

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWALNYCH

ST- 18 Instalacje elektryczne

Klasyfikacja robót wg. Wspólnego Słownika Zamówień:

45 314 300-4 Instalowanie infrastruktury kablowej
45 315 700-5 Instalowanie rozdzielni elektrycznych
45 315 100-9 Instalacyjne roboty elektryczne
45 317 000-2 Inne roboty elektryczne

SPIS TREŚCI

1.1. PRZEDMIOT	4
1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST	4
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST	4
1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE	5
2. MATERIAŁY	5
2.1. WYMAGANIA OGÓLNE.....	5
2.2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE.....	5
2.2.1. Wymagania z uwagi na warunki klimatyczne	5
2.2.2. Rozdzielnice główne i sterownicze.....	5
2.2.3. Szyny i połączenia szyn.....	6
2.2.4. Wskaźniki i urządzenia pomiarowe	6
2.2.5. Przetwornice częstotliwości.....	6
2.2.6. Napędy zasuw, zastawek, przepustnic.....	6
2.2.7. Kable elektroenergetyczne i ich osprzęt.....	6
2.2.8. Oświetlenie.....	7
2.2.9. Instalacje elektryczne ogólnego przeznaczenia	7
3. SPRZĘT	7
4. TRANSPORT.....	7
4.1. WYMAGANIA OGÓLNE.....	7
5. WYKONANIE ROBÓT	8
5.1. WYMAGANIA OGÓLNE.....	8
5.1.1. Instalacja ochrony przepięciowej.....	8
5.1.2. Instalacja połączeń wyrównawczych.....	8
5.1.3. Układanie linii kablowych.....	8
5.1.4. Układanie przewodów i kabli.....	8
5.1.5. Trasowanie.....	9
5.1.6. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów.....	9
5.1.7. Przejęcia przez ściany i stropy.....	9
5.1.8. Montaż sprzętu i osprzętu.....	9
5.1.9. Podejścia do urządzeń	10
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	10
6.1. WYMAGANIA OGÓLNE.....	10
6.1.1. Badania i pomiary kabli i przewodów.....	10
6.1.2. Badania i pomiary sterowniczych	10
6.1.3. Badania i pomiary rozdzielnic siłowych i sterujących	10
6.1.4. Badania i pomiary instalacji wyrównawczej i uziemiającej.....	11
6.1.5. Sprawdzenie poprawności montażu korytek kablowych.....	11
7. ODBIÓR ROBÓT	11
7.1. WYMAGANIA OGÓLNE.....	11
7.2. ZASADY OBMARU.....	11
7.3. JEDNOSTKI OBMARU.....	12
8. PODSTAWA PŁATNOŚCI	12
8.1. WYMAGANIA OGÓLNE.....	12

CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Przedmiot

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową instalacji elektrycznych.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Wykonawca w zakresie Robót winien uwzględnić konieczność wykonania robót tymczasowych niezbędnych do realizacji zadań związanych z przebudową i remontem obiektów oraz montażem i demontażem urządzeń mając na względzie, że inwestycja będzie realizowana przy ruchu ciągłym oczyszczalni.

Do zakresu robót należy między innymi:

- modernizacja rozdzielnic głównej RG-0,4kV w zakresie wymiany dwóch kaset odpływowych, wymianie wkładek bezpiecznikowych w niektórych polach oraz demontażu mierników parametrów sieci.
- demontażu istniejących kabli zasilających rozdzielnicę R-3, pompy ścieków, zastawek w pompowni ścieków
- demontaż istniejących kabli zasilających rozdzielnicę R-6, RSP oraz dmuchawy D1, D2, D3.
- demontaż instalacji oświetlenia zewnętrznego w rejonie wjazdu na teren oczyszczalni oraz w okolicach piaskownika, pompowni ścieków i pomostów na reaktorze biologicznym.
- wykonanie nowego zasilania rozdzielnic R-3, wymiana R-3 oraz zasilanie z niej modernizowanych i nowoprojektowanych obiektów i urządzeń
- Wymiana instalacji elektrycznych i ich rozbudowa w:
 - żwirowniku,
 - pompowni ścieków,
 - piaskowniku,
 - stacji dmuchaw,
 - pompowni ścieków nadmiarowych,
 - instalacji płukania i separacji piasku,
 - komór pomiarowych,
- wykonanie instalacji uziemiającej powyżej wymienionych obiektów,
- wymiana szafek sterowania lokalnego na obiektach zasilanych z R-3 oraz zabudowanie szafek dla nowych napędów,
- wykonanie nowego zasilania rozdzielnic R-6, wymiana R-6 oraz zasilanie z niej modernizowanych i nowoprojektowanych obiektów i urządzeń,
- wymiana kabli zasilających szafy rozruchowe dmuchaw D1, D2, D3,
- zamiana przełączników gwiazda/trójkąt na softstarty dla dmuchaw D1, D2, D3,
- wymiana rozdzielnic ROB na reaktorze biologicznym,
- wymiana rozdzielnic RSP w pompowni ścieków oczyszczonych,
- wymiana szafek sterowania lokalnego na reaktorze biologicznym oraz zabudowanie szafek dla nowych napędów,
- wymiana tras kablowych oraz szyn wyrównawczych FeZn w rejonie reaktora biologicznego łącznie z estakadą ze stacji dmuchaw,
- wymiana oświetlenia pomostów na reaktorze biologicznym,
- wymiana opraw oświetleniowych na nowe ze źródłami LED na istniejących słupach dokoła reaktora i w okolicy stacji dmuchaw oraz stacji transformatorowej,
- wymiana instalacji elektrycznej w pomieszczeniu pompowni ścieków oczyszczonych,
- rozbudowa instalacji uziemiającej reaktora biologicznego.

