

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

ST – 11

**ROBOTY ELEKTRYCZNE (w tym montaż
instalacji fotowoltaicznej) i AKPiA**

 Zakres nie objęty prowadzonym postępowaniem

1. DANE OGÓLNE

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót instalacji elektrycznych (w tym montaż fotowoltaiki) i AKPiA dla zadania pod nazwą „Rozbudowa stacji uzdatniania wody Lubaszowa do wydajności 360 m³/h”

W celu pełnego zrozumienia zakresu robót, standardów materiałów i wykonania robót niniejszą Specyfikację Techniczną należy rozpatrywać łącznie z Dokumentacją Projektową oraz z odpowiednimi pozycjami przedmiarowymi robót.

1.2. Przedmiot i zakres robót

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia prac przy realizacji robót instalacji elektrycznych i automatyki w SUW Lubaszowa, w tym: .

- Prace związane z zabudową nowych aparatów w rozdzielni RG dla nowo projektowanych urządzeń technologicznych
- Przebudowę rozdzielnic zasilająco-sterowniczych układu technologicznego „RTUW”, „RTKO”, „RTFI”, „RTCS”, „RTCH”, „RTPW”,
- rozdzielnica zasilająca układu technologicznego RTFI 1
- instalacje potrzeb własnych w budynku głównym SUW – pomieszczeń dozowania, tj.:
 - instalację zasilania wentylacji mechanicznej.
 - modernizację sieci informatycznej w budynku głównym SUW,
 - modernizację instalacji zasilającej, sterowniczej i pomiarową urządzeń układu technologicznego w budynku głównym SUW,
- instalacje paneli fotowoltaicznych wraz ze sterowaniem,
- instalację sterowniczą i pomiarową urządzeń układu technologicznego zbiorników magazynowych wody,
- ochronę przeciwprzepięciową projektowanych instalacji i urządzeń elektrycznych,
- wykonanie aplikacji wizualizacyjnej na serwerze SCADA,
- wykonanie aplikacji wizualizacyjnych na panelach operatorskich w rozdzielnicach technologicznych,
- oprogramowanie sterowników PLC w rozdzielnicach technologicznych,
- montaż urządzeń kontrolnych i pomiarowych,
- rozruch układów pomiarowych i sterowniczych.

Specyfikację techniczną należy rozpatrywać łącznie z dokumentacją techniczną i przedmiarem robót.

1.3 Nazwy i kody WSZ dla przewidzianych robót budowlanych

ST – 11 Roboty elektryczne (w tym montaż instalacji fotowoltaicznej) i AKPiA

Przedmiot zamówienia objęty niniejszą Specyfikacją odpowiada następującym robotom budowlanym opisanym kodem Wspólnego Słownika Zamówień (CPV):

CPV- 45300000-0: Roboty instalacyjne w budynkach

CPV- 45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne

1.4. Określenia podstawowe

Trasa kabla - pas terenu lub przestrzeni w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

Napięcie znamionowe linii – napięcie międzyprzewodowe w przypadku prądu przemiennego, napięcie międzybiegunowe w przypadku prądu stałego, na które została zbudowana linia kablowa.

Osprzęt elektroenergetycznej linii kablowej – zestaw elementów służących do łączenia, zakańczania lub rozgałęziania linii kablowej.

Czujnik pomiarowy – fizyczne narzędzie będące najczęściej elementem składowym większego układu, którego zadaniem jest wychwytywanie sygnałów z etapu procesu, rozpoznawanie i rejestrowanie ich.

Ogranicznik przepięć – urządzenie do ochrony aparatury elektrycznej lub elektronicznej przed przepięciami w celu zabezpieczenie ich przed możliwością uszkodzenia

Przetwornik sygnału – jest to urządzenie dokonujące przekształcenia danej wielkości na inną wielkość według określonej zależności i z pewną dokładnością. Wyjście z przetwornika stanowi standardowy sygnał, najczęściej prądowy, napięciowy lub w postaci protokołu cyfrowego.

Stacja Serwer SCADA - stanowi centrum zbierania, archiwizowania i analizy informacji o stanach i parametrach układu. Ma podłączone przez odpowiednie medium systemem sieci sterowników obiektowych.

Sterownik – jest to mikroprocesorowe urządzenie swobodnie programowalne, realizujące określony program sterowania obiektem. Sterowanie to odbywa się na podstawie sygnałów wejściowych (analogowych lub/i cyfrowych) określających stan pracy układu. Sterowanie układem odbywa się poprzez wyjścia (analogowe lub/i cyfrowe).

Panel operatorski – stanowisko, które umożliwia gromadzenie danych pomiarowych oraz prezentowanie wskazań przyrządów na ekranie komputerowym.

Wizualizacja- zobrazowanie na ekranie monitora, wartości mierzonych parametrów, stanów pracy urządzeń, stanów awaryjnych. Umożliwia również generowanie zestawień dotyczących wielkości mierzonych, raportów oraz przeglądanie historii.

Sygnalizacja wartości granicznych – określa minimalną lub maksymalną wartość mierzonej wielkości - sygnał o takim stanie pochodzić może bezpośrednio z aparatury kontrolnej, bądź też z urządzenia, które mierzy kontrolowany parametr w sposób ciągły.

Wskaźnik pomiarowy – jest to przyrząd umożliwiający w szybki sposób odczytanie wartości mierzonego parametru.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami.

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW

2.1 Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych, ich pozyskiwania, przechowywania i składowania oraz postępowanie z materiałami nieodpowiadającymi wymaganiom podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

2.2 Wymagania szczegółowe

Wszystkie materiały i urządzenia przewidywane do wbudowania będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i poleceniami Inspektora Nadzoru. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie (wyroby posiadające certyfikaty CE lub znak bezpieczeństwa „B” wydany przez Polskie Centrum Badań i Certyfikacji oraz dopuszczenie odpowiednich jednostek badawczych, dla wyrobów nie objętych obowiązkiem certyfikacji – stosować wyroby posiadające stosowne atesty oraz świadectwa jakości) i próbki do zatwierdzenia Inspektorowi Nadzoru.

Do wykonania instalacji elektrycznych należy stosować materiały zgodnie z dokumentacją techniczną, opisem technicznym oraz rysunkami a także zgodnie z przedmiarem robót.

