

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT ST- 05.00

PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA STACJI UZDATNIANIA WODY W ZAWONI

Lokalizacja: Zawonia
Obręb ewid: Zawonia
dz. nr: 329/2

BRANŻA : ELEKTRYCZNA i AKPiA



- Kod CPV 45310000-3 - Roboty budowlane w zakresie instalacji elektrycznych
Kod CPV 45315700-5 - Instalowanie rozdzielni elektrycznych
Kod CPV 45317000-2 - Instalacje uziemiające

Wrocław - 16 grudnia 2020r.

WSZELKIE PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE.
DOKUMENTACJA NINIEJSZA NIE MOŻE BYĆ ZMIENIANA BEZ ZGODY BIURA AQUA INŻYNIERIA

SPIS TREŚCI

1. SPECYFIKACJA TECHNICZNA ST-05.00- ROBOTY ELEKTRYCZNE I AKPIA.....	3
1.1. WSTĘP.....	3
1.1.1 Przedmiot specyfikacji technicznej ST-05.00	3
1.1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną ST-05.00	3
1.1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	3
1.2. MATERIAŁY.....	4
1.2.1 Wymagania podstawowe.....	4
1.2.2 Wymagania szczegółowe.....	4
1.2.2.1 Kable i przewody NN.....	4
1.2.2.2 Przepusty kablowe i osłonowe	4
1.2.2.3 Rozdzielnice technologiczne nn.....	5
1.2.2.4 Aparatura kontrolno-pomiarowa AKP	5
1.3. SPRZĘT.	5
1.4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE.	6
1.5 WYKONYWANIE ROBÓT.....	6
1.5.1. Zabezpieczenia.	6
1.5.2. Instalacje elektryczne na obiekcie.	7
1.5.2.1. Roboty podstawowe.....	7
1.5.2.2. Trasowanie.....	7
1.5.2.3. Montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów.	7
1.5.2.4. Przejścia przez ściany	7
1.5.2.5. Układanie rur, listew i osadzanie puszek.....	7
1.5.2.6. Układanie przewodów	8
1.5.2.7. Łączenie przewodów	9
1.5.2.8. Podejścia do odbiorników i przyłączenia do odbiorników	9
1.5.2.9 Montaż osprzętu elektrycznego	10
1.5.4.0 Uziomy i przewody uziemiające.....	11
1.5.4.1 Uziomy	11
1.5.4.2 Przewody uziemiające.....	11
1.5.4.3 Główna szyna uziemiająca	11
1.5.4.4 Połączenia wyrównawcze.....	12
1.5.4.5 Przewody ochronne	12
1.5.5 Montaż sprzętu i osprzętu.....	13
1.6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	14
1.6.1. Ogólne zasady.....	14
1.6.2. Badania i pomiary pomontażowe.	14
1.7. OBMIAŁ ROBÓT.	14
1.8. ODBIÓR ROBÓT.....	14
1.8.1. Ogólne zasady odbioru robót.....	14
1.8.2. Zasady odbioru końcowego robót.....	15
1.9. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE.....	15

1. Specyfikacja Techniczna ST-05.00- roboty elektryczne i AKPiA.

1.1. Wstęp.

1.1.1 Przedmiot specyfikacji technicznej ST-05.00

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji elektrycznych wewnętrznych, dotyczące wykonania i odbioru Robót, które mają być zrealizowane w ramach Inwestycji pod nazwą: „Przebudowa i Rozbudowa Stacji Uzdatniania Wody”

Lokalizacja: gmina Zawonia , obręb :Zawonia , dz. nr 329/2

1.1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej ST-05.00.

Niniejsza Specyfikacja techniczna ma zastosowanie przy robotach wymienionych w punkcie 1.1.1 i doprecyzowanych w punkcie 1.1.3.

1.1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną ST-05.00 .