Zakres rodzajów prac:

- roboty instalacyjne obejmujące wykonanie:
 - instalacji siły i gniazd wtyczkowych,
 - rozdzielnic zasilająco-sterujących,
 - instalacji zasilających urządzenia technologiczne,
 - instalacji oświetlenia ogólnego, awaryjnego i ewakuacyjnego,
 - instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
 - instalacji połączeń wyrównawczych,

- instalacji ochrony przepięciowej,
- wewnętrznych linii zasilających,
- roboty montażowe obejmujące:
 - trasowanie,
 - wykonanie przejść przez ściany i stropy,
 - montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów,
 - montaż i podłączanie rozdzielnic zasilająco-sterujących,
 - montaż i podłączanie gniazd wtyczkowych i siłowych,
 - montaż i podłączanie opraw oświetleniowych,
 - montaż ciągów korytek kablowych.

1.4. Określenia podstawowe

Linia kablowa

Kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych ułożonych równolegle, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.

Skrzyżowanie

Takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

Zbliżenie

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

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

Wszystkie materiały zastosowane do wykonania robót elektrycznych muszą posiadać polskie certyfikaty potwierdzające zgodność z polskimi normami i dopuszczające do stosowania na terenie kraju. Zastosowane w projekcie urządzenia, aparaty są przykładowe. Nie należy ich traktować jako bezwzględnie obowiązujące. Można je zastąpić innymi urządzeniami, ale o parametrach technicznych nie gorszych niż zastosowane w projekcie. Zamienniki poszczególnych aparatów powinny stanowić razem z innymi elementami funkcjonalną całość jako jedno urządzenie. Powinny realizować założone funkcje i w przypadku takiej konieczności przekazywać sygnały, komunikować się z innymi urządzeniami.

Wszelkie zmiany odbiegające od projektu należy uzgadniać z Inżynierem Kontraktu wyznaczonym przez Inwestora.

2.2. Wymagania szczegółowe

Wszystkie materiały i ich wykończenia powinny posiadać żywotność i odporność dostosowaną do otaczających warunków środowiskowych.

2.2.1. Wymagania z uwagi na warunki klimatyczne

Materiały i urządzenia zastosowane w instalacji elektrycznej i okablowanie powinny uwzględniać specyfikę warunków klimatycznych panujących w otoczeniu miejsca zabudowania przy jednoczesnym spełnieniu wymogów szczegółowych zawartych w dokumentacji projektowej.

2.2.2. Rozdzielnice główne i sterownicze

Zaleca się, aby nowe i wymieniane rozdzielnice były wykonane w kolorze RAL 7035. Rozdzielnice powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami normy PN-HD 60364.

W rozdzielnicach należy zabudować aparaturę podłączoną bezpośrednio do szyn zbiorczych wytrzymującą minimalny prąd zwarciový:

- rozdzielnica R-3 - 10kA,
- rozdzielnica R-6 - 15kA,
- pozostałe rozdzielnice - 6kA.

Rozdzielnice powinny być ustawione w taki sposób, ażeby dostęp do nich nie był utrudniany przez wymiary pomieszczenia lub jego wyposażenie. Należy zapewnić minimalną przestrzeń 900 mm przed każdą rozdzielnicą.

Wszystkie przyrządy kontrolno-pomiarowe winny być rozmieszczone na rozdzielnicy w sposób zapewniający przestrzeń do ich bezpiecznej i wygodnej obsługi.