Linie kablowe

Kable energetyczne i sterownicze

Do budowy kablowych linii zasilających nN należy stosować kable o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie 0,6/1kV, 2YSLCY-J – kable falownikowe ekranowane z żyłami miedzianymi. Do budowy linii sygnalizacyjnych i sterowniczych stosować kable z żyłami miedzianymi na napięcie znamionowe 0,6/1 kV o ilości żył wg potrzeb. Żyły kabli powinny być jedno lub wielodrutowe zgodnie z projektem. W obwodach sterowania niskim napięciem (24V) i w obwodach pomiarowych należy stosować kable ekranowane. Wszelkie kable powinny posiadać certyfikaty na znak bezpieczeństwa „B” lub znak CE. Kable winny być dostarczane i przechowywane na bębnach kablowych. Dopuszcza się dostarczenie i krótkotrwałe przechowywanie krótkich odcinków kabli w kręgach ułożonych poziomo. Średnica kręgu kabla winna być nie mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla. Końcówki kabli winny być w sposób pewny zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci do wnętrza kabla. Kable o widocznych pęknięciach, otarciach i innych uszkodzeniach powłoki izolacyjnej nie mogą być użyte do budowy linii kablowych. Długości poszczególnych odcinków linii kablowych zasilających zostały podane w dokumentacji technicznej.

Kable światłowodowe

Do budowy kablowych linii światłowodowych należy stosować kable zewnętrzne do bezpośredniego układania w wykopie, z powłoką polietylenową, optotelekomunikacyjne, tubowe (luźna tuba) z suchym uszczelnieniem ośrodka, całkowicie dielektryczne, ze wzmocnieniem z włókien szklanych na ośrodku kabla. Należy stosować kable wielomodowe o odpowiedniej ilości żył wg wytycznych w dokumentacji projektowej. Ponadto kable światłowodowe powinny się charakteryzować następującymi właściwościami.

- nadruk metryczny oraz oznakowanie kabli naniesione na powłoce,
- temp. instalacji: -15°C – $+60^{\circ}\text{C}$,
- temp. pracy: -40°C – $+70^{\circ}\text{C}$.

W/w kable układać bezpośrednio w trasach kablowych jak kable zasilające i sterownicze nN.

Przebudowa układów sterowania

Rozdzielnice technologiczne

Rozdzielnice zasilająco-sterownicze układu technologicznego „RTUW”, „RTKO”, „RTFI”, „RTCS”, „RTCH”, „RTPW” powinny być wykonane jako wolnostojące w wykonaniu wewnętrznym o stopniu ochrony zgodnym z dokumentacją techniczną.

Rozdzielnice „RTUW”, „RTKO”, „RTFI”, „RTCS”, „RTCH”, „RTPW” są kompletnym wyrobem, prefabrykowanym i dostarczonym przez firmę specjalistyczną, która spełni wymagania techniczne zawarte w dokumentacji technicznej. Skrzynki sterowania lokalnego są kompletnym wyrobem, prefabrykowanym i dostarczonym przez firmę specjalistyczną, która spełni wymagania techniczne zawarte w dokumentacji technicznej.

Wykonawca robót jest zobowiązany do dostarczenia w/w urządzeń prefabrykowanych wg dokumentacji technicznej oraz ich zamontowanie. W zakresie wykonawcy robót jest dostarczenie wszelkich elementów niezbędnych do zamontowania w/w urządzeń tj. wsporniki, fundamenty, śruby, kotwy oraz wszelkich elementów do osłony kabli tj. rury osłonowe dławnice, itp.

Wartości znamionowe

Wszystkie elementy wyposażenia przewodzące prąd, w tym odłączniki, styczniki, łączniki, szyny zbiorcze, przekładniki prądowe, złącza i połączenia powinny być zdolne do przewodzenia w sposób ciągły określonego prądu znamionowego, według zaprojektowanych parametrów, bez przekroczenia w żadnym przypadku dopuszczalnego przyrostu temperatury.

W przypadku stosowania urządzeń (odbiorników) o parametrach elektrycznych niezgodnych z dokumentacją elektryczną, należy w każdym przypadku zweryfikować wartości prądów

znamionowych aparatury zabudowanej w rozdzielnicach i ewentualnie dokonać ponownego doboru aparatury.

Wypożażenie

Wypożażenie rozdzielnic oraz skrzynek sterowania lokalnego powinno spełnić wymagania najnowszych przepisów dotyczących konstrukcji wypożażenia elektrycznego oraz Polskich Norm. Rozdzielnice i skrzynki powinny być kompletne. Należy zainstalować i podłączyć wymagane zabezpieczenia przeciążeniowe i zwarciovie oraz inne niezbędne urządzenia ochronne wyszczególnione w dokumentacji technicznej oraz wymagane przez producenta zasilanego urządzenia (zgodnie z DTR dostarczonych urządzeń). Przed zrealizowaniem prefabrykatów należy dla każdego urządzenia zasilanego silnikiem elektrycznym potwierdzić wymagania (prąd znamionowy, zabezpieczenie przeciwwilgociowe, itp.) zgodnie z wymaganiami i zaleceniami producenta zasilanego urządzenia.

Rozdzielnice i skrzynki zasilająco-sterownicze dostarczane w kompletach wraz z urządzeniami technologicznymi

Wszystkie tablice zasilająco-sterownicze dostarczone w kompletach wraz z urządzeniami technologicznymi powinny być wykonane w II-giej klasie izolacji o stopniu ochrony minimum IP65. Ponadto wszystkie tablice zasilająco-sterownicze powinny być wypożażone w wyłączniki główne z napędami ręcznymi zewnętrznymi. Napędy zewnętrzne wyłączników głównych powinny mieć możliwość zablokowania w pozycji „wyłączony” poprzez założenie kłódki. Wszystkie tablice zasilająco-sterownicze powinny przekazywać do systemu nadrzędnego podstawowe sygnały o stanie urządzeń zgodnie z dokumentacją techniczną. Wszystkie tablice zasilająco-sterownicze dostarczane wraz z urządzeniami powinny posiadać funkcję stopu zdalnego realizowaną z systemu nadrzędnego.

Instalacje elektryczne

Materiały i urządzenia należy stosować zgodnie z normą PN-HD 60364-7-702. Wykonawca powinien dostarczyć i zamontować wszelkie stalowe wsporniki nośne, drabinki i inne konstrukcje, które są wymagane dla podtrzymania lub zawieszenia wszelkiego wypożażenia zgodnego z niniejszym kontraktem na roboty instalacyjne elektryczne. Wszelkie wsporniki metalowe stosowane wewnątrz i na zewnątrz powinny być wykonane z elementów z tworzyw sztucznych, stalowych ocynkowanych, stalowych nierdzewnych wg. dok. projektowej. Zależnie od miejsca montażu. Materiały i urządzenia stosowane w pomieszczeniach wilgotnych lub z atmosferą agresywną powinny być specjalnie dobrane do pracy w tych pomieszczeniach.