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót elektrycznych wewnętrznych dla poniższych elementów :

- instalacje elektryczne zasilania i sterowania urządzeń technologicznych SUW
- instalacje elektryczne oświetlenia i gniazd w nowej części budynku SUW
- wymiana przetworników i czujników pomiarowych systemu sterowania SUW
- modernizacja rozdzielnic zasilająco-sterującej TROC 4000
- modernizacja instalacji wyrównawczej

1.1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonanie robót zgodnie z:

- dokumentacją projektową i specyfikacją ogólną
- uzgodnieniami i poleceniami Inspektora Nadzoru
- Przepisami Budowy Urządzeń Elektrycznych
- Prawem Budowlanym

1.2. Materiały.

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w ST.00 – Wymagania Ogólne.

Wyroby i materiały producentów krajowych i zagranicznych powinny posiadać aprobaty techniczne / znak CE uprawniający do stosowania w UE.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w punkcie 1.3.

1.2.1 Wymagania podstawowe

Podstawowymi materiałami są:

- Kable i przewody wymienione w Dokumentacji Projektowej
- Korytka kablowe metalowe i PVC
- Gniazda i łączniki
- Oprawy oświetleniowe
- Rozdzielnice i osprzęt elektroinstalacyjny
- Aparatura kontrolno-pomiarowa AKP
- Bednarka FeZn

1.2.2 Wymagania szczegółowe

1.2.2.1 Kable i przewody NN

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych należy stosować kable i przewody:

1. - przewody z żyłą miedzianą wielodrutową o izolacji polwinitowej 750V
2. - kable elektroenergetyczne z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną zielono-żółtą i pozostałymi o barwach czarnych lub brązowych na napięcie znamionowe 0,6/1kV, wg PN-93/E-90401, PN-93/E-90400
3. - przewody instalacyjne wielożyłowe z żyłami miedzianymi o izolacji i powłoce polwinitowej z żyłą ochronną zielono-żółtą, na napięcie znamionowe 450/750V, do układania na stałe bez dodatkowych osłon przed uszkodzeniami mechanicznymi na tynku i pod tynkiem w pomieszczeniach suchych i wilgotnych, wg PN-87/E90056.

1.2.2.2 Przepusty kablowe i osłonowe

1. Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

2. Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rury z PVC.
3. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205.
4. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

1.2.2.3 Rozdzielnice technologiczne nn

Rozdzielnicę technologiczną TROC 4000 zmodernizować zgodnie z normą PN-EN-61439-1:2011. Napięcie izolacji rozdzielnic powinno być dostosowane do największego napięcia znamionowego instalacji. Rozdzielnica powinna zapewniać poprawną i bezpieczną pracę instalacji i urządzeń elektrycznych w obiekcie, zaciski rozdzielnic powinny być dostosowane do przekrojów i średnic przewodów, rurek oraz uchwytów stosowanych podczas robót. Rozdzielnice powinny być wyposażone w szyny, zaciski N i PE oraz przystosowane do układu sieciowego TN-S.

Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej.

Rozdzielnica powinna posiadać oznakowania wykonane w sposób wyraźny, jasny i w kolorze kontrastowym z kolorem rozdzielnic. Należy na rozdzielnicę umieścić oznakowanie ostrzegawcze. Rozdzielnice należy wyposażać w aktualny schemat elektryczny umieszczony na drzwiczkach lub jako dokumentację papierową w kieszeni na wewnętrznej stronie drzwiczek. Stosowane materiały powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, opisem technicznym i rysunkami.

Wszystkie materiały powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz według odpowiednich norm wyrobu. Aparaturę, łączniki i materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych w pojemnikach.

Materiał urządzeń, elementów i konstrukcji powinien być odporny na działanie czynników atmosferycznych i fizykochemicznych występujących w miejscu zainstalowania.

Wykonawca przed zastosowaniem wyrobu i materiału uzyska akceptację Inspektora Nadzoru.

1.2.2.4 Aparatura kontrolno-pomiarowa AKP

Osprzęt AKP oraz aparaty i przetworniki instalowane w SUW powinny być w wykonaniu natynkowym w stopniu IP65. Całość winna posiadać certyfikat CE, względnie aprobatę techniczną i deklarację zgodności z tą aprobatą. Wodomierze, przepływomierze itp. które posiadają kontakt z wodą uzdatnioną, przeznaczoną do spożycia przez ludzi, winy posiadać atest PZH.

