

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Instalacyjnych Elektrycznych i Automatyki

Obiekt Budowlany : *ROZBUDOWA HYDROFORNI „PIASKI” WRAZ Z TECHNOLOGIĄ
UZDATNIANIA WODY – Aleja Sybiraków w Legionowie*

Inwestor :
Gmina Miejska Legionowo
Urząd Miasta Legionowo
ul. Marszałka Józefa Piłsudskiego 3
05-120 LEGIONOWO

Biuro Projektów
"INSTALAND" Andrzej Białecki
ul. Jana Cybisa 6 m.46
02 - 784 Warszawa

Opracował: mgr inż. Dariusz Antosiuk

Warszawa lipiec 2007 r

Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych i automatyki na zadaniu Hydrofornia „Piaski” wraz z technologią uzdatniania wody – Al.Sybiraków w Legionowie .

1.2 Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych i automatyki na budowie Hydroforni „Piaski” wraz z technologią uzdatniania wody – Al.Sybiraków w Legionowie – opis techniczny oraz rysunki i obejmują:

Roboty związane Budynkiem hali Filtrów

wewnętrzne instalacje elektryczne instalacje elektryczne i automatyki tj:

- a) dostawa i montaż rozdzielnicy RG
- b) dostawa i montaż tablicy TO
- c) dostawa i montaż baterii kondensatorów
- d) dostawa i montaż skrzynek sterowania filtrów
- e) dostawa i montaż opraw oświetleniowych
- f) wykonanie instalacji siłowej
- g) wykonanie instalacji oświetleniowej
- h) wykonanie instalacji sterowniczej
- i) wykonanie instalacji przyzywowej przy bramie
- j) wykonanie instalacji monitoringu
- k) wykonanie instalacji gniazd wtykowych
- l) wykonanie instalacji połączeń wyrównawczych

Instalacje elektryczne i automatyki na terenie SUW

- dostawa i montaż sond poziomu
- dostawa i montaż słupów oświetleniowych
- dostawa i montaż opraw oświetleniowych
- ułożenie kabli zasilających i sterowniczych
- wykonanie instalacji odgromowej

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST-00 . „Wymagania ogólne”.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność robót z Dokumentacją Projektową, ST i obowiązującymi normami. Ponadto Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-00 ”wymagania ogólne”

1.6 Kody robót objęte niniejszymi specyfikacjami technicznymi

15232000-2	roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli
45232000-2	Roboty ziemne dla linii kablowych
45310000-3	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45311000-0	Roboty w zakresie przewodów inst. elektr. i opraw elektr.
45312200-9	Instalowanie alarmów włamaniowych
45314200-3	Instalowanie infrastruktury kablowej
45314200-3	Instalacje infrastruktury kablowej
45314300-4	Kładzenie par kabli
45314320-0	Instalowanie okablowania komputerowego
45315700-5	Instalowanie rozdzielni elektrycznych
45316110-9	Instalacje drogowego sprzętu oświetleniowego
45317000-2	Inne instalacje elektryczne

2. Materiały

Materiały do wykonania instalacji należy stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisem technicznym i rysunkami.

Materiałami są:

- przewody i kable jedno i wielożyłowe - pomiarowe, sterownicze, sygnalizacyjne. Wszystkie kable pomiarowe muszą być ekranowane. Izolacja zewnętrzna kabli powinna zapewniać właściwą odporność kabla na zagrożenia występujące w miejscu jego położenia - np. bariery przeciwwilgociowe, powłoki gryzoniodoporne, itp.;
- korytka i kanały kablowe , rury ochronne, konstrukcje wsporcze uchwyty, drabinki ocynkowane; urządzenia i aparatura;
- rozdzielnice nn;

- czujniki poziomu;
- oprawy oświetleniowe;
- łączniki instalacyjne natynkowe bryzgoszczelne;
- gniazda wtyczkowe natynkowe bryzgoszczelne;
- łączniki instalacyjne podtynkowe
- gniazda wtyczkowe podtynkowe
- puszki odgałęźne;
- przewody uziemiające;
- bednarka Fe/Zn 25x4
- kołki rozporowe, wkręty i inne materiały pomocnicze;

Materiały powinny być jak określono w specyfikacji, bądź inne, o ile zatwierdzone zostaną przez Inspektora Nadzoru.

3. Sprzęt

Prace związane z wykonaniem robót elektrycznych będą wykonywane ręcznie i przy użyciu narzędzi zmechanizowanych, takich jak : młotki elektryczne obrotowo-udarowe, osadzaki do wstrzeliwania kołków i gwoździ, narzędzia specjalizowane do obróbki kabli i przewodów o małych przekrojach (od 0,5mm² do 2,5 mm²). Przy mechanicznym wykonywaniu robót Wykonawca powinien dysponować sprzętem sprawnym technicznie, przewidzianym do tego typu robót. Roboty ziemne wykonywane w pobliżu istniejących urządzeń podziemnych winne być wykonywane ręcznie. Sprzętem do takich robót jest:

- spawarka;
- koparko-spycharka
- podnośnik montażowy
- przyczepa do przewożenia kabli 4t
- przyczepa dłuźycowa do 4,5t
- żuraw samochodowy 5-6t
- żuraw samochodowy do 4t
- samochód skrzyniowy do 5,0t;
- samochód dostawczy do 0,9t;
- samochód samowyładowczy do 5t
- ciągnik kołowy

Sprzęt powinien być jak określono w specyfikacji, bądź inny, o ile zostanie zatwierdzony przez Inspektora Nadzoru.