Wszystkie rozdzielnice i szafki sterujące zabudowane na zewnątrz powinny być wykonane ze stali nierdzewnej ze stopniem ochrony co najmniej IP65.

Pozostałe wymagania dotyczące rozdzielnic:

- wszystkie wyjścia urządzeń montowanych na drzwiach rozdzielnic lub obudowach, znajdujące się pod napięciem, winny być właściwie osłonięte, o ile nie zostały zabezpieczone izolatorem z blokadą,
- wszystkie drzwi i pokrywy uchylne rozdzielnic muszą zostać uziemione przy pomocy oddzielnego przewodu,
- rozdzielnice winny być wyposażone w zabezpieczenia uniemożliwiające dostęp bez specjalnych narzędzi do sekcji zawierających odsłonięte przewody pod napięciem, o ile całe wyposażenie sekcji nie zostało właściwie zaizolowane,
- każdy segment obudowy winien być przymocowany do szyny uziemiającej,
- śruby/słupki zakończeń uziemienia wykonane muszą być z mosiądzu o średnicy min 8mm,

2.2.3. Szyny i połączenia szyn

Wszystkie szyny główne i połączenia szyn winny być wykonane z twardej, dobrze przewodzącej miedzi o przekroju, wymiarach i mocowaniu odpowiednio dobranych cieplnie i dynamicznie do spodziewanych obciążeń i prądów zwarciových. Szyny PE i N jako oddzielne. Identyfikacja szyn i ich połączeń na całej długości możliwa będzie przez zastosowanie oznaczeń faz oraz odpowiednich izolatorów.

2.2.4. Wskaźniki i urządzenia pomiarowe

Wskaźniki i urządzenia pomiarowe winny:

- posiadać skalę dokładności zgodną ze skalą dokładności przemysłowych urządzeń pomiarowych,
- być uszczelnione przed wilgocią i kurzem,
- zamocowanie w pozycji umożliwiającej łatwy odczyt wskazań,
- środek tarczy każdego wskaźnika winien znaleźć się nie wyżej niż 1700 mm nad poziomem wykończonej posadzki,
- na wskaźnikach umieszczona zostanie wskazówka lub oznaczenie na tarczy pokazujące wartości znamionowe układu na tle odczytów rzeczywistych.

2.2.5. Przetwornice częstotliwości

Dla odpływów z przetwornic częstotliwości powinny być zastosowane kable ekranowane o przekroju dobranym do urządzenia.

2.2.6. Napędy zasuw, zastawek, przepustnic

W przypadku użycia zasuw, zastawek, przepustnic z napędem elektrycznym, napędy winny być zamontowane bezpośrednio na siłownikach w zamkniętych, szczelnych obudowach.

2.2.7. Kable elektroenergetyczne i ich osprzęt

Kable zasilające urządzenia technologiczne zlokalizowane wewnątrz budynków, wykonać kablami typu YKY i YKSY.

Kable niskiego napięcia rozprowadzane wewnątrz pomieszczeń należy układać w korytkach kablowych PCV odpornych na czynniki agresywne występujące w oczyszczalniach ścieków lub w korytkach ze stali nierdzewnej nie gorszej niż AISI 304. Podejścia kabli od przejściowej skrzynki przyłączeniowej do odbiorników należy wykonać w elastycznych rurach ochronnych.

2.2.8. Oświetlenie

Oświetleniowe wykonać w technologii energooszczędnej LED. Oprawy oświetleniowe wewnętrzne w stopniu ochrony minimum IP54 a zewnętrzne IP65.

2.2.9. Instalacje elektryczne ogólnego przeznaczenia

Wewnętrzne linie zasilające pomieszczenia socjalne oraz instalacje wewnątrz obiektów, w pomieszczeniach dozorowych i socjalnych należy układać pod tynkiem w bruzdach.

Instalacje wewnętrzne zasilające obwody gniazd, drobnych odbiorów siłowych wykonać przewodami typu YDY 3x2,5 mm² i 5x2,5 mm², a oświetleniowych wykonać przewodami typu YDY 3x1,5 mm², układanymi w tynku. Większe przekroje kabli (YKY) np. do zestawów gniazd siłowych, należy prowadzić pod tynkiem w bruzdach lub na korytkach i drabinkach kablowych. Łączniki należy mocować na wysokości 1,2÷1,4m. W pomieszczeniach należy stosować osprzęt bryzgoszczelny.