1.3. Sprzęt.

Warunki ogólne stosowania sprzętu podano w ST-00.

Wykonawca zobowiązany jest 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.

Przy robotach w pobliżu istniejących instalacji oraz sieci kablowych prace należy wykonywać ręcznie zgodnie z Przepisami eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych.

Ilość i wydajność sprzętu powinna gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacjach Technicznych i wskazaniach Inspektora Nadzoru oraz w terminie przewidzianym Kontraktem.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót, powinien być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Powinien być on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami bhp (bezpieczeństwa i higieny pracy) dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania w przypadkach, gdy jest to wymagane przepisami.

Sprzęt, maszyny i urządzenia, które nie gwarantują zachowania warunków Kontraktu zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i nie będą dopuszczone do robót.

Do wykonania Robót proponuje się użycie następującego sprzętu:

- samochód dostawczy 0,9t
- spawarka elektryczna
- elektronarzędzia (np. wiertarki itp.)

1.4. Transport i składowanie.

Warunki ogólne stosowania transportu i składowania podano w ST– Wymagania Ogólne. Wykonawca zobowiązany jest do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość przewożonych materiałów i urządzeń.

Na środkach transportu przewożone materiały i urządzenia powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu określonymi przez ich wytwórcę. Materiały i urządzenia należy składać w pomieszczeniach zamkniętych w warunkach określonych w Dokumentacji Techniczno Ruchowej (DTR) producenta.

Składowanie materiałów, aparatów i urządzeń powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu lub pogorszeniu ich właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych i innych fizykochemicznych. Powinny być przy tym spełnione wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

Podczas transportu rozdzielnice chronić od wpływów atmosferycznych. Człony ruchome, aparaturę pomiarową i przekątnikową zdemontować na czas transportu i dostarczać w odpowiednich opakowaniach zabezpieczających przed czynnikami atmosferycznymi.

Elementy rozdzielnic będą składowane w zamkniętych, suchych pomieszczeniach.

Środki i urządzenia transportowe powinny być przystosowane do rodzaju przewożonych materiałów, elementów, konstrukcji, urządzeń itp.

Przy transporcie należy przestrzegać aktualnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, a przy załadunku, transporcie i wyładunku ręcznym - aktualnych przepisów dotyczących ręcznego przenoszenia ciężarów.

1.5 Wykonywanie robót.

1.5.1. Zabezpieczenia.

W obwodach wyprowadzonych z rozdzielnic zastosować zabezpieczenia różnicowo-prądowe o progu zadziałania 30mA oraz wyłączniki silnikowe dla silników pomp i zabezpieczenia o charakterystyce B dla pozostałych obwodów.

Instalacje elektryczne wykonać w układzie TN-S. Ochronę podstawową zrealizować przez izolację roboczą.

Zabrania się zabezpieczać lub przerywać obwód PE.

Jako ochronę dodatkową przed porażeniem prądem elektrycznym wykonać zaprojektowane SZYBKIE WYŁĄCZENIE.

1.5.2. Instalacje elektryczne na obiekcie.

1.5.2.1. Roboty podstawowe.

Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych bez względu na rodzaj i sposób ich montażu, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- trasowanie
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów
- przejścia przez ściany
- montaż sprzętu i osprzętu
- łączenie przewodów
- podejścia do odbiorników
- przyłączanie odbiorników
- ochrona przed porażeniem

1.5.2.2. 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.

Wykonanie przejść

Wszystkie przejścia przez ściany obwodów instalacji elektrycznych wewnątrz budynku muszą być chronione przed uszkodzeniami przez przepusty.

1.5.2.3. 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 oraz sam rodzaj instalacji.

1.5.2.4. Przejścia przez ściany .

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany muszą być chronione przed uszkodzeniami. W komorach wodociagowych muszą być dodatkowo uszczelnione.

Przejścia wymienione powyżej należy wykonać w przepustach rurowych. Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wycieków. Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych wzmocnione, korytka.

1.5.2.5. Układanie rur, listew i osadzanie puszek

Układanie rur

1. Na przygotowanej trasie należy układać rury z tworzywa sztucznego na uchwytach osaczonych w podłożu . Końce rur przed połączeniem powinny być pozbawione ostrych krawędzi.