4. Transport

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

Bębny z kablami należy przetaczać zgodnie z kierunkiem strzałki na tabliczce bębna. Unikać transportu kabli w temperaturze niższej od -15°C . W czasie transportu i przechowywania materiałów elektrycznych i elektronicznych należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości tych urządzeń, zastrzeżonych przez producenta.

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej i urządzeń należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności: transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się, aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok. W przypadku jednostek kompletacyjnych, np. szaf rozdzielczych, przewidzieć możliwość demontażu najbardziej wrażliwych urządzeń, osobny ich transport i ponowny montaż w szafie na obiekcie.

Środki transportu przewidziane do stosowania :

- samochód skrzyniowy do 5,0t
- samochód dostawczy do 0,9t
- ciągnik kołowy
- samochód samowyładowczy
- przyczepa dłuźycowa do 4,5t
- przyczepa do przewożenia kabli

Transport powinien być jak określono w kosztorysie przedmiarowym, bądź inny, o ile zatwierdzony zostanie przez Inspektora Nadzoru.

5. Wykonywanie robót

5.1 Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”, oraz w Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Tom V Instalacje

Elektryczne oraz „Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 17.09.1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych”.

Wykonanie robót powinno być jak określono w specyfikacji, bądź inne, o ile zatwierdzone zostanie przez Inspektora Nadzoru.

Połączenia elektryczne przewodów

- powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, należy dokładnie oczyścić i wygładzić.
- zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody i pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską.
- powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową.
- połączenia przewodów wykonać za pośrednictwem puszek lub skrzynek przyłączeniowych.
- śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną.
- połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi należy wykonać za pomocą spawania, np. połączenie bednarek uziemiających szafy sterownicze ; wszelkie połączenia elektryczne w ziemi zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.
- żyły jednodrutowe mogą mieć zakończenia:
 - proste, nie wymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych;
 - oczkowe, dla przewodów podłączanych pod śrubę lub wkręt; oczko o średnicy wewnętrznej większej ok. 5 mm od średnicy gwintu należy wyginać w prawo;
 - sprasowane końce żył przystosowane do podłączenia pod śrubę z końcówką kablową, końcówkę łączy się z przewodem przez lutowanie lub zaprasowanie z końcówką kablową do lutowania lub zaprasowania.
- żyły wielodrutowe mogą mieć zakończenia:
 - proste lub oczkowe, stosowane do przewodów miedzianych, z końcem prostym lub oczkiem dobrze oczyszczonym i pocynowanym, takie zakończenia dopuszcza się tylko w przypadku, gdy zaciski nie pozwalają na zastosowanie końcówki lub tulejki;
 - z końcówką kablową podłączane pod śrubę ; końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie lub spawanie ;
 - z tulejką (końcówką rurkową) umocowaną przez zaprasowanie.

5.1.1 Śruby i wkręty w połączeniach

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

5.1.2 Przyłączanie gniazd bezpiecznikowych, opraw oświetleniowych, itp.

- w gniazdach bezpiecznikowych przewód doprowadzający należy połączyć z szyną gniazda (śrubą stykową), a przewód zabezpieczany z gwintem.
- W oprawach oświetleniowych i podobnym osprzęcie przewód fazowy lub „+” należy łączyć ze stykiem wewnętrznym, a przewód neutralny lub „-”, z gwintem, (oprawką).

5.1.3 Prace spawalnicze

- prace spawalnicze należy prowadzić tak, aby nie zanieczyścić elementów izolacyjnych, aparatów i przewodów odpryskami roztopionego metalu.
- prace spawalnicze należy wykonywać w odległości bezpiecznej od aparatów i urządzeń zawierających olej lub odpowiednio zabezpieczyć te urządzenia i aparaty

5.1.4 Montaż urządzeń rozdzielczych, oszynowania i osprzętu

- montaż urządzeń rozdzielczych przeprowadzić należy zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń.
- kable należy układać w sposób zapewniający szybką ich identyfikację i łatwy dostęp.
- w szynach zbiorczych sztywnych stosować odpowiednie kompensatory.
- dla podłączenia szyn i kabli należy stosować standardowe śruby z gwintem metrycznym i łbem sześciokątnym.
- najmniejsze dopuszczalne odstępy izolacyjne należy zachowywać zgodnie z przepisami.
- stosować system oznaczeń i oznaczników kabli, przewodów, aparatów i urządzeń oraz połączeń wewnątrz rozdzielnic i szaf.

