

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

ST-15

Instalacje elektryczne

Klasyfikacja robót według 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.	WSTĘP	5
1.1.	Przedmiot Specyfikacji Technicznej.....	5
1.2.	Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej.....	5
1.3.	Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną.....	5
1.4.	Określenia podstawowe	5
1.5.	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	7
2.	MATERIAŁY.....	7
2.1.	Wymagania ogólne	7
2.2.	Przewody i kable	8
2.3.	Konstrukcje kablowe	9
2.4.	Osprzęt rozdzielczy	9
2.5.	Oświetlenie wewnętrzne	9
2.6.	Oświetlenie awaryjne	9
2.7.	Puszki łączeniowe	9
2.8.	Osprzęt instalacyjny	9
2.9.	Rozdzielnice elektryczne.....	9
2.9.1.	Parametry ogólne rozdzielnic	9
2.9.2.	Obudowy rozdzielnic.....	10
2.9.3.	Wyposażenie wewnętrzne rozdzielnic.....	10
2.9.4.	Elementy mocujące rozdzielnice	10
2.9.5.	Kompensacja mocy biernej dla rozdzielnic głównej.....	10
2.9.6.	Wymagania normatywne	10
2.9.7.	Szafy rozdzielcze niskiego napięcia	10
2.9.8.	Stycznik prądu przemiennego	11
2.9.9.	Rozłączniki bezpiecznikowe dla instalacji rozdzielczych.....	11
2.9.10.	Rozłączniki bezpiecznikowe dla obwodów silników	11
2.9.11.	Próby szaf rozdzielczych i sterowniczych.....	11
2.9.12.	Instrumenty wskaźnikowe	11
2.9.13.	Parametry techniczne	12
2.10.	Składowanie materiałów	12
2.11.	Deklaracja zgodności	13
3.	SPRZĘT	13
4.	TRANSPORT	13
5.	WYKONANIE ROBÓT	13
5.1.	Wymagania ogólne	13
5.1.1.	Kolejność realizacji robót.	14
5.2.	Wymagania szczegółowe - realizacja	14
5.2.1.	Budowa linii kablowych.....	14
5.2.2.	Temperatura otoczenia i kabla	14
5.2.3.	Układanie przewodów w gotowych trasach kablowych	14
5.2.4.	Układanie rur, korytek i osadzania puszek	15
5.2.5.	Układanie i mocowanie przewodów wtynkowych	15
5.2.6.	Łączenie przewodów	15
5.2.7.	Przejścia przez ściany i stropy.....	15
5.2.8.	Montaż osprzętu i przewodów	15
5.2.9.	Instalacja oświetleniowa	16
5.2.10.	Instalacje siłowe.....	16
5.2.11.	Instalacja odgromowa.....	16
5.2.12.	Instalacja uziemiająca i wyrównawcza	16
5.2.13.	Uziomy	16
5.2.14.	Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznych	17
5.2.15.	Montaż rozdzielnic elektrycznych	18
5.2.16.	Rozdzielnice nN	19
5.2.17.	Kompensacja mocy biernej.....	19
5.2.18.	Ochrona przeciwporażeniowa	19
5.3.	Wymagania szczegółowe – parametry równoważności urządzeń.....	19
5.4.	Próby pomontażowe.	23
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	24
6.1.	Wymagania ogólne	24
6.2.	Instalacja przeciwporażeniowa.	24

6.3. Montaż instalacji elektrycznych.....	24
6.4. Badania po wykonaniu robót.....	24
6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót.....	25
7. SPOSÓB ROZLICZANIA ROBÓT	25
8. ODBIÓR ROBÓT	25
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	25
9.1. Ustalenia ogólne	25
9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne.....	26
10. PRZEPISY I NORMY ZWIĄZANE	26
10.1. Normy.....	26
10.2. Inne dokumenty.....	26

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z Inwestycją:

Przebudowa i rozbudowa Przepompowni Głównej we Włocławku przy ulicy Toruńskiej 36/42 oraz budowa niezbędnej infrastruktury technicznej

w zakresie instalacji elektrycznych wymienionych w pkt. 1.3.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

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

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

- wymiana rozdzielnic zgodnie z dokumentacją projektową
- wymiana okablowania zasilającego budynek pompowni
- wymiana okablowania do odbiorników zgodnie z dokumentacją projektową
- instalacji elektrycznych i elektrycznych
- wszelkich połączeń instalacyjnych wewnętrznych przy użyciu materiałów oraz środków wg dokumentacji projektowej,
- montażu osprzętu towarzyszącego
- wszelkiego rodzaju uziemień,
- wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża (w szczególności roboty murarskie, ślusarsko-spawalnice)
- ułożenia wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
- oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów wskazanych w dokumentacji,
- przeprowadzenia wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi prefabrykat do montażu,
- podłoża obejmującego czynności wykonywane przed układaniem kabli, mające na celu zapewnienie możliwości ułożenia instalacji zgodnie z dokumentacją. Zalicza się tu następujące grupy czynności:
 - wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
 - kucie bruzd, osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
 - osadzanie klocków w podłożu lub na powierzchni, w tym ich klejenie,
 - montaż uchwytów i zacisków drutu, taśmy, bednarki a także elementów, które mają być chronione np. uchwyty mocujące kable

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej.

1.4. Określenia podstawowe

- **Kabel** – przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- **Linia kablowa** - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.
- **Trasa kablowa** - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- **Napięcie znamionowe linii** - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.

- **Osprzęt linii kablowej** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.
- **Osłona kabla** - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- **Przykrycie** - materiał ułożony nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- **Przegroda** - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.
- **Skrzyżowanie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego albo nadziemnego i przeszkód naturalnych.
- **Zbliżenie** - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową a inną 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.
- **Przepust kablowy** - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- **Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona przed dotykiem pośrednim części przewodzących dostępnych lub obcych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.
- **Rozdzielnia SN** - należy rozumieć zespół aparatów rozdzielczych montowanych na szynach w polach rozdzielni lub celkach bądź w osłonach metalowych z izolacją gazową przeznaczonych do rozdzielenia energii elektrycznej o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV wraz z zabezpieczeniami i przyrządami pomiarowymi
- **Roboty budowlane** - przy wykonywaniu instalacji należy przez to rozumieć wszystkie prace budowlane związane z wykonaniem instalacji zgodnie z ustaleniami projektowymi.
- **Ustalenia projektowe** - ustalenia podane w dokumentacji technicznej zawierające dane opisujące przedmiot i wymagania jakościowe wykonania instalacji i sieci elektrycznych.
- **Napięcie dotykowe U_d (źródłowe przy dotyku)** - napięcie pojawiające się przy zwarcii doziemnym pomiędzy przewodzącą częścią, która może być (nie jest) dotknięta przez człowieka a miejscem na ziemi, na którym znajdują się stopy.
- **Osłona izolacyjna** - osłona wykonana w celu uniemożliwienia dotknięcia elementów w części dostępnej, na których może się pojawić niebezpieczne napięcie np. na pancerzu metalowym kabla.
- **Ziemia odniesienia** - miejsce w którym prąd uziemienia nie powoduje zauważalnej różnicy potencjałów pomiędzy dwoma dowolnymi punktami.
- **Przewód uziemiający** - przewódnik łączący uziemiany element z uziomem, umieszczony poza ziemią lub izolowany od ziemi i wody, jeśli się w tym środowisku znajduje.
- **Uziemienie** - zespół środków i urządzeń służących połączeniu przewodzącej części z ziemią poprzez odpowiednią instalację. Może występować jako uziemienie:
 - ochronne (nie należące do obwodu elektrycznego podczas normalnej pracy),
 - robocze (należące do obwodu elektrycznego, zapewniające normalną pracę). Uziemienie robocze można wykonać jako bezpośrednie lub otwarte (przy zastosowaniu bezpiecznika iskernikowego), nie można jego stosować w obwodzie wtórnym transformatora lub przetwornicy separacyjnej oraz w obwodzie bardzo niskiego napięcia bezpiecznego SELV {prąd przemienny: do 50 V [12 V dla wody] i 15-100 Hz; prąd stały 120 V [30 V dla wody]}.
- **Uziom** - przewódnik umieszczony w ziemi lub betonie o odpowiednio dużej powierzchni styku w celu zapewnienia dobrego połączenia elektrycznego. Może występować jako:
 - naturalny (wykonany w innym celu, a używany do uziemienia),
 - sztuczny (wykonany w celu uziemienia),
 - sterujący (wykonany w celu kształtowania zadanego rozkładu potencjałów).
- **Zwody** - górna część urządzenia piorunochronnego przeznaczona do przechwytywania uderzenia pioruna. Jako zwody, ze względów ekonomicznych i zgodnie z zaleceniami normy, wykorzystuje się metalowe lub żelbetowe elementy dachu (szczególnie te, które wystają ponad dach).
- **Ochrona wewnętrzna** - zespół działań i urządzeń zapewniający bezpieczeństwo i ochronę przed skutkami wyładowań piorunowych, ludziom znajdującym się w budynku. Realizowana jest poprzez: wykonanie ekwipotencjalizacji wszystkich urządzeń i elementów metalowych, zachowanie odpowiednich odstępów izolacyjnych lub stosowanie dodatkowych środków ochrony.