2. Łączenie rur ze sobą i ze sprzętem i osprzętem należy wykonywać poprzez wsuwanie końców rur w otwory sprzętu i osprzętu, złączek lub w kielichy rur.
3. Cała instalacja rurowa powinna być wykonana ze spadkami 0,1% w celu umożliwienia odprowadzenia wody zbierającej się wewnątrz instalacji (skropliny). W przypadku układania długich, prostych ciągów rur należy stosować kompensację wydłużenia cieplnego, np. za pomocą złączek kompensacyjnych wstawionych w ciągi rur sztywnych, czy te umożliwienia przesunięć w kielichach (przy wykonaniu nieszczelnym).
4. Na łuki należy również stosować rury elastyczne, spełniające równocześnie funkcję elementów kompensacyjnych. promień gięcia rur powinien zapewniać możliwość swobodnego wciągania przewodów.

Najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić:

Średnica znamionowa rury w mm	18	21	22	28	37	47
Promień łuku w mm	190	190	250	250	350	450

5. Koniec rury powinien wchodzić do puszki na głębokość 5 mm
6. Zabrania się układania rur z wciągniętymi w nie przewodami

Instalowanie puszek

1. Puszki dla instalacji prowadzonej na korytkach i instalacji natynkowej należy osadzać w sposób trwały przez przykręcenie do korytka lub ściany. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy przewodu i dławika. Puszki po zamontowaniu należy przykryć pokrywami montażowymi.
2. Puszki IP20 można stosować tylko w pomieszczeniach suchych.
3. W pomieszczeniach wilgotnych instalować puszki o IP44

1.5.2.6. Układanie przewodów

Dane ogólne

1. Wszystkie przejścia przez ściany obwodów instalacji elektrycznych (wewnątrz budynku) muszą być chronione przed uszkodzeniami
2. Wyżej wymienione przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych
3. Przejścia z pomieszczeń suchych do wilgotnych a także przejścia przez ściany chlorowni powinny być właściwie uszczelnione przed przenikaniem wilgoci i oparów.
4. Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej. przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem mechanicznym można stosować rury z tworzyw sztucznych.
5. Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający ich wymianę.
6. Obowiązujące barwy i oznaczenia przewodów:
 - izolację żył przewodów ochronnych i wszystkie przewody używane do celów ochrony powinny mieć kolor żółto-zielony
 - izolacje żył przewodów neutralnych powinny mieć kolor niebieski
 - izolacje żył przewodów ochronno-neutralnych powinny mieć kolor niebieski z naniesionymi na końcach oznaczeniami kolorem żółto-zielonym lub kolor żółto-zielony z naniesionymi na końcach oznaczeniami kolorem niebieskim
 - izolacje żył pozostałych przewodów mogą mieć kolory dowolne z wyjątkiem kolorów wymienionych powyżej, czyli niebieskiego i żółto-zielonego
7. Przewody powinny mieć izolację o napięciu znamionowym 750V

Układanie przewodów w rurach

1. Przed przystąpieniem do tej czynności należy sprawdzić prawidłowość wykonanego rurowania, zamocowania, osprzętu i jego skręcenia z rurami oraz przelotowość.
2. Wciąganie przewodów należy wykonać za pomocą specjalnego osprzętu montażowego, np. sprężyny instalacyjnej zakończonej z jednej strony kulką a z drugiej uszkiem, nie wolno do tego celu stosować przewodów, które później zostaną użyte w instalacji.

Układanie przewodów na korytku

Na poziomych ciągach korytek przewody mogą być układane bez mocowania.

Na pionowych trasach korytek przewody należy mocować do korytek.

Przewody na korytkach układać jednowarstwowo.

1.5.2.7. Łączenie przewodów

1. W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonać w sprężcie i osprężcie instalacyjnym i w odbiornikach.
2. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.
3. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.
4. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.
5. Zdejmowanie izolacji i oczyszczanie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynkowanych proces oczyszczanie nie powinien uszkadzać warstwy cyny.
6. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się stosowanie takich tulejek zamiast cynowania).
7. W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonać w sprężcie i osprężcie instalacyjnym i w odbiornikach.
8. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.
9. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.
10. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.
11. Zdejmowanie izolacji i oczyszczanie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynkowanych proces oczyszczanie nie powinien uszkadzać warstwy cyny.
12. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się stosowanie takich tulejek zamiast cynowania).