Korytka kablowe

W obiektach technologicznych na terenie stacji uzdatniania należy wykonać nowe instalacje zasilające i sterownicze urządzeń technologicznych. Projektowane instalacje należy wykonać jako na tynkowe w korytkach kablowych lub rurach ochronnych. W miejscach narażonych na działanie atmosfer agresywnych należy stosować korytka kablowe ze stali nierdzewnej 304.

W miejscach nie narażonych na działanie atmosfer agresywnych dopuszcza się stosowanie korytek kablowych ocynkowanych. Szczegóły dotyczące zabudowy korytek kablowych w poszczególnych obiektach wg dokumentacji projektowej. Wewnętrzna szerokość powinna być dostosowana do ilości kabli z pozostawieniem min. 30% zapasu. Zalecana długość sekcji prostej 3000mm. Wsporniki do mocowania korytek w odstępach max. 1000mm. Kształtki, akcesoria i mocowania korytek powinny być fabryczne.

Fotowoltaika

Moduły fotowoltaiczne

Na dachach budynków, oraz na gruncie należy zamontować moduły fotowoltaiczne o wymiarze 2108x1048mm, o mocy 450Wp każdy, zaprojektowane z wykorzystaniem krzemowych, monokrystalicznych, 9BB, ogniw fotowoltaicznych o sprawności 20,4%, z pozytywną (+3W) tolerancją mocy. Zewnętrzną warstwę modułu stanowi szyba odżelaziona. Temperaturowy współczynnik mocy modułu TCP -0.34 %/°C. Wymaga się aby zastosowane moduły posiadały badania na uderzenie ciałem miękkim wykonane w notyfikowanym instytucie np. ITB.

Moduły fotowoltaiczne stanowiące okładzinę elewacji wraz z żaluzjami winny być wykonane w technologii szkło-szkło, w systemie bezramkowym.

W celu potwierdzenia, jakości oferowanych produktów wymagane jest, aby Producent modułów fotowoltaicznych posiadał certyfikaty ISO 9001, ISO 14001 oraz ISO 45001 lub równoważne, które należy dostarczyć na etapie postępowania przetargowego, w momencie uzupełniania dokumentów, na wezwanie Zamawiającego.

Falowniki fotowoltaiczne

Zadaniem falownika fotowoltaicznego jest przekształcenie wygenerowanej energii przez moduły fotowoltaiczne na prąd przemienny oraz przekazanie jej do instalacji elektrycznej. Falownik po wykryciu obecności napięcia strony AC (0,4 kV) synchronizować się będzie z siecią OSE (Operatora Systemu Energetycznego). Po zaniku napięcia OSE inwertery będą przechodzić automatycznie w tryb uśpienia aż do momentu powrotu napięcia sieciowego. Wykrywanie zaniku napięcia sieci OSE odbywać się będzie poprzez zabezpieczenie antywyspowe.

Parametry łańcuchów po stronie napięcia stałego należy dobrać tak by nie przekraczały w żadnych warunkach dopuszczalnych parametrów wejściowych inwerterów.

Zaprojektowane falowniki winny posiadać:

- manualny rozłącznik po stronie generatora DC na czas serwisu,
- system kontroli temperatury pracy elektroniki sterującej.

Optymalizator mocy

Optymalizatory (3 szt.) winny być wyposażone w SafeDC, który automatycznie odłącza napięcie modułu, gdy dojdzie do wyłączenia sieci lub falownika.

Rozdzielnice RDC

Moduły fotowoltaiczne i falowniki należy zabezpieczyć po stronie prądu stałego wkładkami topikowymi dedykowanymi dla instalacji fotowoltaicznej oraz ochronnikami przepięciowymi. W skrzynce RDC należy zaprojektować rozłączniki DC na potrzeby serwisowania i wymiany ochronników przepięciowych.

Wszystkie urządzenia zabezpieczające należy umieścić w skrzynce połączeniowo-ochronnej DC (rozdzielnicy RDC). Obudowa rozdzielcy RDC: hermetyczna (IP65), wykonana z odpornego na promieniowanie UV tworzywa sztucznego.

Ochrona przeciwprzepięciowa projektowanego systemu fotowoltaicznego zostanie zrealizowana poprzez ochronnik przeciwprzepięciowy typu II zainstalowany w rozdzielnicy RDC.

Falowniki, które są fabrycznie wyposażone w ochronnik przeciwprzepięciowy typu II, nie będą podłączone do RDC.

Wszystkie części przewodzące obce należy przyłączyć do instalacji wyrównania potencjałów.

Rozdzielnice RGPV

W celu odbioru energii z projektowanej instalacji fotowoltaicznej oraz wprowadzenia jej do instalacji elektrycznej obiektu (tablicy głównej RGnN) projektuje się montaż zbiorczej rozdzielnicy obiektowej RGPV. Projektowana obudowa rozdzielnicy RGPV powinna posiadać stopień ochrony IP30(31) oraz wykonana być z materiału przewodzącego (I klasa izolacji). Rozdzielnia agreguje inwertery fotowoltaiczne.

Okablowanie

Między falownikiem a rozdzielnicą główną instalacji fotowoltaicznej (RGPV) oraz rozdzielnią główną RG zostaną poprowadzone przewody miedziane o parametrach odpowiednio dobranych do mocy zainstalowanej instalacji fotowoltaicznej. Przekrój zastosowanego przewodu zostanie dobrany do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadków napięć zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523.

Wszelkie połączenia modułów fotowoltaicznych zaprojektowano z wykorzystaniem dedykowanych złączek dla instalacji solarnych typu MC4.

Parametry techniczne złącz przewodów systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalne napięcie systemu fotowoltaicznego: 1000V

- Termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C - +90°C
- Stopień ochrony: IP65

Okablowanie między poszczególnymi kolektorami PV (grupą/stringami modułów PV) a inwerterami zaprojektowano przy wykorzystaniu kabli solarnych o poniższych parametrach:

- napięcie znamionowe: 1 kV
- pojedyncza wiązka
- podwójna izolacja
- przekrój : 4/6/10 mm²,
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5.

Między falownikami a rozdzielnicami głównymi instalacji fotowoltaicznej (RGPV) oraz rozdzielnią główną RG należy zamontować przewody miedziane o parametrach odpowiednio dobranych do mocy zainstalowanej instalacji fotowoltaicznej oraz poszczególnych falowników fotowoltaicznych. Przekrój przewodu dobrany do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadków napięć.