- **Rozdzielnica elektryczna (tablica)** - zespół aparatury odpowiednio dobranej i połączonej w bloki funkcjonalne (pola), służący do zasilania, zabezpieczania urządzeń elektrycznych przed skutkami zwarć i przeciążeń, realizacji wyznaczonych zadań danego pola oraz kontroli linii i obwodów instalacji elektrycznej. Aparatura, stanowiąca wraz z obudową (obudowami) rozdzielnicę, w zależności od potrzeb może spełniać następujące funkcje: zmiany napięcia instalacji, łączeniowe, rozdzielcze, zabezpieczania, pomiarowo-kontrolne, sygnalizacyjne i alarmowe.
- **Klasa ochronności** - umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.
- **Stopień ochrony obudowy IP** - określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów wyposażenia rozdzielnic oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.
- **Wyposażenie rozdzielnic elektrycznej** - zespół aparatury i systemów połączeń wewnętrznych potrzebnych do realizacji wszelkich celów wyznaczonych danej rozdzielnic.
- **Obwód instalacji elektrycznej** - zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).
- **Rozdzielnica NN** - należy rozumieć zespół aparatów rozdzielczych montowanych na szynach przeznaczonych do rozdziału energii elektrycznej o napięciu znamionowym mniejszym niż 1 kV, wraz z zabezpieczeniami i przyrządami pomiarowymi.
- **Baterie kondensatorów** - baterie kondensatorów przeznaczone są do kompensacji indukcyjnej mocy biernej po stronie niskiego napięcia.
- **Deklaracja zgodności** - oświadczenie producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela stwierdzające, na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób budowlany jest zgodny ze zharmonizowaną specyfikacją techniczną, a w przypadku braku takiej z Polską Normą wyrobu, nie mającą statusu normy wycofanej lub aprobatą techniczną.
- **Oprawa oświetleniowa** – urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- **Pozostałe określenia** podstawowe są zgodne z normą N SEP-E-004, PN-IEC60050-826.2000 oraz z definicjami podanymi w ST-00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Instalacje powinny być wykonywane zgodnie z :

- Polskimi Normami
- Obecnie obowiązującym Prawem Budowlanym i wymaganiami władz lokalnych, przepisów i regulacji terenowych
- Dokumentacją projektową

Prace montażowe wykonać zgodnie z Przepisami Budowy Urządzeń Elektrycznych ze szczególnym zwróceniem uwagi na zeszyt nr 6 – ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach elektroenergetycznych o napięciu do 1 kV, z dnia 31.03.1991r oraz zachowaniem warunków bezpieczeństwa i higieny pracy.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

Ogólne warunki dotyczące stosowania materiałów podano w ST-00.00 Wymagania ogólne

Materiały użyte do wykonania instalacji muszą ściśle spełniać wymagania niniejszej specyfikacji oraz być zgodne z dokumentacją projektową. Możliwe jest zaproponowanie produktów równorzędnej jakości spełniających te same właściwości techniczne pod warunkiem przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta)

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji projektowej

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną. Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym przez Inwestora projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.
- Przewody kabelkowe powinny mieć izolację nie niższą niż 500V.
- Osprzęt elektryczny i oprawy oświetleniowe w pomieszczeniach wilgotnych powinny być wykonane w stopniu ochrony od czynników zewnętrznych nie niższym niż IP44.

Ogólne wymagania dotyczące Materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST-00 Wymagania Ogólne.

2.2. Przewody i kable

Kable używane do wykonania instalacji siłowej odbiorczej w sieci o napięciu znamionowym pracy 230 V i 400 V powinny spełniać wymagania norm PN-HD 383 S2:2003, PN-HD 603 S1:2002. Zaleca się stosowanie kabli o żyłach miedzianych zbudowanych na napięcie znamionowe 0,6/1 kV, trzy-, cztero- lub pięćżyłowych, w izolacji polwinitowej i wspólnej powłoce polwinitowej, o dopuszczalnej temperaturze granicznej: długotrwale 700C, przy zwarcu 1600C. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarcia oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w sieci TN-S, jednak nie mniejszy niż 2,5 mm². Kable powinny być rekomendowane do układania w powietrzu wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń, w kanałach kablowych oraz do układania bezpośrednio w ziemi.

Kable sterownicze o napięciu znamionowym pracy 230 V. Zaleca się stosowanie kabli o żyłach miedzianych zbudowanych na napięcie znamionowe 0,6/1 kV w izolacji polwinitowej i wspólnej powłoce polwinitowej, o dopuszczalnej temperaturze granicznej: długotrwale 700C, przy zwarcu 1500C. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarcia oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w sieci TN-S, jednak nie mniejszy niż 1,5 mm². Kable powinny być rekomendowane do układania w powietrzu wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń, w kanałach kablowych oraz do układania bezpośrednio w ziemi.

Kable do instrumentów automatyki kontrolno-pomiarowej oraz pomp należy dobrać zgodnie z zaleceniami producenta i/lub dostawcy urządzenia pomiarowego lub pompy.

Przewody do instalacji oświetleniowej o napięciu znamionowym pracy do 230 V. Zaleca się stosowanie przewodów o żyłach miedzianych zbudowanych na napięcie znamionowe 450/750 V w izolacji polwinitowej i wspólnej powłoce polwinitowej, o dopuszczalnej temperaturze granicznej: długotrwale 700C, przy zwarcu 1600C. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarcia oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w sieci TN-S. Przekroje przewodów nie mniej niż 1,5 mm² w obwodach oświetleniowych i nie mniej niż 2,5 mm² w obwodach gniazd wtyczkowych. Przewody powinny być rekomendowane do układania w urządzeniach elektroenergetycznych, w pomieszczeniach suchych i wilgotnych na tynku i pod tynkiem.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

2.3. Konstrukcje kablowe

Stojaki, półki, drabinki, korytka, wszelkie uchwyty mocujące oraz rury osłonowe wykonane ze stali kwasoodpornej. Śruby, nakrętki, podkładki oraz wszystkie pozostałe akcesoria używane do mocowania konstrukcji kablowych, kabli oraz aparatury i urządzeń elektrycznych także powinny być wykonane ze stali kwasoodpornej.

2.4. Osprzęt rozdzielczy

Całość osprzętu rozdzielczego, tj. łączniki, styczniki, urządzenia rozruchowe, przekaźniki, wraz z aparaturą sterowniczą, sygnalizacyjną, kontrolno-pomiarową i informatyczną na napięciu do 1 kV winna posiadać aprobatę techniczną i deklarację zgodności z aprobatą, certyfikaty na znak bezpieczeństwa CE i znak dopuszczenia do dostosowania w budownictwie.

2.5. Oświetlenie wewnętrzne

Oprawy oświetleniowe będą posiadały stopień ochrony zgodnie z dokumentacją projektową. Rozmieszczenie opraw oraz moce poszczególnych źródeł stosować zgodnie z dokumentacją projektową.

Wszystkie oprawy oświetleniowe świetłówkowe powinny posiadać klosze (dyfuzory) z tworzywa równomiernie rozpraszającego światło.

Stosować oprawy ze źródłami światła LED.

2.6. Oświetlenie awaryjne

Oświetlenie awaryjne powinno być zastosowane we wszystkich pomieszczeniach, w których znajdują się urządzenia technologiczne oraz w ciągach komunikacyjnych. Czas działania oświetlenia awaryjnego minimum 1 godz. Oświetlenie awaryjne musi posiadać funkcję autotestu.

2.7. Puszki łączeniowe

Puszki rozgałęźne i przelotowe dla połączeń kablowych i przewodowych powinny być wykonane z tworzywa sztucznego z uszczelką elastyczną oraz pokrywą przykręcaną na śruby o stopniu ochrony nie mniej niż IP44.