1.5.2.8. Podejścia do odbiorników i przyłączenia do odbiorników

1. Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych oraz w sposób estetyczny.

2. Do odbiorników mocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonać na tych podłożach: na tynku, w rurach instalacyjnych lub korytkach – w zależności od miejsca montażu odbioru.
3. 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 oraz korozją.
4. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzone do odbiorników muszą być chronione.
5. Podejścia od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonać 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 wprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.

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

1.5.2.9 Montaż osprzętu elektrycznego

Montaż gniazd wtyczkowych i łączników

1. Osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzanie.
2. Należy instalować osprzęt stosownie do warunków środowiskowych.
 - łączniki instalacyjne 10(16)A podtynkowe IP20 w pomieszczeniach suchych
 - łączniki instalacyjne 10(16)A nadtynkowe lub podtynkowe IP44 w pomieszczeniach wilgotnych
 - gniazda wtyczkowe 10/16A z bolcem ochronnym i klapką IP20 w pomieszczeniach suchych
 - gniazda wtyczkowe 10/16A z bolcem ochronnym i klapką IP44 w pomieszczeniach wilgotnych.
 - gniazdo wtyczkowe 32A trójfazowe, 5-cio-bolcowe o IP44 na hali technologicznej

Montaż opraw oświetleniowych

1. Montaż opraw oświetleniowych obejmuje następujące czynności:
 - wyznaczenie miejsca przykręcenia
 - rozwieszenie linek nośnych
 - przygotowanie podłoża do zamontowania oprawy
 - otwarcie i zamknięcie oprawy
 - obcięcie i zarobienie końców przewodów
 - wyposażenie oprawy w źródła światła, zapłonnik i sprawdzenie przed zamontowaniem
 - zamontowanie oprawy
 - podłączenie przewodów
 - uzupełnienie oprawy w odbłyśniki, osłony, siatki i klosze
2. Zawieszenie opraw zawieszkowych powinno umożliwiać ruch wahadłowy oprawy.
3. Przewody opraw oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączek 3-biegunowych.

1.5.4.0 Uziomy i przewody uziemiające

Dane ogólne

Uziemienia mogą być wspólne lub indywidualne w zależności od przeznaczenia instalacji, funkcji jakie mają spełniać i wymagań bezpieczeństwa. Wykonanie instalacji uziemiających i dobór wyposażenia powinno być takie aby:

- wartość rezystancji uziemień była stała i odpowiadała wymaganiom wynikającym z zasad bezpieczeństwa i funkcjonalnych
- prądy zwarciovowe i prądy upływowe nie powodowały zagrożeń wynikających z ich oddziaływania cieplnego i dynamicznego
- ile istnieje zagrożenie korozji elektrolitycznej, powinny być zastosowane środki zabezpieczające

1.5.4.1 Uziomy

1. Jako uziomy mogą być stosowane:
 - pręty i rury metalowe umieszczane w ziemi
 - taśmy lub druty (pręty) metalowe umieszczane w ziemi
 - elementy metalowe usadzone w fundamentach
 - zbrojenia betonu znajdującego się w ziemi
2. Uziomy powinny być wykonane z zachowaniem wymogów:
 - rodzaj i głębokość osadzenia uziomu powinna być taka aby wysychanie i zamarzanie gruntu nie powodowało zwiększenia rezystancji powyżej wymaganych wartości.
 - zastosowane materiały i konstrukcja uziomów powinny zapewniać odporność na uszkodzenia mechaniczne i korozję

1.5.4.2 Przewody uziemiające

1. Przewody uziemiające powinny być dobrane na takich samych zasadach jak przewody ochronne, a o ile są zakopane w ziemi powinny mieć przekroje zgodne z tablicą 2.1.