5.1.5 Szafy rozdzielcze niskiego napięcia

Wszystkie szafy rozdzielcze i sterownicze niskonapięciowe prądu przemiennego powinny być zespołami poddanymi próbom typu i spełniającymi zalecenia:

PN-EN 60439-1:2002 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań

Znamionowe napięcie robocze nie może być niższe niż 440 V, a znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe od 660 V.

Przewody między głównymi szynami zbiorczymi a stroną zasilania poszczególnych zespołów funkcjonalnych powinny być możliwie jak najkrótsze i o odpowiednim przekroju poprzecznym, aby zapewnić najwyższy możliwie stopień zabezpieczenia pracowników przed zwarciami na zaciskach zasilania tych zespołów.

Warunki robocze wymagają maksymalnej ciągłości zasilania. Wykonawca powinien zapewnić pełną selektywność całego systemu zabezpieczeń. Awaria jednego z zespołów funkcjonalnych nie może wpłynąć na działanie żadnego innego zespołu.

Wykonawca winien dostarczyć certyfikaty następujących prób homologacyjnych, zgodnie z normą PN-EN 60439-1:2002:

- ograniczenia przyrostu temperatury,
- właściwości dielektryczne,
- wytrzymałość zwarciorowa,
- skuteczność obwodów zabezpieczających.

Próba ta musi być certyfikowana przez uprawnioną instytucję, zgodnie z obowiązującą Polską Normą. Certyfikaty prób wytrzymałości zwarciorowej powinny obejmować próby zwarciorowe na wyjściowych zaciskach zespołów funkcjonalnych każdego typu oprócz zwarć na szynach.

Wszystkie szafy rozdzielcze i sterownicze niskiego napięcia powinny być zbudowane zgodnie z następującymi normami:

PN-EN 60439-1:2002 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań

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

PN-91/E-05010 Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych

PN-EN 13602:2002 Miedź w zastosowaniach elektrycznych

Dostęp w celu kontroli według wymagań normy PN-EN 60439-1:2002, powinien ograniczać się do:

- oględzin przewodu ochronnego i wszystkich zacisków zewnętrznych przewodów ochronnych,
- wymiany lampek sygnalizacyjnych.

Wykonawca winien zapewnić możliwość zablokowania rozłącznika izolacyjnego w położeniu otwartym za pomocą kłódki, aby uniemożliwić jego działanie podczas konserwacji aparatury zewnętrznej.

W przypadku szafek rozdzielczych z wprowadzaniem kabli od dołu, zgodnie z PN-EN 60947-1:2002, pokrywy z wejściami kabli powinny posiadać uszczelnienie o odpowiednim stopniu ochrony.

W przypadku szafek rozdzielczych z wprowadzaniem kabli od góry, pokrywy z wejściami kabli powinny posiadać uszczelnienie zapewniające co najmniej stopień zabezpieczenia podany w Wymaganiach Zamawiającego.

Płyta z dławicami kablowymi powinna być wykonana z mosiądzu i być podłączona do przewodu ochronnego za pomocą miedzianego przewodu o przekroju poprzecznym co najmniej 70 mm². Jeśli pokrywy z wejściami kabli są jednocześnie płytami z dławicami, powinny spełniać wymagania dotyczące jednych i drugich.

Konstrukcja nośna powinna być wykonana z blachy stalowej o grubości co najmniej 2 mm i uformowana na kształt obudowy – oprócz drzwiczek i pokryw, które powinny być składane. Nakładające się powierzchnie blachy powinny być zamknięte przez spawanie. Wszystkie spawy widoczne po otwarciu drzwiczek powinny być wyrównane i wyszlifowane, aby wyglądały estetycznie. Alternatywnie, nakładające się powierzchnie mogą być po pomalowaniu połączone nie korodującymi nitami lub śrubami, które nie powinny być widoczne po zamontowaniu pokryw i drzwiczek. Konstrukcja nośna powinna być ocynkowana, a pokrywy – pomalowane farbą półmatową o odpowiednim kolorze. Części konstrukcji nie zasłonięte pokrywami powinny być pomalowane taką samą farbą w celu uzyskania jednolitego wyglądu. Wewnętrzne tablice montażowe i ramy powinny być również ocynkowane i pomalowane. Wszystkie powłoki ochronne wymagają zatwierdzenia. Wszystkie szyny zbiorcze i przewody ochronne powinny być wykonane z miedzi i spełniać wymagania normy PN-EN 13602:2002. Poszczególne szyny zbiorcze powinny mieć jednakowy przekrój przez całą jednostkę transportową. Wszystkie połączenia powinny być obrobione, co ma zapewnić przewodzenie prądu podczas eksploatacji.

Każda jednostka transportowa powinna posiadać u góry śruby oczkowe do podnoszenia.