2.8. Osprzęt instalacyjny

Osprzęt instalacyjny, tj. łączniki, gniazda wtyczkowe, oprawy oświetlenia wewnętrznego winny być w wykonaniu natynkowym o stopniu ochrony odpowiednim do miejsca montażu. Całość osprzętu winna posiadać certyfikaty na znak bezpieczeństwa CE i znak dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

2.9. Rozdzielnice elektryczne

2.9.1. Parametry ogólne rozdzielnic

Rozdzielnice wyposażone w układ pięcioszynowy (L1, L2, L3, PE, N).

Głównym przewodem ochronnym będzie płaskownik miedziany (szyna PE) prowadzony po konstrukcji rozdzielnic.

Przedział szyn zbiorczych zlokalizowany będzie poziomo/pionowo osłonięty przed dotykiem.

Ponadto:

- zabudowane będzie zabezpieczenie dla segmentów wyposażonych w drobne odbiory,
- pozostawione będzie co najmniej 20% rezerwy dla dalszej rozbudowy,
- aparatura obwodów pomocniczych odrutowana będzie do listwy zaciskowej,
- sprzęt BHP oraz podręczny sprzęt p.poż.

Konstrukcja rozdzielnic zapewni bezpieczeństwo obsługi odnośnie skutków termicznych i dynamicznych zwarcia łukowego wg kategorii A2.

2.9.2. Obudowy rozdzielnic

Stanowią element pomocniczy przy budowie rozdzielnic elektrycznej (samodzielnie nie są elementem instalacji elektrycznej); spełniają rolę zabezpieczającą przed dotykiem elementów pod napięciem, są elementem łączącym podzespoły rozdzielnic, chronią przed przedostawaniem się do wewnątrz ciał obcych. Stopień ochrony IP30 lub wyższy. Wymagania ogólne dotyczące pustych obudów rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych podane są w PN-EN 50298:2004, PN-EN 62208:2005 (U). Przewiduje się montaż nowych rozdzielnic w wykonaniu szafowym z blachy lub szafkowym z poliestru.

Przygotowanie obudowy rozdzielnic do wyposażenia wykonać należy zgodnie z wytycznymi producenta obudów.

Listwy oraz linki uziemienia powinny wyróżniać się odpowiednimi kolorami, zgodnie z PN-EN 60446:2004.

2.9.3. Wyposażenie wewnętrzne rozdzielnic

Skład zestawu elementów wewnętrznych rozdzielnic wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Jednocześnie wykonujący prefabrykację powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy wyposażenia wewnętrznego posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

Należy przestrzegać stosowania tylko takich zamienników elementów wewnętrznych rozdzielnic, które wymieniane są jako marka referencyjna.

Osprzęt ten należy montować do obudowy za pomocą: płyty montażowej lub płyty zabudowy, szyn lub belek nośnych zunifikowanych lub zaprojektowanych, półek i szuflad.

Połączenia wewnętrzne elementów należy wykonywać za pomocą: szyn poprzez zaciski szynowe, szyn elastycznych, zacisków przyłączeniowych lub przewodów.

Przewody o przekroju żyły do 2,5 (4) mm² należy pocynować, natomiast na przewody powyżej 4 mm należy montować końcówki kablowe wg instrukcji producenta.

Dla rozdzielnic teleinformatycznych należy używać elementów przyłączeniowych prefabrykowanych jak kable czteroparowe, krosowe, światłowody krosowe, pigtaile i patchcords o określonych długościach.

Jako system ochrony przed porażeniem dla sieci 0,4kV przyjęto układ TN-S z aparaturą zapewniającą samoczynne wyłączenie uszkodzonego elementu instalacji.

2.9.4. Elementy mocujące rozdzielnice

Wykonujący montaż rozdzielnic lub każdego z jej segmentów powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy mocujące posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

Podstawowe sposoby montażu :

- zabetonowanie w podłożu lub ścianie przygotowanych w obudowie kotew stalowych,
- osadzenie w podłożu przy użyciu kołków kotwiących lub rozporowych (otwory do mocowania przygotowane w obudowie),
- przykręcenie za pomocą materiałów złącznych lub przyspawanie do przygotowanej konstrukcji wsporczej.

2.9.5. Kompensacja mocy biernej dla rozdzielnic głównej

Każda sekcja rozdzielnic RP wyposażona zostanie w baterię kondensatorów z regulatorem mocy biernej o mocy wynikającej z pomiarów po uruchomieniu obiektu.

Baterie zabudowane zostaną w szafach wolnostojących o wymiarach 1 i zabudowane w pomieszczeniu.

2.9.6. Wymagania normatywne

Materiały powinny spełniać wymagania wg przedstawionych poniżej aktów normatywnych

2.9.7. Szafy rozdzielcze niskiego napięcia

Wszystkie szafy rozdzielcze i sterownicze powinny spełniać następujące normy:

PN-EN 60947-1:2002 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 1:
Postanowienia ogólne

PN-EN 60947-5:2001	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Aparaty i łączniki sterownicze - Elektromechaniczne aparaty sterownicze
PN-EN 60947-7:2001	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Wyposażenie pomocnicze
PN-EN 60445:2002	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja - Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego
PN-EN 60715:2002	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Montaż aparatury rozdzielczej i sterowniczej na wspornikach szynowych - Wymiary
PN-EN 60446:2002	Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi
PN-HD 603 S1:2002	Kable rozdzielcze na napięcie znamionowe 0,6kV/1kV

2.9.8. Stycznik prądu przemiennego

Styczniki powinny być mechanicznymi urządzeniami elektromagnetycznymi, wewnętrznymi, powietrznymi, spełniającymi następujące normy:

PN-EN 60947-4-1:2001	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 4-1: Styczniki i rozruszniki do silników - Mechanizmowe styczniki i rozruszniki do silników
PN-EN 61095:2002	Styczniki elektromechaniczne do użytku domowego i podobnych zastosowań
PN-EN 60445:2002	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja - Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego

Wszystkie styczniki powinny być przystosowane do ciągłej pracy i do pracy przerywanej klasy 12 ze współczynnikiem obciążenia 60% i kategorią użytkowania AC-3.

Wszystkie styczniki powinny mieć konstrukcję blokową ułatwiającą wymianę cewek i zestyków. W położeniu spoczynkowym stycznik powinien być otwarty i zapewniać wydajność znamionową w każdym położeniu montażowym. Wszystkie zaciski powinny być dostępne od przodu.

Wykonawca winien dostarczyć certyfikaty następujących prób, zgodnie z normą PN-EN 60947-4-1:2001:

2.9.9. Rozłączniki bezpiecznikowe dla instalacji rozdzielczych

Rozłączniki bezpiecznikowe w instalacjach rozdzielczych powinny być urządzeniami spełniającymi wymagania normy PN-EN 60947-3:2002.

2.9.10. Rozłączniki bezpiecznikowe dla obwodów silników

Rozłączniki bezpiecznikowe w obwodach silników prądu przemiennego powinny być urządzeniami spełniającymi wymagania normy PN-EN 60947-3:2002.

2.9.11. Próby szaf rozdzielczych i sterowniczych

Wszystkie szafy rozdzielcze i sterownicze powinny posiadać wymienione wcześniej certyfikaty prób swoich części składowych. Kompletnie zespoły powinny posiadać wszystkie obwody zasilania sprawdzone fizycznie. Wszystkie zwykłe i alarmowe funkcje powinny być w razie potrzeby fabrycznie sprawdzone przez symulację. Po zakończeniu montażu Wykonawca winien sprawdzić, czy obwody zasilania nie zostały uszkodzone podczas transportu. Wszystkie zwykłe i alarmowe funkcje Wykonawca winien przetestować ponownie.

Wszystkie czynności sprawdzające i próby powinny być wykonane zgodnie z ustaloną procedurą. Wyniki powinny być zapisywane oddzielnie. Wykonawca winien przedłożyć wyniki wszystkich prób.

2.9.12. Instrumenty wskaźnikowe

Instrumenty wskaźnikowe powinny spełniać standardy przemysłowe. Powinny być przystosowane do ciągłej pracy pod dużym obciążeniem, wpuszczane, z czarną oprawą i przeciwodblaskową szybką tarczy oraz spełniać wymagania normy PN-EN 60051-1 -9.

Zakresy powinny być tak dobrane, aby w normalnych warunkach roboczych wskazówka wychylała się między 50% i 75% skali.

Średnica instrumentów powinna wynosić co najmniej 150 mm dla linii zasilających i co najmniej 100 mm w przypadku innych instrumentów.