Tablica 2.1. Znormalizowane przekroje przewodów uziemiających

	Zabezpieczenie przed uszkodzeniem mechanicznym	Nie zabezpieczone przed uszkodzeniem mechanicznym
Zabezpieczone przed korozją	Jak przewody ochronne	16mm ² Cu 16mm ² Fe
Nie zabezpieczone przed korozją	25mm ² Cu 50mm ² Fe	

2. Połączenie przewodu uziemiającego z uziomem powinno być wykonane w sposób pewny i trwały, zarówno pod względem mechanicznym jak i elektrycznym. W przypadku stosowania zacisków, nie powinny one powodować uszkodzeń uziomu (np. rury) lub przewodu uziemiającego.

1.5.4.3 Główna szyna uziemiająca

1. W skład każdej instalacji powinna wchodzić główna szyna uziemiająca lub główny zacisk uziemiający. Do głównej szyny należy przyłączyć:
 - przewody uziemiające
 - przewody ochronne

- korytka kablowe
 - przewody połączeń wyrównawczych głównych
 - w razie potrzeby funkcjonalne przewody uziemiające
2. W dostępnym miejscu powinno być wykonane połączenie umożliwiające odłączenie przewodów w celu wykonania pomiarów rezystancji uziemienia. Połączenie powinno być wykonane w sposób pewny i trwały pod względem mechanicznym i elektrycznym i mieć możliwość rozłączenia tylko przy pomocy narzędzi.

1.5.4.4 Połączenia wyrównawcze

1. Połączeniami wyrównawczymi należy objąć:
 - przewód ochronny obwodu rozdzielczego
 - główną szynę uziemiającą
 - rury i inne urządzenia technologiczne obiektu
 - metalowe elementy konstrukcyjne oraz zbrojne słupów
 - korytka kablowe
2. Elementy przewodzące doprowadzone z zewnątrz powinny być połączone do systemu połączeń możliwie jak najbliżej miejsca wprowadzenia do budynku.
3. Przewody połączeń wyrównawczych (przewody wyrównawcze) powinny mieć przekroje nie mniejsze niż połowa największego przekroju przewodu ochronnego zastosowanego w danej instalacji. Przekrój tych przewodów nie może być jednak mniejszy niż 6mm^2 Cu ani nie musi być większy niż 25mm^2 Cu. W przypadku stosowania innych materiałów niż miedź, przewody powinny mieć przekrój zapewniający taką samą obciążalność prądową.

1.5.4.5 Przewody ochronne

Przekroje przewodów ochronnych

Minimalne przekroje przewodów ochronnych wg tablicy:

Przekrój przewodów fazowych instalacji S (mm^2)	Minimalny przekrój odpowiadającego przewodu ochronnego (mm^2) mm^2
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2

1. W przypadku gdy dobrany przewód jest z innego materiału niż przewód fazowy, dobrany przewód musi mieć konduktancję (przewodność) nie mniejszą niż to wynika z doboru według tablicy.
2. O ile przewód ochronny nie jest żyłą przewodu lub kabla, jego przekrój nie powinien być mniejszy niż:
 - $2,5\text{mm}^2$ o ile zabezpieczony przed uszkodzeniem mechanicznym
 - $4,0\text{mm}^2$ o ile nie zastosowano zabezpieczeń przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Rodzaje przewodów ochronnych

Jako przewody ochronne mogą być stosowane:

- żyły w przewodach lub kablach wielożyłowych
- izolowane lub gołe przewody ułożone we wspólnej osłonie z przewodami roboczymi

- metalowe powłoki, ekrany, pancerze niektórych rodzajów przewodów i kabli, o ile mają odpowiedni przekrój i dopuszcza ich wykorzystanie producent.

Wymogi instalacyjne dla przewodów ochronnych

Dla zapewnienia prawidłowej funkcji przewodów ochronnych konieczne jest spełnienie następujących wymagań:

- przewody ochronne powinny być odpowiednio zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i elektrodynamicznymi
- połączenia przewodów ochronnych powinny być dostępne w celu przeprowadzenia kontroli i badań. Wymóg nie dotyczy połączeń spawanych i w obudowie nierozbieralnej.
- w przewodach ochronnych nie wolno umieszczać aparatury łączeniowej, a kontrolne połączenia rozbieralne powinny być możliwe do rozłączenia jedynie przy użyciu narzędzi.
- w przewodach ochronnych nie wolno instalować cewek urządzeń kontrolujących ciągłość przewodów ochronnych.
- ochronnych ile do celów ochrony używane są urządzenia zabezpieczające przed prądem przetężeniowym, to przewody ochronne powinny być prowadzone razem z przewodami roboczymi lub ich najbliższym sąsiedztwie.