3. SPRZĘT

- Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu, itp.
- Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.
- Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.
- Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być ustawiony zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowany zgodnie z jego przeznaczeniem. Maszyny i urządzenia można uruchomić dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.
- Do wykonania robót elektrycznych wymagany jest następujący sprzęt podstawowy:
 - samochód dostawczy 0,9t,
 - samochód skrzyniowy do 5,0t,
 - samochód samowyładowczy do 5,0t,
 - ciągnik kołowy (55 – 63)kW,
 - koparka,
 - żuraw samochodowy do 5,0t,
 - spawarka elektryczna 500A,
 - elektronarzędzia podręczne.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

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

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 i urządzeń należy zachować wymagania wynikające z ich specjalnych właściwości zastrzeżonych przez producenta. W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury i urządzeń należy przestrzegać zaleceń wytwórcy, a w szczególności urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się lub przewróceniem. Przy załadunku i rozładunku materiałów i urządzeń zabezpieczyć przed uderzeniem nie dopuszczając do ubytków i zadrapań.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami PN i PN-EN i postanowieniami Kontraktu.

5.1.1. Instalacja ochrony przepięciowej

Dla każdego z obiektów należy przewidzieć ochronę przeciwprzepięciową, trójstopniową i koordynację ochrony. Ochrona skutecznie powinna chronić przed prądem pioruna, przepięciami łączeniowymi oraz atmosferycznymi indukowanymi. Trzeci stopień ochrony klasy D należy przewidzieć dla odbiorników o małej odporności udarowej jak sterowniki, elektroniczne liczniki energii elektrycznej, aparatura pomiarowo-kontrolna i informatyczna. Ochrona powinna skutecznie chronić urządzenia przed przepięciami atmosferycznymi indukowanymi w sieci kablowej ułożonej pomiędzy obiektami na terenie oczyszczalni o konfiguracji pętli kablowej lub wielokrotnie łamanych odcinków.

1.1.1. Instalacja ochrony przeciwporażeniowej

Ochronę przeciwporażeniową w sieci NN należy zrealizować poprzez:

- samoczynne wyłączenie zasilania, za pomocą wyłącznika różnicowo-prądowego,
- ochronne obniżenie napięcia – w komorach.

Należy przewidzieć sieć uziemień ochronnych i połączeń wyrównawczych. Rezystancja pojedynczego uziemienia przewodu ochronnego nie powinna przekraczać wartości 10 Ω .

Należy stosować sieci NN typu TN-S.

5.1.2. Instalacja połączeń wyrównawczych

W pomieszczeniach budynków lub obiektów, wykonać sieć uziemiającą z bednarki ocynkowanej Fe/Zn 30x4mm. Rezystancja uziemienia ochronnego nie może przekroczyć wartości 10 Ω . Do sieci tej należy podłączyć metalowe rurociągi, powłoki kabli, konstrukcje budowli, uziomy naturalne. Do uziomu ochronnego podłączyć konstrukcje rozdzielnic NN. Wszelkie połączenia instalacji uziemiającej winny być zabezpieczone przed korozją i ewentualnymi uszkodzeniami mechanicznymi. Podłączenia, układanie i oznaczenia przewodów ochronnych należy wykonać zgodnie z PN-IEC 60364-5-54.

5.1.3. Układanie linii kablowych

Kable zasilające i sterownicze należy układać na głębokości 0,8 m licząc od istniejących poziomów terenu na warstwie lub nawierzchni do górnej powierzchni kanalizacji. Po ułożeniu kabel należy zaopatrzyć w oznaczniki kablowe typu Oki z naniesionymi cechami identyfikacyjnymi kabla:

- numer ewidencyjny linii,,
- typ kabla,
- znak użytkownika kabla,
- rok ułożenia kabla,
- adresy kabli.

Oznaczniki zamontować na początku i końcu obwodu kablowego. Przy przejściach pod utwardzonymi drogami głębokość kabli ułożonych w rurach ochronnych powinna być taka, aby odległość od nawierzchni nie była mniejsza niż 1,2 m.

Szczegóły wykonania linii kablowych wg N SEP-E-004.