2.9.13. Parametry techniczne

Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny posiadać parametry techniczne odpowiednie do warunków, w których mają być zastosowane, w szczególności powinny spełniać poniższe wymagania :

a) Napięcie – wyposażenie elektryczne powinno być dobrane do maksymalnych zastosowanych napięć roboczych (wartość skuteczna napięcia w przypadku prądu przemiennego), jak również do mogących wystąpić przepięć. W pewnych przypadkach dla określonego wyposażenia może być wymagane uwzględnienie najniższych wartości napięć, które mogą wystąpić.

b) Prąd – wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane z uwzględnieniem maksymalnej wartości prądu ustalonego (wartość skuteczna w przypadku prądu przemiennego), która może wystąpić w normalnych warunkach eksploatacji oraz z uwzględnieniem prądów mogących wystąpić w warunkach zakłóceń w określonym czasie (np. w czasie działania zabezpieczeń), podczas którego może być spodziewany przepływ prądu przeciążeniowego.

c) Częstotliwość – jeżeli częstotliwość ma wpływ na działanie wyposażenia elektrycznego, to częstotliwość znamionowa tego wyposażenia powinna być skorelowana z częstotliwością, która może wystąpić w obwodzie.

d) Warunki wykonania instalacji elektrycznej – wyposażenie elektryczne powinno być dobrane tak, aby bezpiecznie wytrzymywało narażenia i warunki środowiskowe w miejscu zainstalowania wg. PN-IEC 60364-1 w miejscu zainstalowania. Jeżeli element wyposażenia nie odpowiada warunkom jego zainstalowania, może on być zastosowany pod warunkiem, że będzie zapewnione odpowiednie dodatkowe zabezpieczenie jako część kompletnej instalacji elektrycznej.

e) Obciążenie – wyposażenie elektryczne dobrane na podstawie charakterystyk obciążenia powinno być dostosowane do obciążenia, z uwzględnieniem współczynnika obciążenia i normalnych warunków eksploatacji.

f) Zapobieganie szkodliwym skutkom – wyposażenie powinno być dobrane tak, aby nie było powodem szkód w innym wyposażeniu lub zakłóceń w zasilaniu podczas normalnej eksploatacji, w tym również podczas czynności łączeniowych. W tym kontekście do czynników, które mogą mieć szkodliwy wpływ należą np. :

- współczynnik mocy
- prąd rozruchowy
- niesymetria obciążenia.

2.10. Składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu , gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zniszczeniem, zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość.

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

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

Kable energetyczne należy przechowywać na bębnach kablowych w pozycji stojącej. Dopuszcza się przechowywanie krótkich odcinków kabla w związanych kręgach. Średnica kręgu min. 40-krotna średnica zewnętrzna kabla. Kręgi powinny posiadać metryczki przedstawiające typ kabla oraz jego długość. Kręgi układać poziomo. Kable zabezpieczyć przed zawilgoceniem przez założenie kapturków z materiałów termokurczliwych

Rury osłonowe należy przechowywać w wiązkach odpowiednio gęsto wiązanych w pozycji pionowej, z dala od elementów grzejnych.

Pozostały sprzęt, osprzęt wraz z osprzętem pomocniczym należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, kartonach, opakowaniach foliowych. Szczególnie należy chronić przed wpływami atmosferycznymi: deszcz, mróz oraz zawilgoceniem.

Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

Urządzenia, armatura, rurociągi, elementy i materiały stalowe itp.: przewidziane do demontażu, rozbiórki i wymiany, Wykonawca robót budowlanych przekazuje/przetransportuje w miejsce wskazane przez Inwestora/Zamawiającego.

2.11. Deklaracja zgodności

Wyroby i materiały elektryczne winny spełniać warunki określone Ustawą dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych potwierdzone wymaganymi dokumentami zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym i powinny posiadać aktualny certyfikat na znak bezpieczeństwa.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zniszczeniem, zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość.

3. SPRZĘT

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

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 Inspektora.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora 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 0,9 t
- samochód skrzyniowy do 5,0 t
- żuraw samochodowy do 5,0 t
- spawarka elektryczna 500 A
- elektronarzędzia podręczne
- aparatura do testów i prób

4. TRANSPORT

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przedmioty przed przemieszczaniem i ich uszkodzeniem. Kable należy przewozić na bębnach. Dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub w przyczepach. Bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodowych powinny być ustawione na krawędziach tarcz a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna samochodu. Umieszczenie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu zaleca się wykonać za pomocą żurawia. Swobodne staczanie lub zrzucanie bębna z kablem ze skrzyni samochodu na powierzchnię ziemi jest niedopuszczalne.

Dopuszcza się przewożenie kabla w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80 kg a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4°C przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40-krotna średnica zewnętrzna kabla.

Do transportu materiałów potrzebnych do wykonania robót elektrycznych wykorzystany zostanie sprzęt wymieniony w pkt. 3 oraz środki transportu dostawców materiałów i urządzeń.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Wykonawca robót budowlanych przed przystąpieniem do realizacji inwestycji, złoży oświadczenie o zapoznaniu się z harmonogramem robót opracowanym przez projektanta oraz, że dostosuje niezbędny czas i zasoby własne w tym środki techniczne, które zapewnią zachowanie ciągłości prawidłowej pracy pompowni w całym okresie robót związanych z przebudową stacji pomp kanałowych. Wykonawca robót budowlanych, własnym staraniem i na własny koszt zastosuje rozwiązania techniczne i organizacyjne, w celu zachowania ciągłości prawidłowej pracy obiektów. Wykonawca zapewni agregat prądotwórczy spalinowy o mocy 800kW, który zabudowany będzie w obudowie dźwiękochłonnej.

Montaż konstrukcji stalowych będących konstrukcjami wsporczymi lub osłonowymi urządzeń elektrycznych, w tym również spawanie i zabezpieczanie przed korozją należy wykonywać w sposób wymagany przez „Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych – Montażowych” dla konstrukcji stalowych.

Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami ST oraz poleceniami Inwestora.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inwestor, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inwestora nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Polecenia Inwestora będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

W zakresie obowiązków Wykonawcy robót budowlanych na etapie realizacji inwestycji, przed odbiorem obiektu budowlanego do użytkowania, będzie opracowanie instrukcji bezpieczeństwa pożarowego oraz scenariusza pożarowego.

Po zakończeniu robót budowlanych należy uporządkować teren i naprawić ewentualne szkody powstałe w czasie prowadzonych robót budowlanych.

Powyższe Wykonawca robót budowlanych zrealizuje własnym staraniem i na własny koszt.

5.1.1. Kolejność realizacji robót.

Roboty elektryczne powinny być wykonywane wg. harmonogramu budowy skoordynowanego ze wszystkimi rodzajami robót budowlanych - montażowych

5.2. Wymagania szczegółowe - realizacja

5.2.1. Budowa linii kablowych

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inwestora harmonogram robót.

Układanie linii kablowych należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.

5.2.2. Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż wskazana przez producenta. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5°C.

5.2.3. Układanie przewodów w gotowych trasach kablowych

- 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,
- należy zostawić 25% zapasu miejsca rezerwowego przy prowadzeniu przewodów i kabli zasilających na korytkach instalacyjnych o standardowych wymiarach 100, 200, 400, 600 mm oraz na drabinkach kablowych w szachtach instalacyjnych,
- przejścia przewodów przez elementy oddzielenia przeciwożarowych zaopatrzyć w przepusty o odporności ogniowej klasy EI 90, a przechodzące przez stropy między kondygnacyjne w przepusty o odporności ogniowej klasy EI 90.

5.2.4. Układanie rur, korytek i osadzania puszek

Rury należy układać i mocować w uprzednio zamocowanych uchwytach. Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Korytka powinny być mocowane za pomocą śrub lub specjalnych uchwytów i konstrukcji wsporczych. Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały. Zabrania się układania rur i korytek wraz z wciągniętymi w nie przewodami. Puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnątrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem. Przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur. Koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5 mm. Puszki należy osadzić na ścianach (przed ich tynkowaniem) w sposób trwały za pomocą kołków rozporowych lub klejenia.

5.2.5. Układanie i mocowanie przewodów wtynkowych

Instalacje wtynkowe należy wykonywać przewodami wtynkowym. Przewody wprowadzone do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód neutralny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe. Podłoże do układania na nim przewodów powinno być gładkie. Do puszek należy wprowadzić tylko te przewody, które wymagają łączenia w puszcze, pozostałe przewody należy prowadzić obok puszek.