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

Każdy element urządzeń na zewnętrznej powierzchni wszystkich pokryw i drzwiczek powinien posiadać opis podający jego funkcję. Każda taka etykieta powinna być wykonana z bezbarwnej plastikowej folii grubości co najmniej 3 mm. Etykiety powinny być przymocowane z zewnętrznej strony pokryw i drzwiczek przez zaciśnięcie pod ramkami urządzenia lub za pomocą wkrętów, nitów itp. Każdy element urządzenia zamontowany wewnątrz obudowy powinien posiadać opis zawierający jego numer zgodny z oznaczeniem na schemacie połączeń oraz wartość prądu znamionowego wszystkich bezpieczników. Każda taka etykieta powinna mieć czarne litery wygrawerowane na białym plastikowym materiale, przymocowanym za pomocą wkrętów lub nitów.

Wszystkie połączenia obwodu zasilania powinny posiadać opisane poniżej bloki zacisków, umieszczone wewnątrz szafki w celu podłączenia kabli zasilania.

Wykonawca winien wykonać wszystkie połączenia obwodów pomocniczych, wraz z połączeniami między zespołami funkcyjnymi. Połączenia między jednostkami transportowymi Wykonawca winien wykonać za pomocą bloków zacisków z etykietami ostrzegawczymi w miejscu połączenia. Połączenia z zewnętrznymi urządzeniami sterującymi powinny być wykonane w blokach zacisków, aby ułatwić poprowadzenie kabli na miejscu montażu. Jeśli bloki zacisków znajdują się we wspólnej przegrodzie, każda grupa zespołów funkcyjnych powinna być oddzielona melaminowymi ściankami i oznaczona etykietami ostrzegawczymi i symbolami grupy.

Drzwiczki wszystkich szaf powinny być zamykane za pomocą odpowiednich chromowanych klamek, zapewniających równomierne obciążenie uszczelek.

Wszystkie łączniki zewnętrzne, takie jak zawiasy drzwiczek i klamki oraz wkręty mocujące pokryw, powinny mieć wykończenie antykorozyjne odpowiedniego typu, zapewniające estetyczny wygląd całości. Nie wolno używać wkrętów samogwintujących.

Wyłączniki

Wyłączniki powinny być skonstruowane zgodnie z odpowiednią normą. Parametry działania wyłączników powinny być zgodne z normą PN-EN 60947-2:2001. Próby fabryczne wyłączników montowanych w szafach rozdzielczych i sterowniczych powinny obejmować badania wyłącznika z przekaźnikiem zabezpieczającym.

Rozłączniki

Rozłączniki izolacyjne powinny być mechanicznymi urządzeniami wewnętrznymi, powietrznymi, spełniającymi wymagania normy PN-EN 60947-3:2002.

Znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe niż 660 V~, a znamionowe napięcie robocze nie może być niższe od 440 V~.

Znamionowa moc robocza przy 380 V dla ciągłej pracy i kategorii użytkowania AC-22B powinna być zgodna ze Wymaganiami Zamawiającego. Prąd cieplny umowny łącznika w powietrzu (I_{th}) i prąd odpowiadający (I_{the}) po zamontowaniu w szafie rozdzielczej powinien być podany w danych technicznych.

Znamionowy prąd krótkotrwały wytrzymywany i znamionowy zdolność załączania zwarciovego powinny być zgodne z warunkami zwarciovymi.

Operacje zamykania i otwierania powinny być niezależnie wykonywane ręcznie.

Wszystkie stałe styki powinny być osłonięte, aby uniknąć przypadkowego dotknięcia przez osoby dokonujące konserwacji.

Wykonawca winien dostarczyć certyfikaty prób homologacyjnych 8.3.3, 8.3.4, 8.3.5 PN-EN 60947-3:2002. Próba 8.3.5 powinna być certyfikowana przez uprawnioną instytucję, zgodnie z obowiązującą Polską Normą.

Rutynowe próby wymienione w klauzuli 8.4 PN-EN 60947-3:2002 powinny być przeprowadzone dla wszystkich rozłączników izolacyjnych. Wymagane jest dostarczenie certyfikatów tych prób.

Styczniki

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.

Znamionowe napięcie robocze nie może być niższe niż 440 V~, a znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe od 660 V~.

Znamionowy prąd roboczy nie może być niższy od znamionowego prądu roboczego rozrusznika.

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.

Rozłączniki bezpiecznikowe

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

Znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe niż 660 V~, a znamionowe napięcie robocze nie może być niższe od 440 V~.

Znamionowy prąd roboczy dla pracy ciągłej i kategorii użytkowania AC-23B powinien być zgodny z Wymaganiami Zamawiającego. Prąd cieplny umowny łącznika w powietrzu (I_{th}) i prąd odpowiadający (I_{the}) po zamontowaniu w szafie rozdzielczej powinien być podany w danych technicznych.

Znamionowy prąd zwarciovym powinien odpowiadać warunkom zwarciovym.

Operacje otwierania i zamykania powinny być niezależnie wykonywane ręcznie.

Wszystkie styki stałe powinny być osłonięte, aby uniknąć przypadkowego dotknięcia przez osoby wykonujące konserwację.

