyznaczenie miejsca ustawienia słupów i opraw,
- b) wykonanie wykopów,
- c) montaż słupów i opraw,
- d) układanie kabli,
- e) montaż wyposażenia elektrycznego,
- wciągnięcie przewodów w trzony latarni,
- zamocowanie opraw,
- wprowadzenie kabli do wnętrza słupów,
- zainstalowanie tabliczek bezpiecznikowych
- wykonanie połączeń przewodów i kabli w oprawach oraz na tabliczkach bezpiecznikowych
- wykonanie połączeń w celu ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
- f) prace wykończeniowe.

5.2.9. Złącze kablowo-pomiarowe

Obudowa ZKP wraz z fundamentem wolnostojąca o stopniu ochrony IP44 powinna być wykonana z tworzywa sztucznego termoutwardzalnego, odpornego na promieniowanie UV. Przedział pomiarowy osłonić przezroczystą płytą z tworzywa mocowaną 4-punktowo, przystosowaną do plombowania.

5.2.10. Próby montażowe

Po zakończeniu robót elektrycznych w obiektach, przed ich odbiorem Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób montażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych linii, instalacji rozdzielnic i urządzeń.

5.3. Warunki szczegółowe wykonania robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych

5.3.1. Wykonawca przedstawi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne.

5.3.2 Trasowanie

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

5.3.3. Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

5.3.4. Przejścia przez ściany

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami;

- przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych;
- przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonywane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wycieków;
- obwody instalacji elektrycznych przechodząc przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, korytka blaszane itp.

5.3.5. Montaż sprzętu, osprzętu i opraw oświetleniowych

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie.

Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone na podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub przykręcone do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych. Uchwyty (haki) dla opraw zwieszakowych montowane w stropach należy mocować przez mocowanie do konstrukcji. Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego.

Zawieszenie opraw zawieszakowych powinno umożliwiać ruch wahadłowy oprawy.

Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą puszek rozgałęźnych szczelnych.

5.3.6. Podejście do odbiorników

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonywać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.

Podejścia do przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika. Do odbiorników zasilanych od góry należy stosować podejścia zwieszakowe. Są to najczęściej oprawy oświetleniowe lub odbiorniki zasilane z instalacji zawieszonych na drabinkach lub korytkach kablowych. Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne, lub elastyczne w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.

Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach np. kształtowniki, korytka itp.

5.3.7. Układanie przewodów

5.3.7.1. Przewody izolowane kabelkowe na uchwytych

Instalację należy wykonać:

- w wykonaniu szczelnym.

Stosuje się następujące rodzaje instalacji:

- bezpośrednio na podłożu za pomocą uchwytów pojedynczych lub zbiorczych,
- na uchwytych odległościowych (dystansowych) pojedynczych lub zbiorczych,
- na korytkach prefabrykowanych metalowych,
- w listwach PCW.

Przy wykonywaniu instalacji jako szczelnej należy:

przewody i kable uszczelniać w sprzęcie i osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławików. Średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnianie ich za pomocą odpowiednich uszczelniaczy.

- Układanie przewodów na uchwytych

Na przygotowanej trasie należy zamontować uchwyty wg wcześniejszego opisu. Odległości od uchwytów nie powinny być większe od 0,5 m dla przewodów kabelkowych i 1.0 m. dla kabli. Rozstawienie uchwytów powinno być takie aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu do którego dany przewód jest wprowadzony oraz aby zwisy przewodów pomiędzy uchwytami nie były widoczne.

- Wykonanie instalacji w korytkach prefabrykowanych wymagać będzie:

- zamontowania konstrukcji wsporczych dla korytek do istniejącego podłoża, ułożenie korytek na konstrukcjach wsporczych, ułożenie przewodów w korytku wraz z założeniem pokryw.

5.3.7.2. Łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem Inżyniera.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie dla jakich zacisk ten jest przygotowany.