W pokojach biurowych przewody do zasilania stanowisk poprowadzić w kanałach instalowanych w szlachie podłogowej.

Zabrania się układania przewodów bezpośrednio w betonie, w warstwie wyrównawczej podłogi, w złączach płyt itp. bez stosowania osłon w postaci rur. Przed tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć je przed zatynkowaniem.

5.2.6. Łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy wykonać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku, gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich przyłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób przyłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem inwestora. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączać przewody o rodzaju wykonania, przekroju i w liczbie, do jakich zacisk ten jest przystosowany. W przypadku stosowania zacisków, do których przewody są przyłączane za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe, zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Zdejmowanie izolacji i oczyszczanie przewodów nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami. Przewody teletechniczne należy zarabiać wyłącznie specjalistycznymi narzędziami.

5.2.7. Przejścia przez ściany i stropy

Wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami. Przejścia należy wykonywać w przepustach rurowych. Przejścia między pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonane w sposób szczelny, zapewniający nie przedostawanie się wycieków.

Wprowadzane kable - zabezpieczyć przed uszkodzeniem mechanicznym powłoki. Otwory w fundamencie - uszczelnić i zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci.

Przejścia przez przegrody ppoż wykonać z wykorzystaniem certyfikowanych mas ognioodpornych, o odporności odpowiadającej min. Odporności danej przegrody.

5.2.8. Montaż osprzętu i przewodów

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Osprzęt i łączniki należy mocować do podłoża za pomocą kołków rozporowych lub klejenia.

W pozostałych pomieszczeniach wysokość montowania gniazd wtyczkowych wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Łączniki mocować na wysokości 1,4 m od podłogi.

Rozgałęzienia od przewodów ułożonych w listwach instalacyjnych należy wykonywać przy użyciu zacisków odgałęźnych. Po ułożeniu i połączeniu oraz zabezpieczeniu przewodów przed wypadnięciem należy listwy zamknąć pokrywami.

5.2.9. Instalacja oświetleniowa

Doprowadzenia przewodów do opraw należy wykonać w sposób nie powodujący naprężeń mechanicznych (mocowanie uchwytyami odstępowymi, prowadzenie w rurkach instalacyjnych). Przewody układać w przestrzeni nad sufitem podwieszanym w korytkach, pod tynkiem, w przestrzeni między płytowej w ściankach gipsowych i na uchwytach na tynku. Osprzęt zastosować w zależności od sposobu wykonania instalacji i charakteru pomieszczeń, tzn.:

- dla instalacji natynkowych i prowadzonych w korytkach kablowych, osprzęt natynkowy w wykonaniu normalnym i szczelnym,
- dla instalacji podtynkowych wykonanych w pomieszczeniu z atmosferą o zwiększonej wilgoci, osprzęt podtynkowy w wykonaniu szczelnym,
- dla instalacji podtynkowych wykonanych w pomieszczeniach z atmosferą normalną, osprzęt w wykonaniu podtynkowym.

Łączniki instalować na wys. 1,2 m od podłogi.

5.2.10. Instalacje siłowe

Doprowadzenia przewodów do gniazd należy wykonać w sposób nie powodujący naprężeń mechanicznych (mocowanie uchwytyami odstępowymi, prowadzenie w rurkach). Przewody i kable układać w przestrzeni nad stropem podwieszanym w korytkach, pod tynkiem, w przestrzeni między płytowej w ściankach gipsowych i na uchwytach na tynku. Osprzęt w zależności od sposobu wykonania instalacji oraz charakteru i przeznaczenia pomieszczeń, tzn.:

- dla instalacji natynkowych i prowadzonych w korytkach kablowych, osprzęt natynkowy w wykonaniu normalnym i szczelnym,
- dla instalacji podtynkowych wykonanych w pomieszczeniu z atmosferą o zwiększonej wilgoci, osprzęt podtynkowy w wykonaniu szczelnym,
- dla instalacji podtynkowych wykonanych w pomieszczeniu z atmosferą o normalną, przewidziano osprzęt w wykonaniu podtynkowym.

5.2.11. Instalacja odgromowa

Wymienić całą instalację na nową zgodnie z wytycznymi zawartymi w dokumentacji projektowej. Po wykonaniu instalacji należy wykonać komplet niezbędnych pomiarów wynikających z przedmiotowych norm w tym zakresie. Pomiary zakończyć protokołem.

5.2.12. Instalacja uziemiająca i wyrównawcza

Budynek Pompowni wyposażony w system połączeń wyrównawczych oraz przewodów uziemiających obejmujących w szczególności:

1. Wspólny z instalacją odgromową uziom otokowy
2. Główne przewody wyrównawcze prowadzone wzdłuż tras kablowych w postaci przewodu taśmowego stalowego miedziowanego malowanego w żółto zielone pasy
3. Przewodów typu LGy-żo o przekrojach 16mm² i większych w zależności od obwodu.
4. Złączy kontrolnych i przewodów uziemiających prowadzonych wprost do rozdzielnicy RGnn, a dalej do uziomu fundamentowego.

5.2.13. Uziomy

- Uziomy poziome układać na głębokości nie mniejszej niż 0,6 m.
- Unikać układania pod warstwą nie przepuszczającą wody np. asfalt, glina, beton.
- Kąty pomiędzy promieniami uziomu powinny być większe od 60°.
- Miejsce układania powinno być oddalone co najmniej o 1,5 m od wejścia do budynku, przejść dla pieszych oraz metalowych ogrodzeń.
- Najwyższa część uziomu pionowego powinna znajdować się co najmniej na głębokości 0,5 m przy długości ponad 2,5 m.
- Maksymalna długość pojedynczego uziomu sztucznego powinna być mniejsza niż 35 m dla gruntów o rezystywności < 500 Ωm i 60 m dla gruntów o rezystywności > 500 Ωm.
- Bednarka FeZn łączona poprzez spawanie:
- Dla połączeń wykonywanych pod kątem prostym należy wykonać spawy na krawędziach bednarki „odchodzącej”. Miejsce spawu po oczyszczeniu pokryć masą asfaltową, lub innym środkiem zabezpieczającym.

- Dla połączeń równoległych (przedłużanie bednarki) należy wykonać spawy wzdłuż krawędzi bocznych oraz czołowych. Miejsce spawu po oczyszczeniu pokryć masą asfaltową, lub innym środkiem zabezpieczającym
- Proces spawania elementów FeZn wiąże się z wydzielaniem gazów toksycznych. Należy przestrzegać obowiązujących przepisów dotyczących procesu spawania.
- Instalacja odgromowa połączona z uziemem za pośrednictwem złącz probierczych. Złącza ulokowane na elewacji na wysokości około 1,1m od poziomu terenu.
- Złącze dla instalacji odgromowej w postaci łączówki płaskownik - drut 4xM6x16,
- Złącze dla układu płaskownik – płaskownik w postaci łączówki dwupłytkowej 4xM8x20

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, wykonać instalacje połączeń wyrównawczych.

Instalacja składa się z połączenia wyrównawczego: głównego (główna szyna wyrównawcza), miejscowego (dodatkowego -dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieuziemionego. Elementem wyrównującym potencjały jest przewód wyrównawczy.

Wykonać główną szynę wyrównawczą z taśmy stalowej cynkowanej FeZn 2x(30x4mm).

Wykonać połączenia wyrównawcze główne i miejscowe łączące przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji.

Połączenia wyrównawcze główne wykonać na najniższej kondygnacji budynku tj. na parterze.

Do głównej szyny uziemiającej podłączyć rury ciepłej i zimnej wody, centralnego ogrzewania itp., sprowadzając je do wspólnego punktu.

W przypadku niemożności dokonania połączenia bezpośredniego, pomiędzy elementami metalowymi, należy stosować iskierniki.

Dla instalacji połączeń wyrównawczych w rozdzielnicach zasilających zewnętrzne obwody oświetleniowe należy stosować odgromniki zaworowe pomiędzy przewodami fazowymi a uziemieniem instalacji piorunochronnej.

Jako podstawę przyjmuje się wykorzystanie uziomów naturalnych, jednak w przypadku braku możliwości lub nieopłacalności ich zastosowania, wykonuje się uziomy sztuczne.

Przewody wyrównawcze powinny być oznaczone kolorem żółto-zielonym.

Przewody wyrównawcze należy układać tak, aby nie były narażone na naprężenia i uszkodzenia. Metalowe poręcze objąć połączeniami wyrównawczymi.