5.1.4. Układanie przewodów i kabli

Wymagania dla układania przewodów i kabli:

- przewody układać z zachowaniem siły wciągania i promieni gięcia zgodnie ze specyfikacją producenta kabli,

- kable prowadzić w jednej płaszczyźnie, tj. nie wolno owijać kabli dookoła rur, kolumn, itp.,
- przejścia przewodów przez ściany należy uszczelnić w klasie odporności ogniowej dla danej przegrody budowlanej stosując na granicy stref uszczelnienie odpowiednie dla najwyższej strefy pożarowej,
- układając przewody należy wyrównać trasę tak, aby w korytku nie było wybrzuszeń, narażających izolację przewodów na uszkodzenie,
- przy domierzaniu przewodów należy przewidzieć rezerwę umożliwiającą pozostawienie w puszkach (lub przy montowanych urządzeniach) końców przewodów o długości niezbędnej do wykonania połączeń; przewody należy ucinąć szczypcami,
- kable instalacji zasilającej prowadzić oddzielnie od kabli instalacji teletechnicznej,
- przejścia przewodów i kabli przez strefy pożarowe należy zabezpieczyć materiałami o odporności ogniowej nie mniejszej od odporności przegrody, przez którą są przeprowadzone,
- kable zasilające należy prowadzić w odległości co najmniej 20 cm od przewodów sterujących,
- w przypadku występowania kabli sterujących dla napięć 12/24V oraz 230V należy je prowadzić w oddzielnych trasach. Dopuszczalne jest prowadzenie tych kabli po jednej trasie w przypadku gdy kabel 12/24V posiada izolację dla napięcia 230V.

5.1.5. Trasowanie

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

5.1.6. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża (ścian, stropów, elementów konstrukcji budynku itp.) w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować.

Konstrukcje wsporcze i uchwyty wykonać z elementów z PCV, mocowanych do podłoża za pomocą śrub, kotew ze stali nierdzewnej nie gorszej niż AISI 304.

5.1.7. Przejścia przez ściany i stropy

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami.

Przejścia wymienione powyżej należy wykonać w przepustach rurowych. Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wyziewów.

Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury ze stali kwasoodpornej, rury z tworzyw sztucznych wzmocnione, korytka.

5.1.8. Montaż sprzętu i osprzętu

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

Przy instalacji w wykonaniu szczelnym:

- przewody i kable należy uszczelniać w sprzęcie, osprzęcie, aparatach, urządzeniach, za pomocą dławic (dławików),
- średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla.

5.1.9. Podejścia do urządzeń

Podejścia instalacji elektrycznych do urządzeń należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody i kable doprowadzone do urządzeń muszą być chronione:

- przewody i kable należy prowadzić w rurach PCV lub w rurach ze stali nie gorszej niż AISI 304,
- rury muszą być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla prawidłowego podłączenia danego urządzenia.

Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji, np. przez założenie tulejek izolacyjnych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Wymagania ogólne

6.1.1. Badania i pomiary kabli i przewodów

Po wykonaniu Robót należy sprawdzić:

- prawidłowość ułożenia kabli i przewodów w korytkach kablowych, w rurach osłonowych oraz w uchwytach na tynku,
- zachowanie odległości i jakość osłon w miejscach zbliżeń i skrzyżowań kabli i przewodów,
- sposób wyprowadzenia kabli do przepustów,
- jakość montażu i kompletność osprzętu instalacyjnego,
- prawidłowość i kompletność podłączonych urządzeń odbiorczych,
- jakość połączeń końcówek kablowych i przewodowych,
- oznakowanie tras kablowych i samego kabla,
- zgodność faz kabla lub przewodu z oznaczeniami,
- rezystancję izolacji,
- ciągłość żył kabla lub przewodu.

6.1.2. Badania i pomiary sterowniczych

Po ułożeniu kabli należy sprawdzić:

- promienie gięcia kabli na zakrętach,
- opaski kablowe na odpływach z korytek,
- zachowanie wymaganych odległości pomiędzy kablami,
- jakość połączeń końcówek kablowych,
- prawidłowość połączeń ekranów,
- jakość montażu i kompletność osprzętu kablowego,

6.1.3. Badania i pomiary rozdzielnic siłowych i sterujących

Po wykonaniu robót związanych z montażem i podłączaniem rozdzielnic siłowych i sterujących należy sprawdzić:

- nastawy zabezpieczeń,
- ciągłość przewodów ochronnych,
- połączenia i konserwację wszystkich wewnętrznych zacisków ochronnych,
- połączenia zacisków wewnętrznego okablowania zasilającego i sterowniczego,
- kompletność i prawidłowość montażu wyposażenia,
- zastosowanie osłon odkrytych części będących pod napięciem wyższym niż bezpieczne,
- prawidłowość opisów poszczególnych elementów i urządzeń wyposażenia,
- funkcjonalność:
 - układów sterowania i automatyki,
 - łączników ręcznych, blokad i zabezpieczeń,
 - obwodów czujek stężenia niebezpiecznych gazów,
 - wentylacji szaf,
 - zamknięcia drzwiczek.