Wykonawca winien dostarczyć certyfikaty prób homologacyjnych 8.3.3, 8.3.4, 8.3.6 PN-EN 60947-3:2002. Próba 8.3.6 powinna być certyfikowana przez uprawnioną instytucję, zgodnie z obowiązującą Polską Normą.

Rutynowe próby wymienione w klauzuli 8.4 PN-EN 60947-3:2002 powinny być przeprowadzone dla wszystkich rozłączników izolacyjnych. Wykonawca winien dostarczyć certyfikaty tych prób.

Rozłączniki bezpiecznikowe w obwodach silników prądu przemiennego powinny być urządzeniami mechanicznymi wewnętrznymi, spełniającymi wymagania normy PN-EN 60947-3:2002. Znamionowe napięcie izolacji nie może być niższe niż 660 V~, a znamionowe napięcie robocze nie może być niższe od 440 V~. Znamionowa moc robocza przy 380 V dla ciągłej pracy i kategorii użytkowania AC-23B nie może być niższa od mocy znamionowej silnika. Prąd cieplny umowny łącznika w powietrzu (I_{th}) i prąd odpowiadający (I_{the}) po zamontowaniu w szafie sterowniczej powinien być podany w danych technicznych.

Znamionowy prąd zwarciový dla maksymalnych wartości znamionowych powinien odpowiadać podanym warunkom zwarciovým. Operacje zamykania i otwierania powinny być niezależnie wykonywane ręcznie. Wszystkie styki stałe powinny być osłonięte, aby uniknąć przypadkowego dotknięcia przez osoby wykonujące konserwację. Wykonawca winien dostarczyć certyfikaty prób homologacyjnych 8.3.3, 8.3.4, 8.3.6 PN-EN 60947-3:2002. Próba 8.3.6 powinna być certyfikowana przez uprawnioną instytucję, zgodnie z obowiązującą Polską Normą.

Rutynowe próby wymienione w klauzuli 8.4 PN-EN 60947-3:2002 powinny być przeprowadzone dla wszystkich rozłączników izolacyjnych. Wykonawca winien dostarczyć certyfikaty tych prób.

Rozruszniki silnikowe

Bezpośrednie rozruszniki zmiennoprądowe (przy pełnym napięciu) powinny być elektromagnetycznymi urządzeniami powietrznymi, spełniającymi zalecenia PN-EN 60947-4-1:2001. Rozruszniki bezpośrednie powinny być przystosowane do pracy ciągłej i przerywanej klasy 12 ze współczynnikiem obciążenia 60% i kategorią użytkowania AC-3.

Znamionowe napięcie robocze nie może być niższe niż 440 V~, a znamionowe napięcie robocze nie może być niższe od 660 V~. Znamionowy prąd roboczy nie może być niższy od prądu silnika przy pełnym obciążeniu. Koordynacja z zabezpieczeniem przeciwzwarciovým powinna być typu 2, zgodnie z klauzulą 7.2.5 normy PN-EN 60947-4-1:2001 dla spodziewanego prądu zwarciového równego co najmniej wartości podanej w Wymaganiach Zamawiającego. Z tego względu zabezpieczenie przeciwzwarciove powinno mieć maksymalne parametry bezpiecznika obwodu silnika.

Przełączniki zabezpieczenia termicznego powinny być typu 3c, zgodnie z klauzulą 4.7.2 normy PN-EN 60947-4-1:2001.

Rozruszniki powinny być przystosowane do sterowania automatycznego i ręcznego. Podczas otwierania przez przełącznik przeciążeniowy wzbudzany jest pomocniczy przełącznik z układu

zasilania sterowania. Napięcie zadziałania tego pomocniczego przekaźnika powinno być niższe od napięcia wyłączenia stycznika.

Znamionowe napięcie sterowania powinno być takie jak napięcie znamionowe instalacji zasilającej. Znamionowe napięcie obwodu sterowania i częstotliwość prądu przemiennego zostaną podane w danych technicznych.

Zgodnie z normą PN-EN 60947-4-1:2001 Wykonawca winien dostarczyć certyfikaty prób homologacyjnych i specjalnych.

Bezpieczniki

Wszystkie bezpieczniki niskonapięciowe prądu przemiennego, połączone bezpośrednio z obwodami sterowania, powinny być urządzeniami ogólnego przeznaczenia o napięciu znamionowym nie niższym niż 400 V, spełniającymi następujące normy:

PN-EN 60269-1:2001 Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe - Wymagania ogólne

PN-HD 630.2.1 S4:2002 Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe - Część 2-1: Wymagania dodatkowe dotyczące bezpieczników przeznaczonych do stosowania przez osoby upoważnione (bezpieczniki głównie do stosowania w przemyśle) Sekcje od I do V: Przykłady typowych bezpieczników znormalizowanych przeznaczonych do stosowania przez osoby upoważnione

Wkładki bezpiecznikowe obwodów silników mogą być przystosowane do dwóch prądów: prądu znamionowego ciągłego oraz prądu znamionowego, na którym oparta jest charakterystyka czasowo-prądowa i odcięcia (np. 100M160).