Połączenia z elementami konstrukcyjnymi z wyjątkiem połączeń spawanych i połączeń w obudowie nierozbieralnej, np. zatapianych w materiale izolacyjnym powinny być dostępne dla kontroli.

Wykonać miejscowe połączenia wyrównawcze. Jako połączenia wyrównawcze miejscowe mogą być wykorzystywane zamocowane na stałe części obce, np. stalowe konstrukcje budowlane. Połączenia wyrównawcze wykonać zgodnie z PN-IEC 60364-5-54:1999

5.2.14. Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznych

Przeprowadzenie prefabrykacji rozdzielnic dokonuje się w oparciu o projekt techniczny, uwzględniający wymagania stawiane wyrobowi.

Do najważniejszych wymogów należą: stopień ochrony, ilość wolnego miejsca do montażu, lokalizacja (rodzaj pomieszczenia), typ rozdzielnic, dane dotyczące sieci zasilającej, miejsce zasilania i odpływów oraz przekroje kabli, specyfikacja wyposażenia. W oparciu o powyższe dane należy sporządzić schemat ideowy, który zwykle jest załącznikiem do dokumentacji.

Rozrysowanie widoku i wyposażenie rozdzielnic wymaga uzgodnienia planu z Inwestorem lub technologiem.

Po skompletowaniu wszystkich potrzebnych wg specyfikacji elementów rozdzielnic należy dokonać mocowania i połączeń aparatów i urządzeń wg zaleceń producentów.

Przy skomplikowanych układach wyposażenia należy sporządzić kartę technologiczną dla prefabrykacji, stanowi ona załącznik do protokołu zdawczego rozdzielnic.

Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznej powinna uwzględniać wszelkie wytyczne wynikające z projektu wykonawczego i ST co do wymaganych cech obudowy, a w szczególności:

- stopień ochrony,
- wymiary zewnętrzne każdego elementu obudowy,
- typ rozdzielnic ze względu na sposób montażu: wolnostojąca, przyścienna, naścienna, wnękowa,
- typ rozdzielnic ze względu na napięcie robocze: średniego napięcia, niskiego napięcia, słaboprądowa,
- sposób zasilania i odpływu: „od góry” lub „od dołu”,
- typ przyłączenia do instalacji: płyty przepustowe, dławice, zaciski, przyłączenie bezpośrednie,

- sposób mocowania wyposażenia w obudowie: płyty montażowe i osłonowe, elementy dystansowe, szyny nośne zunifikowane lub zaprojektowane, opracowane wg wymagań normy PN-EN 60439-2:2004,
- rodzaj materiału i kolor elementów obudowy,
- sposób zabezpieczenia przed dostępem osób nieuprawnionych, opracowane wg wymagań normy PN-EN 60439-3:2004,
- kompletność montażu wyposażenia dodatkowego,
- kompletność i prawidłowość opisów oraz znaków wytypowanych dla danej rozdzielnicy; znaki znajdujące się wewnątrz i na zewnątrz rozdzielnicy,
- oznakowanie aparatury i okablowania w rozdzielnicy winno być wykonane w sposób czytelny najlepiej przy pomocy drukarki i nie powinno zakrywać danych technicznych aparatów i osprzętu,
- w każdej rozdzielnicy (najlepiej w drzwiczkach) powinna znajdować się kieszeń przeznaczona na rysunek schematu rozdzielnicy.

Ze względu na funkcje jaką spełniają, można wyróżnić rozdzielnice i sterownice. Oba typy tablic mogą być wykonane jako: główne, podrozdzielnice i rozdzielnice (sterownice) odbiorcze np. obwodowe, piętrowe lub wydzielone dla konkretnych instalacji.

Ze względu na sposób montażu rozróżnia się następujące typy:

- wolnostojące,
- przyścienne,
- wiszące (naścienne),
- wnękowe.

Rozdzielnica (sterownica) musi spełniać wymogi PN-EN 60439-1:2003 (zgodnej z międzynarodową IEC-439-1). Wymagane jest świadectwo badań dla prefabrykowanej rozdzielnicy lub sterownicy, zgodne z ww. wymogami normy.

Rozdzielnica (sterownica) przeznaczona do zainstalowania na terenach budów musi spełniać wymogi norm PN-EN 60439-4:2004 oraz PN-EN 60439-4:2005(U).

Rozdzielnica (sterownica) przeznaczona do zainstalowania w miejscach ogólnodostępnych musi spełniać wymogi normy PN-EN 60439-5:2002.

Rozdzielnica (sterownica) powinna być wyposażona w maskownicę z tworzywa sztucznego, chroniącą przed skutkami napięcia dotykowego, jeśli występuje możliwość kontaktu bezpośredniego z elementami pod napięciem.

Wszystkie konstrukcje przyścienne rozdzielnic (sterownic) powinny zapewniać dostęp do kompletu elementów wykonawczych od frontu.

Przy konstruowaniu rozdzielnicy (sterownicy) należy przewidzieć rozwiązanie pozwalające na ewentualną rozbudowę układu, bez konieczności zmiany systemu rozdzielnic (w przypadku, kiedy pozostawiona np. dwudziestoprocentowa rezerwa miejsca okaże się niewystarczająca).

Sposób rozmieszczenia montowanego wewnątrz wyposażenia powinien uwzględniać zasadę jednorodności w ramach wydzielonego segmentu rozdzielnicy oraz równomierności rozkładu w ramach dysponowanej powierzchni.

Rozdzielnice (sterownice) montowane poza pomieszczeniami ruchu elektrycznego powinny być wykonane minimum w II klasie ochronności.

W pomieszczeniach rozdzielnic SN, NN i rozdzielnic piętrowych należy przewidzieć dywaniki izolacyjne, stanowiące standardowe ich wyposażenie.

Na drzwiach rozdzielnicy (sterownicy) winien znajdować się szyld z nazwą rozdzielnicy zgodną z nazwą rozdzielnicy ze schematu głównego zasilania obiektu. Szyld winien być przymocowany w sposób trwały.

5.2.15. Montaż rozdzielnic elektrycznych

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- rozpakowanie,
- ustawienie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania,
- trasowanie,
- wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęcie albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach, podłogach lub konstrukcji,
- osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników wraz z zabetonowaniem,

- montaż wraz z regulacją mechaniczną elementów zdemontowanych na czas mocowania (drzwiczki, klamki, zamki, pokrywy),
- podłączenie uziemienia,
- sprawdzenie prawidłowości usytuowania w pomieszczeniu, w szczególności zachowania minimalnych szerokości przejść i dróg ewakuacyjnych,
- sprawdzenie prawidłowości działania po zamontowaniu,
- przeprowadzenie prób i badań.

Przy podłączaniu rozdzielnic do instalacji elektrycznej należy pamiętać aby wszystkie kable odpływowe wyposażyć w szyldy z adresami, warunek ten jest szczególnie ważny przy dużej ilości kabli odpływowych.

5.2.16. Rozdzielnice nN

Rozdzielnice NN wykonać zgodnie z wymaganiami z norm PN-EN 60439-5:2002, . PN-EN 60439-1:2003/A1:2006.

Pola odpływowe - w polach odpływowych należy instalować listwowe rozłączniki bezpiecznikowe z rozłączaniem jednobiegunowym lub trójbiegunowym, wyłączniki kompaktowe, wyłączniki mocy, wyłączniki instalacyjne.

Zamocowanie kabli w konstrukcji rozdzielnic oraz sposób podłączenia żył do zacisków powinien umożliwiać doraźny pomiar prądu obciążenia,

Wymaga się instalowania przekładników prądowych w szynach głównych - w celu ewentualnego wykorzystania do pomiaru energii.

Do sterowania napędami należy wykorzystać aparaty sterująco-zabezpieczające z możliwością komunikacji w standardzie Modbus RT

5.2.17. Kompensacja mocy biernej

Przewiduje się kompensację mocy biernej za pomocą automatycznie regulowanej, wielostopniowej baterii kondensatorów zlokalizowanej w pomieszczeniu.

Zaleca się instalację baterii po wykonaniu modernizacji obiektu i pomiarów zużycia energii biernej, tak aby była możliwość dostosowania wielkości baterii kondensatorowej oraz poziomu tłumienia dławików. Ewentualne zmiany mogą wynikać ze zmian typów urządzeń technologicznych oraz różnych punktów pracy i stopnia dociążenia silników indukcyjnych trudnych do określenia na etapie projektu.

5.2.18. Ochrona przeciwporażeniowa

Dla ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym należy zapewnić samoczynne wyłączanie przy układzie sieci zasilającej NN TN-S. Instalację odbiorczą należy wykonać w układzie TN-S. Wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowe- prądowe powinny być o działaniu bezpośrednim i czułości do 30 mA. Ochronę przeciwporażeniową stosować zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41 oraz N SEP-E-001.