6.1.4. Badania i pomiary instalacji wyrównawczej i uziemiającej

Po wykonaniu robót związanych z układaniem instalacji wyrównawczej, uziemiającej i odgromowej należy sprawdzić:

- połączenie zacisku lub szyny PE z uziemieniem,
- prawidłowość wszystkich połączeń na Głównej Szynie Uziemiającej,
- ciągłość przewodów wyrównawczych, uziemiających i odgromowych,
- zamocowanie przewodów instalacji wyrównawczych, uziemiających i odgromowych,
- jakość połączeń przewodów wyrównawczych, uziemiających i odgromowych na złączach kontrolnych,
- konserwację spawanych połączeń uziomów i złącz kontrolnych,
- jakość wykonania uziomu otokowego,
- skuteczność ochrony przeciwporażeniowej wszelkich urządzeń,
- rezystancję uziemień ochronnych i odgromowych,
- oznakowanie:
 - złącz kontrolnych,
 - przewodów wyrównawczych, uziemiających,
 - połączeń na Głównej Szynie Uziemiającej.

6.1.5. Sprawdzenie poprawności montażu korytek kablowych

Po wykonaniu tras korytek kablowych należy sprawdzić:

- zgodność zastosowanych elementów z zatwierdzonym projektem,
- jakość zamocowania konstrukcji wsporczych korytek,
- jakość zamocowania korytek do konstrukcji wsporczych,
- przejścia korytek przez otwory ściennie,
- jakość wykonania połączeń, zakrętów, rozgałęźników i zejść zwłaszcza pod względem ostrości krawędzi.

7. ODBIÓR ROBÓT

7.1. Wymagania ogólne

Instalacje elektryczne powinny być poddane pomiarom i sprawdzone przed oddaniem ich do eksploatacji oraz po każdej modernizacji i przebudowie w celu potwierdzenia zgodności wykonania z wymaganiami normy grupy PN-IEC 60364.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem niezbędnych tolerancji dały wyniki pozytywne.

Przy odbiorze Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty :

- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających.

Przy dokonywaniu odbioru robót należy:

- sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, z dokumentacją i ewentualnymi wpisami uprawnionych osób w Dzienniku Budowy (Robót), z warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami.
- sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami pomiarów i prób pomontażowych oraz protokołami z rozruchu technologicznego.

Z odbioru robót elektrycznych powinien być spisany protokół podpisany przez upoważnionych przedstawicieli zamawiającego i oddającego wykonane roboty.

7.2. Zasady obmiaru

Ilość robót oblicza się według sporządzonych przez służby pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w niniejszych ST i ujętych w księdze obmiaru.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru robót podlegają akceptacji Inżyniera i muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.

7.3. Jednostki obmiaru

Jednostki obmiarowe dla wykonania zakresu Robót wymienionych w niniejszej ST:

w **metrach (m)** mierzy się Roboty:

- układanie kabli instalacji wewnętrznych,
- układanie przewodów linii zasilających,
- układanie instalacji uziemiającej,
- układanie instalacji odgromowej

w **kompletach (kpl)** mierzy się Roboty:

- wykonanie tablic rozdzielczych,
- montaż opraw oświetleniowych,

w **sztukach (szt.)** mierzy się Roboty:

- wykonanie wypustu oświetleniowego na wyłącznik,
- wykonanie wypustu na gniazdo wtykowe,
- montaż osprzętu elektrycznego,
- montaż aparatów elektrycznych,

8. PODSTAWA PŁATNOŚCI

8.1. Wymagania ogólne

Cena wykonania robót mierzonych w **m** obejmuje:

- 1) prace przygotowawcze przy wytyczaniu tras kablowych,
- 2) prace przygotowawcze przy wytyczaniu instalacji uziemiającej,
- 3) prace przygotowawcze przy wytyczaniu instalacji odgromowej,
- 4) prace demontażowe,
- 5) przygotowanie miejsca montażu uziomu,
- 6) pogrążanie uziomów,
- 7) łączenie prętów,
- 8) dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- 9) wprowadzanie kabli do rur osłonowych na ścianach i do tablic rozdzielczych z uszczelnianiem otworów przepustowych,
- 4) konieczne prace ziemne i prace związane z instalacją uziemiającą, w tym zabezpieczenie antykorozyjne,
- 5) zarobienie końcówek kablowych i mocowanie kabli,
- 6) wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót.,
- 7) wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach,
- 8) **roboty zasadnicze**:

- a. **zabudowa rozdzielnic,**
- b. **zabudowa szafek sterowania lokalnego,**
- c. **zabudowa szaf falowników i softstartów,**
- d. **układanie kabli linii zasilających,**
- e. **układanie instalacji wyrównawczej,**
- f. **układanie instalacji uziemiającej,**
- g. **układanie instalacji odgromowej.**