Instalacja sieci LAN

Wykonawca robót jest zobowiązany wykonać instalację sieci LAN zgodnie z dokumentacją projektową. Okablowanie instalacji należy wykonać w budynkach przewodami UTP kat. minimum 6e. Przewody instalacji sieci LAN należy układać na ścianach zachowując odstęp 0,3m od instalacji elektrycznych oraz zachowując dopuszczalne dla danego typu przewodu promienie gięcia. Osprzęt instalacji powinien być w kat minimum 6e. W ramach instalacji należy dostarczyć i zabudować kompletną szafę teleinformatyki, wyposażenie wg dokumentacji projektowej.

Pomiędzy szafami SUW należy ułożyć kable światłowodowe wielodomowe przeznaczone do bezpośredniego układania w korytkach kablowych o ilości włókien min 12

Aparatura Kontrolno-Pomiarowa

W dokumentacji technicznej zostały podane parametry poszczególnych urządzeń i aparatury, którą należy zastosować w trakcie realizacji robót. Zastosowane urządzenia i aparatura elektryczna powinny spełniać wymagania podane w dokumentacji technicznej oraz powinny być zgodne z wymaganiami PN. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem poszczególnych urządzeń elektrycznych lub aparatury akceptację Inżyniera Kontraktu / Inspektora Nadzoru. Napięcia układów automatyki powinny wynosić 230VAC lub 24V AC, DC. Wszystkie analogowe obwody winny być wykonane jako obwody 4...20mA, wyposażone w galwaniczne

odizolowane wzmacniacze. Obwody binarne powinny być wykonane jako styki bezpotencjałowy. Pomiary analityczne (tj. np.: stężenie tlenu, redox, pH, itp.), zostały wyspecyfikowane w „SIWZ Technologia.”

Pomiar ciśnienia

Pomiary ciśnień należy zrealizować za pomocą przetworników ciśnień z wyjściem analogowym 4...20mA. Zakres przetworników powinien być dostosowany do normalnych ciśnień rurociągów, jednak przetworniki powinny wytrzymać maksymalne możliwe ciśnienia. Stopień ochrony przetworników min. IP65, zakres temperatur pracy -40...+120oC. Dokładność pomiaru min $\pm 1\%$.

Należy stosować przetworniki ciśnienia przystosowane do pracy z mediami transportowanymi w poszczególnych instalacjach lub odpowiednie separatory.

Sygnalizacja ciśnień – presostat

Do sygnalizacji ciśnień należy stosować presostaty o zakresie nastawy zgodnym z dokumentacją projektową technologiczną. Presostaty muszą się charakteryzować następującymi parametrami:

- Zakres nastaw: od 4 do 12[bar],
- Mech. różnica załączeń: 0,5 do 2[bar],
- Max. ciśnienie robocze: 17[bar],
- Przyłącze: G 1/4",
- Ustawialna mechaniczna różnica załączeń,
- Funkcja reset: automatyczny.

Pomiar przepływu i ilości w rurociągach

Przepływ powinien być mierzony za pomocą elektromagnetycznych mierników przepływu:

1. Każdy istniejący miernik przepływu powinien posiadać przetwornik z wyświetlaczem pokazującym chwilową i sumaryczną wartość przepływu, sygnał wyjściowy 4...20mA, sumator przepływu całkowitego z wyjściem impulsowym.
2. Każdy nowo instalowany miernik przepływu powinien posiadać przetwornik z wyświetlaczem pokazującym chwilową i sumaryczną wartość przepływu, sygnał wyjściowy realizowany po protokole cyfrowym Profinet.

Należy stosować przepływomierze elektromagnetyczne zasilane napięciem 230V. W miejscach trudnodostępnych, należy stosować przepływomierze do montażu rozłącznego. Przetworniki przepływomierzy przeznaczonych do montażu rozłącznego należy montować na ścianach pomieszczeń na wysokości 1,4m. Stopień ochrony przepływomierzy narażonych na zalanie powinien wynosić IP68. Istniejące przepływomierze należy podłączyć do układów sterowania przewodami ekranowanymi. Przepływomierze odczytywane po protokole cyfrowym podłączyć zgodnie z wymaganiami sieci LAN

Sygnalizacja poziomów – sondy pływakowe

Kontrolę poziomów granicznych w zbiornikach SUW należy zrealizować przy pomocy sond pływakowych. Sondy pływakowe powinny spełnić poniższe wymagania:

- min. parametry mikrowyłącznika: 16 (4) A / 250V ~
- stopień ochrony: IP 68
- kąt przełączania : +/- 45°
- wyporność: 180gr.
- ciśnienie dopuszczalne minimum: 1 Bar
- obudowa: nietoksyczny polipropylen (PP)
- klasa izolacji: II

We wszystkich zastosowaniach instalacja będzie kompletna z zabezpieczeniem sond (i przewodów) przed poruszaniem się pod wpływem turbulencji cieczy. Wykonawca zapewni wszelkie mocowania, wsporniki itp., które są potrzebne do kompletnej instalacji. Dla każdego kompletu sond pływakowych należy przeznaczyć po jednej skrzynce pośredniej o stopniu ochrony IP65. W skrzynkach pośrednich należy łączyć kable fabrycznie połączone z sondami z kablami doprowadzonymi z rozdzielnic technologicznych. Sondy pływakowe należy zamawiać z odpowiednim zapasem kabla umożliwiającym montaż sond oraz wyprowadzenie fabrycznych kabli poza zbiornik i ich wprowadzenie do skrzynek pośrednich i podłączenie.

Sygnalizacja poziomów – sonda radarowa

Sondy radarowe powinny charakteryzować się następującymi parametrami:

- Błąd pomiaru: +/- 2 mm,
- Temperatura otoczenia: -40...+80 °C,
- Temperatura procesu: -40...+130 °C,
- Maks. odległość pomiarowa: Standard: 30m,
- Komunikacja: dwuprzewodowa
- Ciśnienie procesu: -1..3 bar,
- Obudowa urządzenia obiektowa (przystosowana do montażu urządzenia na zewnątrz),

Wykonawca robót jest zobowiązany do dostarczenia i zamontowania wszelkich konstrukcji wsporczych i mocujących wykonanych ze stali nierdzewnej oraz nierdzewnej osłony urządzenia od działania czynników atmosferycznych.