1.5.5 Montaż sprzętu i osprzętu

Należy stosować następujący sprzęt i osprzęt instalacyjny:

- rozgałęźniki (puszki) różnego rozmiaru
- łączniki instalacyjne (wyłączniki, przełączniki)
- gniazda wtyczkowe
- skrzynki rozdzielcze.

Przy instalacji w wykonaniu szczelnym:

1. przewody i kable należy uszczelniać w sprzęcie, osprzęcie i aparatach za pomocą dławic (dławików)
2. średnica dławicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla.
3. osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzanie.
4. należy instalować osprzęt stosownie do warunków środowiskowych.
 - łączniki instalacyjne 10(16)A podtynkowe IP20 w pomieszczeniach suchych
 - łączniki instalacyjne 10(16)A nadtynkowe lub podtynkowe IP44 w pomieszczeniach wilgotnych
 - gniazda wtyczkowe 10/16A z bolcem ochronnym o IP20 w pomieszczeniach suchych
 - gniazda wtyczkowe 10/16A z bolcem ochronnym o IP44 w pomieszczeniach wilgotnych.

1.6. Kontrola jakości robót.

1.6.1. Ogólne zasady.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania Ogólne”
Wszystkie elementy robót instalacji elektrycznych podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- zgodności z dokumentacją i przepisami;
- zgodności materiałów z wymaganiami norm;
- poprawności oznaczenia;
- kompletności wyposażenia;
- poprawności montażu;
- braku widocznych uszkodzeń;
- należytego stanu izolacji
- skuteczności ochrony od porażeń.

1.6.2. Badania i pomiary pomontażowe.

Po zakończeniu robót należy wykonać próby pomontażowe i sprawdzić:

- badania kabli elektroenergetycznych na rezystancję izolacji, zachowania ciągłości żył roboczych, a także zgodności faz w miejscach odbiorów
- pomiary rezystancji uziomów
- pomiary skuteczności ochrony od porażeń
- prawidłowość wykonania ochrony przeciwporażeniowej oraz ciągłość przewodów tej instalacji
- prawidłowość montażu urządzeń

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót oraz sprawdzenie zgodności robót z Dokumentacją Projektową.

W czasie odbioru robót powinny zostać dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa ze zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie wykonywania robót
- Dziennik Robót
- dokumenty uzasadniające zmiany i uzupełnienia dokonywane podczas wykonywania robót
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów
- protokoły odbiorów częściowych
- certyfikaty jakości wystawiane przez dostawców materiałów

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową z ewentualnymi uwagami w Dzienniku Robót dotyczącymi wszelkich zmian i odchyleń od Dokumentacji Projektowej
- protokoły odbiorów częściowych
- protokoły prac kontrolno-pomiarowych.

1.7. Obmiar robót.

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz obliczeniu rzeczywistych ilości użytych materiałów. Obmiar obejmuje roboty objęte umową oraz ewentualnie dodatkowe i wcześniej nieprzewidziane, których konieczność wykonania uzgodniona będzie w trakcie trwania robót, pomiędzy Wykonawcą a Inspektorem Nadzoru.

1.8. Odbiór robót

1.8.1. Ogólne zasady odbioru robót.

Zastosowanie będą miały odbiory robót częściowe i końcowe. Ogólne zasady odbioru robót podano w ST. – Wymagania Ogólne.

1.6. Kontrola jakości robót.

1.6.1. Ogólne zasady.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania Ogólne”
Wszystkie elementy robót instalacji elektrycznych podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- zgodności z dokumentacją i przepisami;
- zgodności materiałów z wymaganiami norm;
- poprawności oznaczenia;
- kompletności wyposażenia;
- poprawności montażu;
- braku widocznych uszkodzeń;
- należytego stanu izolacji
- skuteczności ochrony od porażeń.