Wkładki bezpiecznikowe z charakterystyką czasowo-prądową typu 'gG' powinny wypadać w odpowiedniej strefie czasowo - prądowej, według obowiązującej Polskiej Normy.

Oprawki i podstawy bezpieczników, używane w obwodach silników, powinny mieć zdolność wyłączania równą najwyższej wartości znamionowej prądu bezpiecznika silnika, jaki można zastosować.

Zgodnie z normą PN-EN 60269-1:2001 Wykonawca winien dostarczyć certyfikaty prób homologacyjnych. Próby zwarciove powinny być certyfikowane przez uprawnioną instytucję, zgodnie z obowiązującą Polską Normą.

Instalacje AKPiA

Wypożażenie AKPiA powinno być przystosowane do następujących parametrów zasilania:

- zasilanie sieciowe 230 V ~ , 50 Hz,

- 24 V = z wbudowanym zabezpieczeniem przed odwróceniem biegunowości,
- pętla zasilana z obwodu prądowego 4-20 mA o regulowanym napięciu prądu stałego od 24 V do 48 V z wbudowanym zabezpieczeniem przed odwróceniem biegunowości, działająca jako urządzenie dwużyłowe.

Wszystkie parametry i ustawienia wprowadzone przez użytkownika powinny być zachowane co najmniej przez siedem dni po odłączeniu lub zaniku zasilania.

Zgodnie z IEC 746, wydajność Urządzeń nie może być zakłócona przy wahaniach zasilania w zakresie:

- 12% do +10% w odniesieniu do napięcia zasilania Urządzenia,
- 45 Hz do 55 Hz w odniesieniu do częstotliwości zasilania,
- +1% regulowanego zasilania dla urządzeń zasilanych w pętli.
- Alarmy systemu nie powinny się włączać przy spadku napięcia zasilania o 25% na czas do 5 sekund lub na skutek przerw w zasilaniu trwających do 0,5 sekundy.
- Urządzenie powinno działać z zadaną wydajnością, gdy przebieg napięcia zasilającego zostanie odkształcony w zakresie do 6% całkowitego współczynnika zawartości harmonicznej, jak podano szczegółowo w normie IEC 746.
- Chwilowe przepięcia sieciowe do 1000 V o mocy 1 J nie powinny powodować uszkodzenia Urządzenia ani wpływać na jego działanie.

Wejścia analogowe zazwyczaj powinny być ciągłymi sygnałami liniowymi 4-20 mA, mogącymi współpracować z płynną impedancją obciążenia 250Ω. Przetwornik analogowo-cyfrowy powinien mieć rozdzielczość co najmniej 10 bitów, liniowość w zakresie ±1% oraz dokładność do ±0,1% zakresu lub lepszą.

Zalecane są wyjścia analogowe 4–20 mA, mogące sterować impedancją do 1000 Ω.

Przetwornik analogowo-cyfrowy powinien mieć rozdzielczość co najmniej 12 bitów i dokładność do ±0,1% zakresu lub lepszą.

Wyjście powinno być izolowane elektrycznie od innych wyjść i uziemienia. Rezystancja izolacji testowanej przez jedną minutę przy 500 V = powinna wynosić co najmniej 1 MΩ. W jednostkach o wielu wyjściach funkcjonowanie systemu powinno być zachowane, gdy każde wyjście jest o kolei uziemiane.

Prąd wyjściowy nie powinien zmienić się bardziej niż o 0,1% zakresu przy zmianie rezystancji obciążenia od 0 do 1000 Ω.

Amplituda całkowita wewnętrznie generowanego tętnienia, szum lub inne niepożądane elementy pojawiające się w sygnale wyjściowym nie powinny przekraczać 0,1% wybranego zakresu wyjściowego.

5.1.6 Próby pomontażowe

Po zakończeniu robót 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, szaf sterowniczych, urządzeń i aparatury pomiarowej. Podać napięcia zasilania.

Próby pomontażowe powinny być udokumentowane. Dla każdego obwodu pomiarowego, sterowniczego i sygnalizacyjnego grupa montażowa powinna przedstawić protokół stwierdzający poprawność wykonanych połączeń. Dostarczenie tych protokołów przez Wykonawcę do Inwestora jest warunkiem rozpoczęcia rozruchu danej części instalacji.

5.1.7 Montaż instalacji elektrycznych

We wszystkich instalacjach stosować przewody z izolacją na napięcie 750V. Instalację do gniazd wtyczkowych 1-fazowych wykonać jako 3-żyłową (trzeci przewód ochronny), natomiast do gniazd 3-fazowych linie 5-przewodowe.