5.3. Wymagania szczegółowe – parametry równoważności urządzeń

Ochronnik przepięciowy typ 1+2

norma	IEC 61643-11: 2011, EN 61643-11: 2012
rodzaj systemu dystrybucyjnego	TN-C
wersja biegunów	3
rodzaj montażu	Szyna montażowa TS 35
kategoria przepięciowa / zgodnie z IEC 61010-1	III
stopień ochrony IP / przy podłączeniu wszystkich zacisków	IP20
element składowy produktu / styk zdalnej sygnalizacji	TAK
szczytowy prąd upływowy / przy (8/20) μ s	25 kA
wartość szczytowa prądu / przy (10/350) μ s	25 kA
przy (10/350) μ s	12,5 A·s
zdolność tłumienia prądu następującego	25 kA (264 V AC), 3 kA (350 V AC)
poziom ochrony maksymalny	1.5kV
wykonanie przyłącza elektrycznego	Zacisk śrubowy

Analizator parametrów sieci

automatyczna detekcja częstotliwości sieci	TAK
kształt krzywej napięcia	sinusoidalna lub zniekształcona
możliwa do zmierzenia częstotliwość wartość początkowa	45 Hz
możliwa do zmierzenia częstotliwość wartość końcowa	65 Hz
napięcie zasilające 1 przy AC • minimalna wartość nominalna • maksymalna wartość nominalna	95V 240V
napięcie zasilające 1 przy DC • minimalna wartość nominalna • maksymalna wartość nominalna	110V 340V
rodzaj napięcia napięcia zasilającego	AC/DC
stopień ochrony IP od przodu	IP65
stopień ochrony IP od tyłu	IP20
funkcja produktu • pomiar mocy biernej • pomiar częstotliwości • pomiar impulsów • pomiar napięcia • pomiar prądu • pomiar mocy czynnej • energia pozorna/czynna/bierna • cos (ϕ) • składowe harmoniczne	Tak Tak Tak Tak Tak Tak Tak Tak 2-64
THD klasa	0.2 wg IEC61557-12 lub klasa 0,2S wg IEC62053-22
wykonanie wyświetlacza	Tak
liczba przycisków	4
wersja językowa na ekranie wyświetlacza obsługiwany	Minn. polski
jasności podświetlenia wyświetlacza jest regulowana	Tak
regulowany kontrast wyświetlacza	Tak
liczba wejść cyfrowych	2
liczba wyjść cyfrowych	2
Komunikacja cyfrowa	profinet

Rozłącznik bezpiecznikowy modułowy, podstawa 63A/3f:

liczba biegunów	3
rozmiar bezpiecznika / zgodnie z DIN EN 60269-1	D02
kategoria przepięciowa	4
wytrzymałość na napięcie udarowe / wartość znamionowa	6kV
napięcie robocze / przy AC / wartość znamionowa	400V
Stopień ochrony IP	IP20 z podłączonymi przewodami
prąd roboczy / przy AC / wartość znamionowa	63A
Wytrzymałość zwarciova I _k "	50kA

Wyłącznik różnicowo-prądowy 3+N/40A/30mA

liczba biegunów	4
żywoćność mechaniczna (liczba cykli łączeniowych) / typowy	10000
obciążalność cieplna w przypadku zwarcia	10kA
zakres wartości / częstotliwości napięcia zasilania	50Hz
zakres wartości / napięcia zasilania / przy AC	400V

Stopień ochrony IP	IP20 z podłączonymi przewodami
prąd różnicowy wyzwalania / wartość znamionowa	30mA
typ prądu różnicowego	AC

Wyłącznik instalacyjny B10, B16

Liczba biegunów	Wg schematów dokumentacji
Klasa wyzwalania	Wg schematów dokumentacji
żywność mechaniczna (liczba cykli łączeniowych) /typowy	10000
stopień zanieczyszczenia	3
Napięcie izolacji przy pracy jednofazowej / wielofazowej - przy AC / wartość znamionowa	440V
zakres wartości / częstotliwości napięcia zasilania	50/60 Hz
Stopień ochrony IP	IP20, z podłączonymi przewodami
zdolność łączeniowa prądu zgodnie z EN 60898 / wartość znamionowa	15kA

Przekładniki nN:

Znamionowy prąd pierwotny	Wg schematów dokumentacji
Znamionowy długotrwały prąd cieplny	$I_{cth} = 120\%$
Znamionowy prąd wtórny	$I_{sr} = 5A$
Znamionowe obciążenie	$S_r = 5VA$
Klasy dokładności	0.2S
Znamionowy krótkotrwały prąd cieplny 1s	$I_{th} = 40 \cdot I_{pr}$
Znamionowa częstotliwość	$f_r = 50 \div 60 \text{ Hz}$
Najwyższe dopuszczalne napięcie	$U_m = 1,2 \text{ kV}$
Znamionowe napięcie probiercze	$U_p = 6 \text{ kV}$
Współczynnik bezpieczeństwa przyrządu	FS5

Wyłącznik mocy – spec. Ogólna wytyrz. Zwarciova 55kA

liczba biegunów	3
Rodzaj aparatu	Wyłącznik kompaktowy
rodzaj montażu	Na stałe
prąd ciągły / wartość znamionowa	Wg dok. projektowej
napięcie izolacji / wartość znamionowa	800V
napięcie robocze / przy AC / przy 50/60 Hz / wartość znamionowa	690V
zdolność wyłączeniowa granicznego prądu zwarcia (I_{cu}) / przy 415 V / wartość znamionowa	55kA
zdolność wyłączeniowa eksploatacyjnego prądu zwarcia (I_{cs}) / przy 415 V / wartość znamionowa	55kA
liczba zestyków rozwiernych / dla styków pomocniczych	2
liczba zestyków zwiernych / dla styków pomocniczych	2
element składowy produktu / wyzwalacz napięciowy	Tak
element składowy produktu / sygnalizacja wyzwolenia	Tak
część składowa produktu / napęd silnikowy	Wg dokumentacji projektowej
stopień ochrony IP / od przodu	IP40
Charakterystyka wyzwalacza elektronicznego	LSI
Nastawa IR	tak
Nastawa tR	tak
Nastawa I _{sd}	tak
Nastawa t _{sd}	tak
Nastawa I _i	tak

Przemiennik częstotliwości – 90kW

Ilość faz	3AC
Napięcie sieci	380 ... 480 V +10 % -20 %
Częstotliwość sieci	47 ... 63 Hz
Napięcie projektowe	400V IEC
Moc projektowa (LO)/400V	90,00 kW
Częstotliwość impulsu	4 kHz
Częstotliwość wyjściowa przy regulacji wektorowej	0 ... 200 Hz
Częstotliwość wyjściowa dla regulacji częstotliwości/ przetwornicą	0 ... 550 Hz
Niskie przeciążenie (LO)	110% podstawowego prądu obciążenia IL przez 60 s w cyklu o długości 300 s
Duże przeciążenie (HO)	150% podstawowego prądu obciążenia IL przez 60 s w cyklu o długości 600 s
Współczynnik mocy λ	0,90 ... 0,95
Kąt przesunięcia $\cos \varphi$	0,99
Współczynnik sprawności η	0,97
Kategoria EMC	brak
Komunikacja	PROFINET, EtherNet/IP (lub inna w zależności od wymagań projektowych)
Możliwość doposażenia w moduły I/O	Tak
Ilość we/wy	Wg dokumentacji projektowej
Przetwarzanie częstotliwości liniowe / kwadratowe / parametryzowane	Tak
Przetwarzanie częstotliwości z regulacją prądu przewodzenia (FCC)	Tak
U/f ECO liniowy/kwadratowy	Tak
Regulacja wektorowa, bez czujnika	Tak
Rodzaj ochrony	IP20
Panel obsługi	Tak
Wykonanie wyświetlacza	Kolor LCD

Automat SZR**Zasilanie pomocnicze**

Znamionowe napięcie zasilania (Us)	100...240V~(110...250V=)
Zakres napięcia pracy	90...264V~(93,5...132V=)
Częstotliwość	45...66Hz
Pobór/rozproszenie mocy	100 V~ 10 VA, 5,3 W 240 V~ 12,5 VA, 5,5 W
Czas odporności na mikro-przerwę	≤40 ms (110 V~) ≤200 ms (220 V~)