Sygnalizacja poziomów – sonda ultradźwiękowa

Urządzenia do pomiaru poziomu cieczy za pomocą fal ultradźwiękowych powinny charakteryzować się następującymi parametrami i cechami:

- bezkontaktowy pomiar poziomu cieczy,

- automatyczna kompensacji zmian prędkości propagacji fali akustycznej od temperatury,
- temperatura pracy zakres minimum: -20 ... 60°C
- sygnał wyjściowy: 4...20 mA
- maksymalny zakres pomiarowy: do 5m,
- maksymalna strefa martwa: do 0,25m

Wykonawca robót jest zobowiązany do dostarczenia i zamontowania wszelkich konstrukcji wsporczych i mocujących wykonanych ze stali nierdzewnej oraz nierdzewnej osłony urządzenia od działania czynników atmosferycznych. Urządzenia do ultradźwiękowego pomiaru poziomu należy podłączyć do układów sterowania przewodami ekranowanymi, a ponadto zabezpieczyć przeciwprzepięciowo po stronie urządzenia pomiarowego i układu sterowania.

Stanowisko operatorskie i system SCADA

Sterowniki PLC

Sterowniki PLC zastosowane do sterowania i monitoringu SUW muszą być nowoczesne i muszą posiadać kompetentny serwis lokalny. Ilość wejść/wyjść analogowych i binarnych musi być wystarczająca do założeń projektowych z odpowiednim zapasem 30%. Sterowniki powinny posiadać wystarczającą ilość portów i protokół komunikacyjnych do komunikacji szeregowej z wybranymi urządzeniami.

Sterowniki PLC należy umieścić w rozdzielnicach zasilająco-sterowniczych. W rozdzielnicach zasilająco-sterowniczych powinny się znajdować elementy związane z zasilaniem i sterowaniem jak również listwy zaciskowe i ochronniki przeciwprzepięciowe do przyłączenia końcówek kabli sterowniczych. Należy przewidzieć co najmniej 30% rezerwy miejsca na rozbudowę sterowników. Należy przewidzieć bateryjne podtrzymanie zasilania sterowników przez min. 1 godz.

SCADA

W ramach zadania w pomieszczeniu dyspozytorskim w budynku w obiekcie SUW należy zabudować:

1. Stanowisko komputerowe serwer w szafie STi:
 - dostarczyć zamontować i uruchomić stanowisko komputerowe serwerowe z dwoma monitorami 55" z klawiaturą, myszą, systemem operacyjnym typu serwer, nagrywarką DVD,
 - dostarczyć zasilacz UPS dla stanowiska serwer o mocy 3000VA i czasie podtrzymania co najmniej 15min,
 - dostarczyć oprogramowanie serwer SCADA dla i zainstalować na tym stanowisku
 - wykonać aplikację wizualizacyjną procesu technologicznego SUW

- na dostarczonym serwerze SCADA w szafie STi i uzyskać do niej dostęp ze stacji operatorskiej oraz stacji operatorskiej kierownika SUW
 - zainstalować dwa telewizory 55" jako tablicę synoptyczną.
2. Stanowisko komputerowe operatora:
- dostarczyć zamontować i uruchomić stanowisko komputerowe serwerowe z dwoma monitorami 32" z klawiaturą, myszą, systemem operacyjnym typu serwer, nagrywarką DVD,
 - dostarczyć zasilacz UPS dla stanowiska serwer o mocy 3000VA i czasie podtrzymania co najmniej 15min,
 - dostarczyć oprogramowanie serwer SCADA dla i zainstalować na tym stanowisku
 - wykonać dostęp do aplikacji wizualizacyjnej procesu technologicznego SUW na serwerze w szafie STi
3. Stanowisko komputerowe Kierownika SUW:
- dostarczyć zamontować i uruchomić stanowisko komputerowe serwerowe z dwoma monitorami 55" z klawiaturą, myszą, systemem operacyjnym typu serwer, nagrywarką DVD,
 - dostarczyć zasilacz UPS dla stanowiska serwer o mocy 3000VA i czasie podtrzymania co najmniej 15min,
 - dostarczyć oprogramowanie serwer SCADA dla i zainstalować na tym stanowisku
 - wykonać dostęp do aplikacji wizualizacyjnej procesu technologicznego SUW na serwerze w szafie STi

Oprogramowanie SCADA:

Należy dostarczyć oprogramowanie do wizualizacji oraz kontroli procesów przemysłowych w pełni zgodne z wytycznymi dla systemów klasy SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition). Oprogramowanie ma umożliwiać uruchomienie aplikacji wizualizacji na dostarczonym stanowisku komputerowym, serwer wizualizacji i danych historycznych będzie pracował na serwerze sprzętowym zabudowanym w szafie STi.

Zastosowany system baz danych zapewni:

- dostęp do danych tylko osobom upoważnionym,
- rejestrację wszystkich danych procesowych za cały rok kalendarzowy,
- archiwizowanie wybranych danych w wybranym okresie (np. miesięczny),
- tworzenie histogramów i porównywanie ich,
- obróbkę statystycznych danych, różne formy prezentacji danych procesowych,
- rejestrację czasu pracy poszczególnych urządzeń SUW,
- rejestrację zaistniałych stanów alarmowych i awarii.

Zastosowany system wizualizacji umożliwia:

- obserwację procesu technologicznego SUW,
- sygnalizację graficzną i dźwiękową stanów krytycznych (alarmowych) w procesie technologicznym,
- tworzenie i konfigurowanie sygnałów ostrzegania (optycznych i dźwiękowych) zagrożeniach procesowych,
- animację wybranych obiektów ekranu synoptycznego np. poziom cieczy, ciśnienie, przepływ,
- zdalne sterowanie wybranymi elementami wykonawczymi układu
- technologicznego np. pompami, przepustnicami,
- tworzenie zabezpieczeń programowych (hasła) przed nieupoważnionymi osobami.

Szczegóły dotyczące sposobu przedstawienia wizualizowanych sygnałów, ilość ekranów synoptycznych, kolorystykę oraz inne elementy systemu wizualizacji na stanowisku komputerowym wykonawca zobowiązany jest uzgodnić z Inwestorem na etapie realizacji robót. Na w/w stanowisku komputerowym należy zainstalować dostarczone oprogramowanie przemysłowe SCADA.