5.1.8 Instalacja ochrony od porażeń.

Dla ochrony od porażeń poszczególnych obiektów zastosowano w instalacjach nn szybkie wyłączenie zasilania. Ochrona przez zastosowanie szybkiego samoczynnego szybkiego wyłączenia jest realizowana przez:

- urządzenia ochronne przetężeniowe (wyłączniki z wyzwalaczami nadprądowymi, bezpieczniki z wkładkami topikowymi)
- wyłączniki ochronne różnicowoprądowe

Ochroną objęto: rozdzielnicę, gniazda wtykowe jedno i trójfazowe, pompy, dozowniki, mieszadła, metalowe wyłączniki, korytka i oprawy oświetleniowe. Przewody ochronne należy prowadzić razem z przewodami roboczymi. Przewodów ochronnych nie wolno zabezpieczać ani przerywać wyłącznikami. Gniazda wtykowe 1-faz. Stosować typu 2x16A/Z lub 1x16A/Z. Przewody ochronne powinny być koloru żółto-zielonego. Przewód ochronny PE z głównych rozdzielnic należy sprowadzić do głównego połączenia wyrównawczego. Skuteczność ochrony należy sprawdzić pomiarami.

5.1.9 Instalacja połączeń wyrównawczych.

Zastosowanie połączeń wyrównawczych ma na celu ograniczenie do wartości bezpiecznych w danych warunkach środowiskowych napięć występujących pomiędzy różnymi częściami przewodzącymi. Połączeniami objęte są wszystkie metalowe części jak : obudowy rozdzielnic, metalowe części maszyn i urządzeń, oprawy oświetleniowe, wentylacja, rurociągi, konstrukcje stalowe, ekrany kabli i przewodów oraz przewody ochronne instalacji elektrycznej.

Połączenia wykonać szczególnie starannie stosując przewody z żyłami miedzianymi oraz bednarke Fe/Zn. Połączenia wyrównawcze wykonać jako stałe przez spawanie, spajanie na zimno, nitowanie lub docisk śrubowy (minimum M8). Wszystkie połączenia sprowadzić do głównej szyny wyrównawczej wykonanej z bednarki Fe/Zn 25x4 mm pomalowanej w żółto-zielone pasy.

5.2 Warunki szczegółowe wykonania robót

▪ Zasilanie w energię elektryczną.

Stan istniejący.

Hydrofornia zasilana jest dwoma liniami kablowymi typu YAKY4x120mm² przez złącze kablowe z istniejącej stacji transformatorowej nr 0319. Rozliczeniowy pomiar energii zlokalizowany jest w budynku hydroforni. moc przyłączeniowa wynosi 75kW. Z budynku hydroforni zasilana jest Przepompownia Ścieków os. Piaski. W budynku znajduje się rozdzielnica żeliwna przeznaczona do demontażu, z której zasilane są istniejące pompy głębinowe i szafa zasilania pomp sieciowych.

Proponowane rozwiązanie.

Zgodnie z Warunkami Przyłączenia Do Sieci Elektroenergetycznej nr WR/1610/07 i WR/1963/07 przewiduje się dwustronne zasilanie stacji uzdatniania z układem automatyki SZR zlokalizowanym w rozdzielnicy głównej budynku. Wyłączniki w układzie SZR wyposażone będą w blokadę elektryczną i mechaniczną. Układ pomiarowy zostanie przeniesiony z budynku hydroforni do granicy działki.

Rozdzielnica RG.

Zasilanie odbiorników znajdujących się na terenie SUW odbywać się będzie z projektowanej rozdzielnicy RG. Zasilane z niej będą pompy w studniach głębinowych, dozowniki, mieszała, wentylator w chlorowni, tablica administracyjna TO, szafa zespołu pomp sieciowych. Dla kompensacji mocy biernej przewidziano baterię kondensatorów. Zasilanie pomp głębinowych poprzez softstary. W rozdzielnicy RG usytuowano także układ automatycznego sterowania pracą Stacji Uzdatniania. Wszystkie projektowane urządzenia będą miały tryb pracy ręcznej z elewacji rozdzielnicy RG oraz automatyczny. Wybór rodzaju

pracy i sygnalizacja pracy napędów odbywać się będzie przełącznikami i lampkami na elewacji rozdzielnicy RG. Szafa pomp sieciowych dostarczana jest wraz z zespołem pompowym.

Szafa pomp sieciowych.

Pompy sieciowe będą dostarczone z własną szafą sterowniczą wyposażoną w falownik i układ sterowania. Przewiduje się pięć pomp o mocy 15kW z czego jedna stanowi rezerwę, każda pompa zestawu zasilana będzie poprzez przetwornice częstotliwości. Szafa wyposażona będzie w sterownik mikroprocesorowy i panel operatorski oraz sterownik rezerwowy, przełączanie pomiędzy sterownikami, ręczne. Panel będzie wyświetlał czas pracy poszczególnych pomp ciśnienie na wyjściu, sygnalizację awarii. Oprócz panela operatorskiego przewiduje się przełącznik pracy „ręczna” „automatyczna” „odstawienie” i lampki sygnalizacyjne „Praca” „Postój” „Awaria” Kompletna szafa wraz z dokumentacją dostarczana jest przez producenta zastawu pompowego.

Opis układu sterowania.