Cena wykonania Robót mierzonych w **kompletach** obejmuje:

- 1) prace przygotowawcze przy lokalizowaniu tablic rozdzielczych,
- 2) prace przygotowawcze przy lokalizowaniu opraw oświetleniowych,
- 3) prace demontażowe,
- 4) montaż naciągów lin stalowych do zawieszenia opraw oświetleniowych
- 5) zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- 6) prace związane z posadowieniem tablic rozdzielczych,
- 7) prace zabezpieczające antykorozyjnie konstrukcje rozdzielnic,
- 8) montaż kompletnego wyposażenia rozdzielnic siłowych i sterowniczych,
- 9) opisy tablic rozdzielczych i ich wyposażenia,

- 10) montaż kompletnych opraw oświetleniowych,
- 11) wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót,
- 12) wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach.

Cena wykonania robót mierzonych w **sztukach** obejmuje:

- 1) prace przygotowawcze przy lokalizowaniu osprzętu elektrycznego,
- 2) prace przygotowawcze przy lokalizowaniu aparatów,
- 3) dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- 4) prace demontażowe,
- 5) wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót,
- 6) wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach,

1. Cena **układania linii zasilających** rozliczana w **m** obejmuje:

- prace przygotowawcze przy wytyczaniu instalacji,
- zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- wyznaczenie bruzdy,
- wykucie bruzdy,
- sprawdzenie bruzdy,
- przebicie otworów przez ściany i stropy,
- zabezpieczenie otworów masą uszczelniającą,
- sprawdzenie drożności rur,
- cięcie,
- umocowanie rur do podłoża,
- wprowadzenie rur do puszek i innych elementów instalacji,
- przygotowanie zaprawy cementowo-wapiennej,
- zaprawienie bruzdy gotową zaprawą,
- wykonanie pasów tynków,
- montaż uchwytów EI90 dla przewodów niepalnych
- rozwinięcie przewodów,
- odmierzenie i ucięcie,
- wprowadzanie instalacji do rur osłonowych na ścianach i do rozdzielnic i tablic rozdzielczych z uszczelnianiem otworów przepustowych,
- zarobienie przewodów,
- montaż końcówek,
- podłączanie instalacji,
- zabezpieczenie antykorozyjne instalacji,
- prace i nakłady związane z częściowym demontażem lub remontem istniejących fragmentów instalacji,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót.,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach,

2. Cena **układania instalacji wyrównawczej** rozliczana w **m** obejmuje:

- prace przygotowawcze przy wytyczaniu instalacji,
- zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- wykonanie ślepych otworów,
- montaż wsporników,
- mocowanie przewodu na wspornikach,
- montaż uchwytów uziemiających,
- montaż złączy kontrolnych,
- wprowadzanie instalacji do rur osłonowych na ścianach i do rozdzielnic i tablic rozdzielczych z uszczelnianiem otworów przepustowych,
- podłączanie instalacji,
- spawanie,
- malowanie przewodu w paski,
- konieczne prace ziemne i prace związane z instalacją uziemiającą, w tym zabezpieczenie antykorozyjne,
- prace i nakłady związane z częściowym demontażem lub remontem istniejących fragmentów instalacji j,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót.,
- sporządzenie protokołu z pomiarów,

- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach,
3. Cena **układania instalacji uziemiającej** rozliczana w **m** obejmuje:
- prace przygotowawcze przy wytyczaniu instalacji,
 - zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
 - wykonanie ślepych otworów,
 - montaż wsporników,
 - mocowanie przewodu na wspornikach,
 - montaż uchwyty uziemiających,
 - montaż złączy kontrolnych,
 - wprowadzanie instalacji do rur osłonowych na ścianach i do rozdzielnic i tablic rozdzielczych z uszczelnianiem otworów przepustowych,
 - podłączanie instalacji,
 - spawanie,
 - malowanie przewodu w paski,
 - konieczne prace ziemne i prace związane z instalacją uziemiającą, w tym zabezpieczenie antykorozyjne,
 - prace i nakłady związane z częściowym demontażem lub remontem istniejących fragmentów instalacji j,
 - wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót.,
 - sporządzenie protokołu z pomiarów,
 - wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach,
4. Cena **układania instalacji odgromowej** rozliczana w **m** obejmuje:
- prace przygotowawcze przy wytyczaniu instalacji,
 - zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
 - wprowadzanie instalacji ochronnych do rur osłonowych na ścianach,
 - podłączanie instalacji,
 - konieczne prace ziemne i prace związane z instalacją, w tym zabezpieczenie antykorozyjne,
 - prace i nakłady związane z częściowym demontażem lub remontem istniejących fragmentów instalacji odgromowej,
 - wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót.,
 - wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach.
5. Cena **układania uziomu** rozliczana w **m** obejmuje:
- prace przygotowawcze przy wytyczaniu instalacji,
 - zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
 - wprowadzanie instalacji ochronnych do rur osłonowych na ścianach,
 - przygotowanie miejsca montażu uziomu,
 - pograżanie uziomów,
 - łączenie prętów,
 - podłączanie instalacji,
 - konieczne prace ziemne i prace związane z instalacją, w tym zabezpieczenie antykorozyjne,
 - prace i nakłady związane z częściowym demontażem lub remontem istniejących fragmentów instalacji odgromowej,
 - wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót.,
 - wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach.
6. Cena **montażu rozdzielnic elektrycznych** rozliczana w **kompletach** obejmuje:
- prace przygotowawcze przy wytyczaniu instalacji,
 - zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
 - wykucie wnęki i otynkowanie jej,
 - wykonanie otworów w podłożu dla osadzenia konstrukcji skrzynek,
 - osadzenie rozdzielnic,
 - wprowadzenie i podłączenie przewodów,
 - wprowadzanie i podłączenie instalacji ochronnych,
 - ustawienie i przykręcenie rozdzielnic wraz z konstrukcją,
 - podłączanie przewodów i oznaczenie przewodów,
 - prace i nakłady związane z częściowym demontażem

- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu, badań, pomiarów i sprawdzeń Robót.,
 - wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach.
7. **Cena montażu opraw oświetleniowych** rozliczana w **kompletach** obejmuje:
- prace przygotowawcze przy wytyczaniu instalacji,
 - zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
 - wyznaczenie miejsca zawieszenia oprawy,
 - przygotowanie podłoża do zamontowania oprawy,
 - nawiercenie otworów,
 - osadzenie kołków,
 - wkręcenie haczyków w podłoże,
 - rozpakowanie oprawy,
 - oczyszczenie oprawy,
 - otwarcie i zamknięcie oprawy,
 - obcięcie i zarobienie końców przewodów,
 - wyposażenie oprawy w źródła światła,
 - uzupełnienie oprawy w odbłyśniki, osłony, siatki i klosze,
 - podłączenie oprawy,
 - wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót,
 - wykonanie pomiarów natężenia oświetlenia po zamontowaniu opraw,
 - wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach.
8. **Cena montażu wypustów oświetleniowych na wyłącznik** rozliczana w **sztukach** obejmuje:
- prace przygotowawcze przy wytyczaniu instalacji,
 - zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
 - wyznaczenie miejsca wbudowania,
 - wytrasowanie i wykucie bruzd,
 - przebicie otworów przez ściany i stropy,
 - ułożenie przewodów w bruzdach,
 - zaprawienie bruzd,
 - zabezpieczenie przejść masą uszczelniającą,
 - wykonanie pasów tynków,
 - wykucie otworów i zamocowanie puszek,
 - zamocowanie osprzętu i podłączenie złączy świecznikowych,
 - zamontowanie odgałęźników,
 - obcięcie i zarobienie końców przewodów,
 - podłączenie przewodów do osprzętu w puszkach,
 - wprowadzenie przewodów do tablic zasilających,
 - badanie obwodu,
 - sporządzenie protokołu pomiarów,
 - zamocowanie haczyków sufitowych,
 - wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót.,
 - wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach.
9. **Cena montażu wypustów gniazd wtykowych** rozliczana w **sztukach** obejmuje:
- prace przygotowawcze przy wytyczaniu instalacji,
 - zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
 - wyznaczenie miejsca wbudowania,
 - wytrasowanie i wykucie bruzd,
 - przebicie otworów przez ściany i stropy,
 - ułożenie przewodów w bruzdach lub rurkach,
 - zaprawienie bruzd,
 - zabezpieczenie przejść masą uszczelniającą,
 - wykonanie pasów tynków,
 - wykucie otworów i zamocowanie puszek,
 - zamocowanie osprzętu,
 - zamontowanie odgałęźników,
 - obcięcie i zarobienie końców przewodów,
 - podłączenie przewodów do osprzętu w puszkach,

- zamocowanie osprzętu,
- wprowadzenie przewodów do tablic zasilających,
- badanie obwodu,
- sporządzenie protokołu pomiarów,
- zamocowanie haczyków sufitowych,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzeń Robót.,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych i uporządkowanie placu budowy po Robotach.