Panele operatorskie HMI

Wykonawca robót dostarczy i zamontuje w rozdzielnicach zasilająco-sterowniczych dotykowe kolorowe panele operatorskie charakteryzujące się następującymi parametrami:

- stopień ochrony nie mniejszy niż stopień ochrony rozdzielnicy, w której panel będzie zamontowany,
- zasilanie 24VDC,
- matryca TFT w rozmiarze wg dokumentacji technicznej poszczególnych rozdzielnic,
- rozdzielczość minimum: SVGA 800x600,
- rezystancyjna matryca dotykowa,
- podświetlanie LED,
- 16-bitowa głębia kolorów,
- pamięć wbudowana minimum 128MB,
- procesor minimum: 200MHz
- możliwość backupowania programu na karcie SD,
- wbudowany zegar czasu rzeczywistego,
- interfejs komunikacyjny Ethernet 10/100Mbit,
- złącze USB.

Na panelach operatorskich należy wykonać aplikacje wizualizacyjne obejmujące cały układ technologiczny sterowany z rozdzielnic w których zamontowane będą panele.

Oprogramowanie sterowników, paneli operatorskich i innych urządzeń mikroprocesorowych

Wykonawca robót powinien wykonać oprogramowanie, testy oraz dokumentację umożliwiającą eksploatację sterowników PLC i programów. Dokumentacja hardware i software powinna być na tyle wyczerpująca i dostępna, żeby umożliwiała niezależnemu fachowcowi z ogólną wiedzą o PLC wykonanie modyfikacji programów. Programy sterowników PLC muszą zostać dostarczone Inwestorowi w postaci elektronicznej.

Wykonawca robót zobowiązany jest do wykonania i przekazania w dniu odbioru danej rozdzielnicy:

Dokumentacji oprogramowania sterowników PLC składającej się z:

- Programów sterowników i paneli szczegółowym komentarzem wykonanych w jednym środowisku.
- Spisu haseł/kodów dostępu do wszystkich programowalnych urządzeń.
- Kopii źródłowej edytowalnej programu sterowników PLC oraz programów SCADA (3 szt-płyta CD).

Dokumentacji oprogramowania paneli operatorskich (HMI), komputerów wizualizacyjnych SCADA składającej się z:

- Spisu haseł/kodów dostępu do wszystkich programowalnych urządzeń.
- Kopii źródłowej edytowalnej oprogramowania z hasłami umożliwiającymi jej dalszą edycję. (3szt-płyta CD).
- Dokumentacji oprogramowania programowalnych urządzeń mikroprocesorowych (przetwornice, analizatory, urządzenia pomiarowe, zasuwy itp.) składającą się z:
 - Spisu haseł/kodów dostępu do wszystkich programowalnych urządzeń.
 - Kopii źródłowej edytowalnej oprogramowania, konfiguracji urządzeń z hasłami
 - umożliwiającą dalszą edycję. (3szt-płyta CD).

Instalacje teleinformatyczne

Pomiędzy szafami:

- RTCS.
- RTUW,
- RTKO,
- RTCH
- RTPW
- STi

należy ułożyć światłowody wielomodowe w celu połączenia i przesyłu danych pomiędzy sterownikami obiektami a głównym punkcie dystrybucyjnym STi. Zastosowanie światłowodów pomiędzy w/w szafami a głównym sterownikiem dystrybucyjnym RTCS. zapewni ich separację galwaniczną. Światłowody będą stanowiły ochronę głównego punktu

ST – 11 Roboty elektryczne (w tym montaż instalacji fotowoltaicznej) i AKPiA

dystrybucyjnego GPD oraz serwera wizualizacji SCADA i sterowników PLC od przepięć atmosferycznych i łączeniowych.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien opowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w STWiORB, lub w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera Kontraktu; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera Kontraktu.

Sprzęt użyty do wykonania robót, będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania prac winien mieć przewidziane przepisami dopuszczenia, badania techniczne itp. oraz być utrzymywany w dobrym stanie technicznym oraz stałej gotowości do pracy. Wykonawca dostarczy dla Inżyniera Kontraktu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam, gdzie jest to wymagane przepisami. Do wykonania instalacji elektrycznych Wykonawca winien dysponować następującym sprzętem:

- przyrządy testujące i pomiarowe zgodnie z wymaganiami producenta,
- spawarka elektryczna transformatorowa do 500 A,
- spawarka przewodów optycznych
- Komputer oraz licencje na środowiska służące do oprogramowania sterowników PLC i HMI
- wiertarka udarowa,
- młot udarowy.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU

Wymagania ogólne dotyczące środków transportu podano w ST-00 "Wymagania ogólne". Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego i urządzeń stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru środki transportu:

- samochody samowyładowcze 5 i 10 t
- samochody dostawcze o nośności do 0,9 t

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

5,1 Ogólne warunki wykonania robót budowlanych

Ogólne warunki wykonania robót są zawarte w ST-00 „Wymagania ogólne”.

5,2 Szczegółowe warunki wykonania

Wykonanie robót montażowych powinno odbywać się zgodnie z właściwymi - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych - ITB, normami,

instrukcjami producentów i dostawców systemów technologicznych, projektami montażu elementów konstrukcyjnych, deskowań i rusztowań wykonanymi przez Wykonawcę Robót na życzenie Inspektora Nadzoru. W szczególności należy stosować wytyczne zamieszczone poniżej.

Bez względu na rodzaj instalacji i sposób ich montażu, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- trasowanie,
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów lub kucie,
- układanie rur ochronnych,
- wciąganie kabli i przewodów do rur,
- montaż sprzętu i osprzętu,
- łączenie przewodów,
- przyłączania odbiorników i urządzeń,
- ochrona przed porażeniem,
- próby pomontażowe i pomiary.

Trasowanie

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby przebiegała w liniach prostych w odpowiedniej odległości od pozostałych instalacji.

Montaż konstrukcji 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) w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować oraz sam rodzaj instalacji.

Przejścia przez ściany i stropy

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp., (wewnątrz budynków) muszą być chronione przed uszkodzeniami; przejścia należy wykonać w przepustach rurowych. Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wycieków.

Obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami.

Przejścia przez przegrody oddzielenia pożarowego powinny charakteryzować się odpornością ogniową równą odporności ogniowej przegrody, w której wykonywane jest przejście.

Montaż sprzętu i osprzętu

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 w podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub zamontowane na takich konstrukcjach, przykręcone do podłoża za pomocą kołków rozporowych i śrub oraz kołków wstrzeliwanych.

Dla zainstalowania osprzętu obwody gniazd i wyłączników zakończyć puszkami.

Łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych łączenia przewodów należy wykonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem lub Inżynierem Kontraktu / Inspektorem Nadzoru.

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 w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany.

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 powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Zdejmowanie izolacji i oczyszczanie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami.