1.6.2. Badania i pomiary pomontażowe.

Po zakończeniu robót należy wykonać próby pomontażowe i sprawdzić:

- badania kabli elektroenergetycznych na rezystancję izolacji, zachowania ciągłości żył roboczych, a także zgodności faz w miejscach odbiorów
- pomiary rezystancji uziomów
- pomiary skuteczności ochrony od porażeń
- prawidłowość wykonania ochrony przeciwporażeniowej oraz ciągłość przewodów tej instalacji
- prawidłowość montażu urządzeń

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót oraz sprawdzenie zgodności robót z Dokumentacją Projektową.

W czasie odbioru robót powinny zostać dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa ze zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie wykonywania robót
- Dziennik Robót
- dokumenty uzasadniające zmiany i uzupełnienia dokonywane podczas wykonywania robót
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów
- protokoły odbiorów częściowych
- certyfikaty jakości wystawiane przez dostawców materiałów

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową z ewentualnymi uwagami w Dzienniku Robót dotyczącymi wszelkich zmian i odchyień od Dokumentacji Projektowej
- protokoły odbiorów częściowych
- protokoły prac kontrolno-pomiarowych.

1.7. Obmiar robót.

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz obliczeniu rzeczywistych ilości użytych materiałów. Obmiar obejmuje roboty objęte umową oraz ewentualnie dodatkowe i wcześniej nieprzewidziane, których konieczność wykonania uzgodniona będzie w trakcie trwania robót, pomiędzy Wykonawcą a Inspektorem Nadzoru.

1.8. Odbiór robót

1.8.1. Ogólne zasady odbioru robót.

Zastosowanie będą miały odbiory robót częściowe i końcowe. Ogólne zasady odbioru robót podano w ST. – Wymagania Ogólne.

1.8.2. Zasady odbioru końcowego robót.

Odbioru robót dokonuje zespół powołany przez Inwestora z udziałem Inspektora Nadzoru, po całkowitym zakończeniu prac i dokonaniu prób funkcjonowania obiektów. Przyjęcie robót może nastąpić tylko w przypadku pozytywnego wyniku przeprowadzonych prób i pomiarów jak również wykonania prac zgodnie z dokumentacją projektową obowiązującymi normami i przepisami.

1.9. Normy i przepisy związane.

- PN-HD 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN-EN 60898 :2005 Sprzęt Instalacyjny
- PN-EN 60799 :2004 Sprzęt Instalacyjny .Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
- PN-EN 60439-1-5:2011 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.(zbiór norm)
- PN-EN 60445:2002 – Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja . Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończenia żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.
- PN-EN 60446:2004– Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja . Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
- PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
- PN-EN 60664-1:2003 (U) Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia.
- PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe
- PN-E-05032 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
- PN-76/E-90301 Kable elektroenergetyczne w izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce poliwinylowej na nap. znamionowe 0,6/1 kV
- PN 87/E-05110 Rozdzielnice i złącza kablowe
- PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce poliwinylowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe nie przekraczające 0,6/1 kV.
- PN-87/E-90056 Przewody elektroenergetyczne do układania na stałe.
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – montażowych, Część V Instalacje elektryczne.
- PN-E-01002:1997 Słownik terminologiczny elektryki. Kable i przewody.
- PN-IEC 60050-826:2000 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- PN-90/E-05029 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów
- PN-EN 60664-1:2003(U) Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia
- PN-E-04700:2000 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych
- PN-IEC 1084-1+A1 Systemy listew kablowych do instalacji elektrycznych
- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1997 r.
- PN-EN 50131-1:2011 (U) Systemy alarmowe. Systemy sygnalizacji włamania. Część 1: Wymagania ogólne
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (DZ.U. 2016 r poz 290 z późn. zm.) – tekst ujednolicony ze zmianami z 09 luty 2016
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r.(wraz z późniejszymi zmianami) w prawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie Bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacja energetycznych Dz.U.80/99.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 11.08.2004 w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004 Nr198 poz. 2041).