W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.

Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

5.3.7.3. Przyłączenie odbiorników

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny, pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku, korozją itp.

Połączenia mogą być wykonywane jako sztywne lub elastyczne w zależności od konstrukcji odbiornika i warunków technologicznych. Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami.

Połączenia elastyczne stosuje się gdy odbiorniki narażone są na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć lub przemieszczeń. Połączenia te należy wykonać:

- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi,
- przewodami izolowanymi jednożyłowymi w rurach elastycznych,
- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.

5.3.7.4. Montaż tablic rozdzielczych

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych dostarczanych oddzielnie należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji.

Urządzenia skrzynkowe dostarczone na miejsce montażu wraz z przykręconą do nich konstrukcją wsporczą należy wstawić w przygotowane otwory i zalać betonem. Tablice w obudowie naściennej należy przykręcać do kotew lub konstrukcji wsporczych zamocowanych w podłożu. Po zamontowaniu urządzenia należy:

- zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu,
- podłączyć obwody zewnętrzne,
- podłączyć przewody ochronne.

5.3.7.5. Próby montażowe

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji,
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników,
- pomiary impedancji pętli zwarciovych,
- pomiary rezystancji uziemień,

- pomiar natężenia oświetlenia.

6. Kontrola jakości robót

Wszystkie elementy robót instalacji elektrycznych podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- zgodności z dokumentacją i przepisami,
- poprawnego montażu,
- kompletności wyposażenia,
- poprawności oznaczenia,
- braku widocznych uszkodzeń,
- należytego stanu izolacji,
- skuteczności ochrony od porażeń.

6.1. Kontrola jakości materiałów

Urządzenia, osprzęt i oprawy elektryczne, aparaty oraz kable i przewody elektroenergetyczne powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta, oraz wszystkie niezbędne certyfikaty, gwarancje i DTR.

6.2. Kontrola i badania w trakcie robót

Po ułożeniu kabli i zamontowaniu osprzętu, ale przed zasypaniem, należy sprawdzić:

- czy ułożony kabel (rodzaj, liczba, przekrój żył) jest zgodny z dokumentacją techniczną,
- odległości między kablami,
- promienie łuków kabla na załamaniach trasy,
- czy na prostych odcinkach rowu kabel jest ułożony linią falistą,
- uszczelnienie rur i innych przepustów,
- oznaczenie kabli (liczba opasek i napisów na nich),
- prawidłowości montażu przewodów ochronnych,
- wykonać pomiary geodezyjne przed zasypaniem.

6.3. Badania i pomiary pomontażowe

Po zakończeniu robót należy wykonać:

- próby napięciowe izolacji,

- pomiar rezystancji izolacji,
- zachowania ciągłości żył roboczych i ochronnych,
- pomiary rezystancji uziomów i napięć rażenia,
- skuteczności ochrony od porażeń,
- badania linii kablowych oświetleniowych
- badania ustawienia słupów.

(1) Sprawdzenie i odbiór robót powinno być wykonane zgodnie z normami [4], [5] i przepisów [6].

(2) Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinno podlegać:

- zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową,
- właściwe podłączenie przewodu fazowego i neutralnego do gniazd,
- załączanie punktów świetlnych zgodnie z założonym programem,
- wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia, izolacji, pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej z przekazaniem wyników do protokołu odbioru.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest:

m - metr bieżący,

szt. - ilość sztuk,

kpl. - komplet robót elektrycznych.

Obmiar robót obejmuje całość instalacji elektroenergetycznych.

Jednostką obmiarową jest komplet robót.

8. Odbiór robót

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

8.2. Odbiory częściowe

8.3. Odbiory końcowe

8.4. Odbiory ostateczne

Przy odbiorze robót powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót,
- Dziennik Budowy,
- Dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- Protokoły częściowych odbiorów poprzednich faz robót,
- Protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób montażowych ,
- Protokoły badań i pomiarów,
- Świadectwa jakości wydane przez dostawców urządzeń i materiałów,
- Dokumentacja fabryczna zamontowanych urządzeń ,

Dokumentacja Techniczno Ruchowa urządzeń.