Podejścia do odbiorników

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych i w sposób estetyczny. Podejścia od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonać w rurach ochronnych, pod powierzchnią podłogi albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach; rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone nad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.

Podejścia zwieszakowe stosuje się w przypadkach zasilania odbiorników od góry. Podejścia tego rodzaju stosuje się najczęściej do opraw oświetleniowych i urządzeń zasilanych od

góry. Podejścia zwieszakowe należy wykonać 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.

Przyłączanie 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 i korozją. Przyłączenia sztywne wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi. Wykonać je dla odbiorników stałych, przymocowanych do podłoża i nie ulegających żadnym przesunięciom.

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

W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzone do odbiorników muszą być chronione.

Przyłączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki są narażone na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć i przemieszczeń; połączenia te należy wykonać:

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

Żył przewodu powinna być pozbawiona izolacji tylko na długości niezbędnej do prawidłowego połączenia z zaciskiem. Nie należy pozostawiać nadmiaru długości gołej żyły przed lub za zaciskiem. Długość żył wprowadzonych do odbiornika lub aparatu powinna umożliwiać przyłączenie ich do dowolnego zacisku. Końce żył przewodów wprowadzonych do odbiornika, a nie wykorzystanych, należy izolować i unieruchomić.

Na żyły należy założyć oznaczniki wykonane z materiału izolacyjnego; na oznacznikach umieścić symbole żył zgodnie ze schematem powykonawczym. Oznaczniki nakładać na lekki wcisk, aby nie mogły zsunąć się lub spaść pod własnym ciężarem.

Przewody wychodzące z rur i w miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne muszą być chronione.

Wytyczne układania kabli i przewodów

Kable i przewody układać na uprzednio przygotowanych korytkach kablowych oraz rurach

ochronnych. Odcinki pojedynczych kabli i przewodów układać na uchwytych lub w rurce ochronnej.

Instalowanie pojedynczych aparatów i odbiorników

Aparaty i odbiorniki mocowane indywidualnie aparaty i odbiorniki należy

Montaż urządzeń i aparatów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

W trakcie montażu urządzeń i aparatów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy przestrzegać następujących zasad:

- wszystkie stałe urządzenia i aparaty dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy umocować i przyłączyć na stałe.
- Aparaty dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy umocować za pomocą śrub lub wkrętów do tablic rozdzielczych lub płyt montażowych,
- przyłączenia przewodów ochronnych i roboczych do właściwych obwodów aparatów dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy wykonać wyłącznie poprzez zaciski łączeniowe tych aparatów,
- przewody ochronne w sieci, w której zastosowano wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowo-prądowe, należy izolować jak przewody robocze.

Przewodów roboczych nie wolno uziemiać za wyłącznikami ani łączyć z przewodem ochronnym za lub przed wyłącznikiem, gniazda wtyczkowe instalacji na napięcie obniżone ochronne powinny się różnić od gniazd wtyczkowych 230V tak aby wtyczki do gniazd 24V nie pasowały do gniazd na napięcie nie obniżone.

Próby montażowe

1. Po zakończeniu robót elektrycznych w obiekcie, przed ich odbiorem wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób montażowych, tj.: technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych badań i pomiarów (prac regulacyjno – pomiarowych) i próbnym uruchomieniem („bieg luzem”) poszczególnych przewodów, instalacji, urządzeń, maszyn itp. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z Inwestorem.

2. Wyniki prób montażowych powinny być ujęte w szczegółowych protokołach lub udokumentowane odpowiednim wpisem w dzienniku robót (budowy); stanowią one m.in. podstawę odbioru robót oraz podstawę do stwierdzenia przygotowania do podjęcia prac rozruchowych.

3. Zakres podstawowych prób montażowych obejmuje:

a) pomiar rezystancji izolacji, który należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania; pomiarów należy dokonać induktorem 500V lub 1000V; rezystancja izolacji mierzona między badaną fazą, a pozostałymi fazami połączonymi z przewodem neutralnym lub uziemiającym nie może być mniejsza od:

0,25 M dla instalacji 230V,

0,50 M dla instalacji 400V.

4. pomiar rezystancji izolacji odbiorników; rezystancja izolacji silników, grzejników itp.

mierzona induktorem 500V nie może być mniejsza od 1 M, pomiary obwodów ochrony

przeciwporażeniowej oraz sprawdzenie działania wyłączników różnicowo-prądowych.

Z prób montażowych należy sporządzić protokół. Po pozytywnym zakończeniu wszystkich

badań i pomiarów objętych próbami montażowymi należy załączyć instalacje pod napięcie

i sprawdzić, czy silniki obracają się we właściwym kierunku.

6. KONTROLA JAKOŚCI

6.1. Wymagania ogólne

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

6.2 Wymagania szczególne

Kontrola związana z wykonaniem instalacji elektrycznych powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami normy PN-E/04700. Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeżeli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymogami normy i po wykonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

Program badań urządzenia i/lub układu obejmuje wykonanie co najmniej następujących prób i sprawdzeń:

- sprawdzenie dokumentacji,
- oględziny urządzenia,
- próby i pomiary parametrów urządzenia i/lub układu,
- sprawdzenie działania urządzenia i/lub układu oraz próby działania w warunkach pracy, o ile jest to możliwe,
- badania dodatkowe.

Warunki przystąpienia do badań i przeprowadzenia pomiarów

Do badań należy przystąpić po zakończeniu montażu urządzenia i/lub układu, potwierdzonym przez wykonawcę montażu, przedstawiciela wytwórcy lub zlecającego badania. Dopuszcza się przystąpienie do badań urządzeń, których montaż nie został zakończony, jeżeli warunki badań oraz zasady dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy na to zezwalają, a stan montażu urządzenia i/lub układu umożliwia otrzymanie reprezentatywnych wyników badań.

Przedmiotem kontroli jakościowej będzie zgodność wykonywanych robót i użytych materiałów z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi i poleceniami Inżyniera Kontraktu / Inspektora Nadzoru.

W ramach kontroli jakości należy:

- sprawdzić usytuowanie armatury i urządzeń,
- sprawdzić zgodność z Dokumentacją Projektową.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymogami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inżyniera Kontraktu / Inspektora Nadzoru.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inżyniera Kontraktu / Inspektora Nadzoru o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru i badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich, wyniki do akceptacji Inżyniera Kontraktu / Inspektora nadzoru. Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji Technicznej oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów i uzyskać akceptację Inżyniera Kontraktu / Inspektora Nadzoru.