Wejścia napięciowe

Maksymalne napięcie znamionowe (Ue)	600 V AC L-L (346 V AC L-N)
Zakres pomiaru	50...720 V L-L (415 V AC L-N)
Zakres częstotliwości	45...65 Hz – 360...440 Hz
Metoda pomiaru	TRMS

Wejścia cyfrowe

Typ wejścia	ujemne
Prąd wejścia	≤8mA
Sygnał wejścia – stan logiczny "0"	≤2.2
Sygnał wejścia – stan logiczny "1"	≥3.4

Wyjścia OUT1, OUT3

Typ zestyku	3 x 1 NO
Prąd znamionowy	AC1 - 12 A 250 V~ AC15 -1,5 A 250 V~
Maksymalne napięcie znamionowe	300 V~
Maksymalny prąd	12A

Wyjścia OUT2, OUT4

Typ zestyku	3 x 1 NO
Prąd znamionowy	AC1 - 8 A 250 V~ AC15 -1,5 A 250 V~
Maksymalne napięcie znamionowe	300 V~
Maksymalny prąd	12A

Wyjścia OUT7, OUT9, OUT10

Typ zestyku	1 C/O (przełączny)
Prąd znamionowy	AC1 - 8 A 250 V~ DC1 - 8 A 30 V= AC15 -1,5 A 250 V~
Maksymalne napięcie znamionowe	300 V~

Komunikacja

Interfejs sieciowy	Wg dokumentacji projektowej
--------------------	-----------------------------

Zegar czasu rzeczywistego

Podtrzymanie	Kondensator
Czas działania bez zasilania	Ok. 14 dni

Warunki otoczenia

Temperatura pracy	-30...+700C
Względna wilgotność	<80% (IEC/EN 60068-2-78)
Maksymalny stopień zanieczyszczenia	3
Kategoria przeciążeniowa	3
Odporność na uderzenia	15g (IEC/EN 60068-2-27)
Odporność na wibracje	0,7g (IEC/EN 60068-2-6)

Obudowa

Wersja	Tablicowa
Stopień ochrony	IP40 od przodu IP20 na zaciskach

Certyfikaty/normy

Zgodnie z normami	IEC/EN 61010-1, IEC/EN 61000-6-2 IEC/ EN 61000-6-3, IEC/ EN 60947-6-1, UL508 i CSA C22.2-Nr 14
-------------------	--

5.4. Próby pomontażowe.

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

Po wykonaniu instalacji należy wykonać próby (zgodnie z PN-IEC 60364-6-61:2000) wykonanej instalacji zasilającej, sporządzić protokoły i dołączyć je do dokumentacji powykonawczej. Do

przeprowadzenia pomiarów należy używać mierników posiadających aktualne atesty legalizacyjne. Należy wykonać następujące próby:

- ciągłości przewodów ochronnych, w tym połączeń wyrównawczych głównych i dodatkowych,
- pomiar rezystancji izolacji,
- samoczynnego wyłączenia zasilania,
- sprawdzenia biegunowości,
- badanie wyłączników różnicowo-prądowych,
- pomiar uziemienia ochronnego i roboczego.

W rozdzielnicach wydzielonej instalacji elektrycznej stosować ochronniki klasy „C”. Dodatkowo dla wszystkich gniazd elektrycznych w serwerowniach zainstalować ochronniki klasy „D”.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Wymagania ogólne

Zapewnienie jakości wykonania poszczególnych zakresów robót regulują odpowiednie normy oraz dokumentacja techniczna dotycząca niniejszego zakresu branży elektrycznej.

Wykonawca jest zobowiązany do zastosowania jak również przestrzegania, obowiązujących i aktualnych na dzień realizacji, norm i przepisów obejmujących wykonywany zakres robót. Nieobowiązujące normy mogą służyć w celach poglądowych jako np. poradnik.

Wymaganą projektem oraz obowiązującymi przepisami jakość wykonywanej instalacji elektrycznej powinien zapewnić wykonawca przez stosowanie właściwych materiałów, metod wytwarzania i montażu oraz nadzoru technicznego i kontroli. Wymaganie to dotyczy również działalności projektowej wykonawcy. System jakości stosowany przez wykonawcę powinien być otwarty na dodatkową kontrolę ze strony zamawiającego lub organu niezależnego, w całym procesie realizacji zamówienia. Kontrola ta nie zwalnia wykonawcy od odpowiedzialności za jakość wykonanych robót.

6.2. Instalacja przeciwporażeniowa.

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu. Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonywać co 10 m., przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm. Stopień zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 BN-88/8932-01 jak dla wykopów pod fundamenty . Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w Dokumentacji Projektowej lub ST. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia Szybkiego Wyłączenia Zasilania. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

6.3. Montaż instalacji elektrycznych.

Montaż instalacji powinien być wykonany przez odpowiednio wykwalifikowany personel z zastosowaniem właściwych materiałów i urządzeń zaleconych przez dokumentację projektową.

Parametry techniczne wyposażenia określone dla wyposażenia elektrycznego nie powinny się pogorszyć podczas montażu.

Żyły przewodów powinny być oznaczone zgodnie z normą IEC 60446.

Połączenia między żyłami przewodów oraz między żyłami i innym wyposażeniem powinny być wykonane w taki sposób, aby był zapewniony bezpieczny i pewny styk.

Elementy wyposażenia elektrycznego mogące spowodować wzrost temperatury lub powstanie łuku elektrycznego powinny być umieszczone lub osłonięte tak, aby nie powstało ryzyko zapalenia materiałów palnych. Jeżeli temperatura jakichkolwiek odsłoniętych części wyposażenia elektrycznego może spowodować poparzenie ludzi, części te należy umieścić lub osłonić tak, aby uniemożliwić przypadkowy ich dotyk.

6.4. Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadowalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inspektor może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach ST zostaną przez Inspektora odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. SPOSÓB ROZLICZANIA ROBÓT

Ogólne zasady i wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”

Zgodnie z Dokumentacją należy wykonać zakres robót wymieniony w p. 1.3. niniejszej ST. Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i ceną jednostkową robót określoną w Wycenionym Przedmiarze Robót:

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- 1m kopania rowów kablowych
- 1m układania kabli w ziemi (w tym kopanie rowów, układanie podsypki, zasypywanie)
- 1m układania kabli na drabinach/korytkach w budynkach
- 1m² plantowania powierzchni gruntu
- 1m układania koryt kablowych
- 1szt. dostawa i montaż oprawy oświetleniowej
- 1szt. demontaż istniejących słupów
- 1kpl. instalacja odgromowa
- 1kpl. dostawa i montaż rozdzielnic elektrycznych (przez 1kpl. rozumie się 1 kompletną sprefabrykowaną rozdzielnicę)
- 1m układanie bednarki

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbioru dokonuje się na zasadach określonych w ST-00 „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
- ewentualną ocenę robót wydaną przez zakład energetyczny

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.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ustalenia ogólne

Zasady i wymagania ogólne dotyczące płatności podano w ST-00.

Podstawą płatności jest zatwierdzona faktura wystawiona przez Wykonawcę.

Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i ceną jednostkową robót określoną w Wycenionym Przedmiarze Robót.

9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne.

Koszt dostosowania się do wymagań warunków umowy i wymagań ogólnych zawartych w ST oraz w dokumentacji projektowej obejmuje wszystkie warunki określone w w/w dokumentach, a nie wyszczególnione w kosztorysie.

10. PRZEPISY I NORMY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-IEC60050-826	Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-76/E-02032	Oświetlenie dróg publicznych
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-EN60439-1:2003	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
PN-88/E-08501	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
PN-93/E-90401	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
PN-IEC 60364-5-559:2003	Instalacje elektr. w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.
PN-86/E-05003	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych
PN-EN 12464-1:2003	Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym
PN-84/E-02034	Oświetlenie elektryczne terenów budowy, przemysłowych, kolejowych i portowych
PN-84/E-02035	Oświetlenie elektryczne obiektów energetycznych
PN-IEC/60364-1÷5	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
PN-EN 60598-1:2001/A12	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania.

10.2. Inne dokumenty

1. Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych
2. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych .
3. Rozporządzenie Ministra Energetyki i Energii Atomowej oraz Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 9 kwietnia 1977 r. w Sprawie warunków technicznych , jakim powinny odpowiadać instalacje elektroenergetyczne i urządzenia oświetlenia elektrycznego (Dz.U. nr.14 z 1977r.- poz. 58).
4. Zakres prac pomiarowo – regulacyjnych urządzeń elektroenergetycznych budownictwa. „Elektromontaż” 1982r.