9. Podstawa płatności

Podstawę płatności stanowi komplet wykonanych robót i pomiarów pomontażowych. Płatność należy przyjmować zgodnie z dokumentacją i zakresem robót wymienionym w p. 1.3. niniejszej ST. w oparciu o odbiór faktycznie zamówionej i wykonanej pracy oraz oceną jakości robót i oceną jakości użytych materiałów.

9.1.Cena ryczałtowa wykonania robót obejmuje:

- zakup kompletu materiałów i urządzeń (aparatura, osprzęt elektryczny, materiały elektryczne instalacyjne, kable, przewody, osprzęt drobny, słupy oświetleniowe i oprawy, (armatura obiektowa) oraz wszystkich prefabrykatów takich jak: skrzynki, itp. (kompletnie wyposażonych, pomalowanych i oznakowanych) wynikających z opracowanej dokumentacji technicznej poza elementami stanowiącymi wyposażenie urządzeń technologicznych (te elementy będą uwzględnione w cenie urządzeń technologicznych),
- transport materiałów i urządzeń na miejsce wbudowania wykonania robót montażowych ,
- roboty przygotowawcze i trasowanie,
- wykonanie podłączenia urządzeń,
- przygotowanie podłoża, uchwytów itp.
- przygotowanie i zainstalowanie narzędzi montażowych i ich bieżącą konserwację,

- drobne roboty budowlane: przeróbki fundamentów, zalewanie śrub fundamentowych, wykonanie otworów w ścianach, przez stropy i podłogi do przeprowadzenia kabli i przewodów lub osadzenia gniazd itp.
- założenie niezbędnych przepustów i ich uszczelnienie,
- właściwe oznakowanie i malowanie, wykonanie tabliczek informacyjnych,
- wprowadzenie i podłączenie końcówek przewodów do puszek, odgałęźników, skrzynek,
- montaż drobnych konstrukcji wsporczych i nośnych,
- wypoziomowanie i umocowanie aparatów,
- zarobienie końcówek przewodów,
- oznaczenie przewodu zerowego i ochronnego,
- uszczelnienie wylotu osprzętu,
- spawanie dodatkowych rurek, zaworów ręczek redukcyjnych, łącznie z niezbędnym nagwintowaniem i uszczelnieniem, na rurociągach i zbiornikach, niezbędnych do wykonania kompletnych prac elektrycznych,
- montaż złączy na przewodach instalacyjnych,
- sprawdzenie kabli elektrycznych w zakresie: rezystancji izolacji i ciągłości żył, zgodności oznakowania z adresami podanymi w projekcie, wyprowadzenie końców do zacisków,
- wykonanie pomiarów elektrycznych i wszystkich koniecznych badań (w tym badanie obwodów elektrycznych, badanie i pomiar uziemienia ochronnego, badanie i pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej),
- montaż i demontaż drabin i rusztowań niezbędnych do wykonania robót,
- przeprowadzenie prac regulacyjno-pomiarowych,
- próby montażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń, o ile jest to możliwe i sprawdzenie funkcjonalności układu,
- prace porządkowe.

10. Przepisy związane

Dokumenty będące podstawą do wykonania robót budowlanych, w tym wszystkie elementy dokumentacji projektowej, normy, aprobaty techniczne oraz inne dokumenty i ustalenia techniczne:

- PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych,
- PN-HD 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych,

- PN-EN 12464 Oświetlenie miejsc pracy,
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690) oraz rozporządzenie z dn.07.04.2004 w sprawie warunków technicznych j.w. (Dz. U. Nr 109, poz. 1156),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 10.12.2010 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 239, poz. 1597),
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych w zakresie instalacji elektrycznych.