Badania mogą być przeprowadzone w czasie ruchu próbnego lub w czasie eksploatacji wstępnej, jednak wówczas przeprowadzający badania nie wykonuje łączy w obwodach głównych.

Wynik badania negatywny

Negatywny wynik jednego z badań może być powodem przerwania dalszych badań przewidzianych dla danego urządzenia lub układu, jeżeli wynik ten dyskwalifikuje urządzenie lub układ, niezależnie od pozytywnych wyników pozostałych badań, lub jeżeli spowoduje to konieczność (po usunięciu usterki) ponownego przeprowadzenia badań objętych normą.

Ponowne przeprowadzenie badań

Ponowne przeprowadzenie badania, którego wynik poprzedni był negatywny, może nastąpić po usunięciu przyczyn negatywnego badania – przy czym dalsze badania urządzenia lub układu powinny obejmować zarówno badania nie wykonane z powodu przerwania badań, jak i te, które wymagają powtórzenia, a także badania dodatkowe.

Przyrządy pomiarowe

Przyrządy pomiarowe stosowane w badaniach powinny mieć świadectwa potwierdzające ich sprawność techniczną.

Błąd pomiaru

Błąd pomiaru nie powinien być większy niż 5%, jeżeli w wymaganiach szczegółowych zawartych w normie nie ustalono inaczej, bądź nie wymagają mniejszego błędu inne normy i dokumenty.

Zakres badań

Przed przystąpieniem do oględzin należy sprawdzić dokumentację pod względem kompletności, uwzględnienia warunków w miejscu zainstalowania urządzenia i prawidłowości działania urządzenia i/lub układu oraz wniosków wynikających z tych dokumentów.

Przed przystąpieniem do pomiarów parametrów i prób urządzeń oraz układów, a także każdorazowo po wykonaniu prób i pomiarów, które mogły wpłynąć na stan zewnętrzny urządzeń, należy przeprowadzić oględziny.

Oględziny obejmują sprawdzenie warunków w miejscu zainstalowania urządzenia, sprawdzenie urządzenia pod względem zgodności z dokumentacją, stanu powierzchni zewnętrznych, zabezpieczenia przed szkodliwym wpływem na środowisko, zabezpieczenia przeciwporażeniowego, zgodności montażu oraz oznaczeń z dokumentacją.

Pomiary parametrów i próby

Pomiary parametrów i próby urządzenia i/lub układu należy wykonać w zakresie niezbędnym do stwierdzenia spełnienia wymagań i postanowień normy.

Sprawdzenie funkcjonalne

Funkcjonalne działanie urządzeń i układów oraz próby funkcjonalne działania w miejscu zainstalowania należy wykonać w zakresie niezbędnym do stwierdzenia spełnienia wymagań oraz postanowień normy.

Badania dodatkowe

Badania dodatkowe należy przeprowadzić w zakresie ustalonym przez wykonującego badania w porozumieniu ze zlecającym badania i wytwórcą. Zakres tych badań powinien wynikać z poniższych przyczyn:

- konieczność sprawdzenia specyficznych właściwości urządzenia, do których nie ma podanych wymagań w normach,
- urządzenie przewidziano do pracy w nowych lub skomplikowanych układach,
- wyniki przeprowadzonych badań wskazują na konieczność potwierdzenia dodatkowymi badaniami przydatności urządzenia,
- urządzenie lub układ uległy zmianie wpływającej na przydatność do eksploatacji,
- zaistniało przypuszczenie, że parametry urządzenia mające wpływ na przydatność urządzenia do eksploatacji uległy zmianie w okresie od odbioru dokonanego u wytwórcy lub
- od wykonania po montażowych badań odbiorczych do jego uruchomienia.

Metody badań

Badania należy wykonywać stosując metody określone w normach wyrobu, jeżeli metody te mogą być zastosowane w miejscu zainstalowania urządzenia.

Ocena wyników badań

Wynik po montażowych badaniach odbiorczych urządzenia i/lub układu uznaje się za pozytywny, jeżeli wyniki wszystkich badań są pozytywne, przy czym:

- wyniki pomiarów wyrażone za pomocą wartości liczbowych wielkości mierzonych należy uznać za pozytywne, jeżeli są zgodne z wartościami wymaganymi przez normy wyrobu lub zgodne z danymi wytwórcy, z dokładnością wynikającą z metody pomiaru i klasy użytych przyrządów pomiarowych,
- wyniki prób oraz pozostałych pomiarów ocenia wykonujący badania,
- zestawienie wyników badań i ich ocena powinny być zawarte w protokole badań, sporządzonym w terminie ustalonym przez zlecającego i wykonującego badania.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące Odbioru Robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

9. ROZLICZENIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

10. DOKUMENTY ZWIĄZANE

- Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7.07.1994r (Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami)
- Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z dnia 27.03.2003r. (Dz.U.2003 nr 80 poz.717)
- Ustawa o normalizacji z 08.09.2015 (Dz. U. z 2015, poz. 1483)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75, poz. 690)
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom V Instalacje elektryczne - 1988r (nieobligatoryjnie)
- USTAWA z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami)Dz.U. 2003 nr 162 poz. 1568)
- PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
- PN-HD 60364-4-443:2016-03 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
- PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

- PN-HD 60364-4-442:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia.
- PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne.
- PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie
- PN-HD 60364-5-56:2019-01 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa
- PN-HD 60364-5-534:2016-04 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-534: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie -- Urządzenia do ochrony przed przejściowymi przepięciami
- PN-HD 60364-6:2016-7. Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzenia
- PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
- PN-HD 60364-5-559:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-559: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
- PN-EN 61386-21:2005 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 21: Wymagania szczegółowe -- Systemy rur instalacyjnych sztywnych
- PN-EN 61386-22:2005 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 22: Wymagania szczegółowe -- Systemy rur instalacyjnych giętkich
- PN-EN 61386-23:2005 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 23: Wymagania szczegółowe -- Systemy rur instalacyjnych elastycznych
- PN-EN ISO 7010:2012 - Symbole graficzne -- Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa
- PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
- PN-EN 60598-2-22:2015-01 Oprawy oświetleniowe -- Część 2-22: Wymagania szczegółowe -- Oprawy oświetleniowe do oświetlenia awaryjnego
- PN-EN 12464-1:2012 Oświetlenie miejsc pracy -- Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
- PN-EN 12464-2:2014-05 Oświetlenie miejsc pracy -- Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr. 305/2011 znane jako CPR czyli Construction Products Regulation. nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011