Pompy głębinowe

Sterowane będą sygnałem ze zbiorników wody czystej lub sygnałem ze skrzynek sterowania filtrów, nadzorujących pracę filtrów i dających sygnał do układu sterowania o rozpoczęciu płukania filtra. W czasie pracy pomp głębinowych otwierany jest elektrozawór sprężonego powietrza. Sprężarki mają własne sterowanie. Na elewacji rozdzielnicy RG dla każdej pompy umieszczone będą:

- łącznik wyboru rodzaju pracy (ręczna – odstawienie- automatyczna)
- przyciski załącz/wyłącz
- dioda Φ 20mm sygnalizacji pracy
- dioda Φ 20mm sygnalizacji awarii
- dioda Φ 20mm sygnalizacji postoju
- licznik godzin pracy

Zbiorniki wody czystej

Poziom w zbiornikach wody mierzony przy użyciu sond ultradźwiękowych wyświetlany będzie na umieszczonych na elewacji rozdzielnicy RG regulatorach z wyświetlaczami 4x20mm. Regulatory wyposażone będą w wejście 4-20mA, złącze RS485 do komunikacji z

rejestratorem i 4 wyjścia przekaźnikowe do sterowania pompami głębinowymi. Wyjścia będą skonfigurowane do sterowania z dwóch poziomów załączania.

Filtry

Filtry wyposażone będą w skrzynki sterownicze nadzorujące fazy pracy filtra. W czasie serwisu wodę na filtr podają pompy głębinowe. W cyklu płukania wstecznego filtr będzie płukany wodą surową ze studni głębinowych i wodą czystą podawaną poprzez otwarcie przepustnicy. W czasie fazy uspokojenia pompy głębinowe są zatrzymywane a przepustnica zostaje zamknięta. W fazie dopłukiwania załączane są pompy głębinowe a przepustnica na wodzie czystej pozostaje zamknięta. Przez cały okres płukania jednego z filtrów pozostałe filtry będą odstawione, służą do tego elektrozawory EZ1-EZ4. Jednocześnie może być płukany tylko jeden filtr.

Mieszadła i dozowniki

Mieszadło załączane będzie cyklicznie przekaźnikiem czasowym. Dozowniki KMnO₄ i NaOCl załączane będą podczas pracy serwisowej filtrów.

Wentylator w pomieszczeniu reagentów

Sterowany będzie cyklicznie przekaźnikiem czasowym lub ręcznie z elewacji szafy.

Pompy sieciowe

Pompy sieciowe sterowane będą sygnałem ciśnienia na wyjściu do miasta. Dla zwiększenia niezawodności układu przewidziano dwa sterowniki mikropocesorowe. Na elewacji szafy pomp sieciowych dla każdej pompy umieszczone będą:

- panel operatorski
- łącznik wyboru rodzaju pracy (ręczna – odstawienie- automatyczna)
- dioda $\varnothing$ 20mm sygnalizacji pracy
- dioda $\varnothing$ 20mm sygnalizacji awarii
- dioda $\varnothing$ 20mm sygnalizacji postoju

Pomiary

Na elewacji rozd. RG przewidziano wskazania przepływu z wodomierzy przy studniach, wskazania poziomu w zbiornikach wody czystej i zbiorniku popłuczyn z sond ultradźwiękowych, przepływu wody czystej z przepływomierzy umieszczonych w budynku

hydroforni. Poziom wody w zbiornikach, ciśnienie i przepływ na na wyjściu będą rejestrowane w rejestratorze z wyświetlaczem graficznym.

Sygnały do CD

Na potrzeby ewentualnego przesyłu danych do CD wyprowadzono na listwy zbiorcze następujące sygnały:

- poziom ma. W zbiornikach
- praca pomp
- -postój pomp
- praca pomp
- awaria pomp
- przepływ na wyjściu do miasta

Przekazanie sygnału o poziomie w zbiornikach i ciśnieniu na wyjściu przewidziano poprzez interfejs komunikacyjny RS-485 rejestratora umieszczonego na elewacji rozdzielnic RG.

Monitoring

W kosztorysie ujęto koszt systemu monitoringu stacji w oparciu o wycenę uzgodnioną z firmą ochroniarską EPM która monitoruje stację.

Tablica TO.

Z tablicy TO zasilane będą obwody oświetleniowe, gniazd, wtykowych, grzejników i osuszaczy. Zasilanie rozdzielnic TO z rozdzielnic RG.

Instalacja oświetleniowa i gniazd wtykowych

Oświetlenie wewnętrzne projektuje się oprawami hermetycznymi typu OPK236. W łazienkach oprawy żarowe. Zgodnie z PN-84/E-02033 w hali dozowników i filtrów przyjęto natężenie oświetlenia 100lx. Instalację oświetlenia wykonać przewodami typu YDY 2/3/4/5x1,5 mm² układanymi na tynku w rurkach PVC, osprzęt natynkowy, hermetyczny. Instalację gniazd wtyczkowych 220V projektuje się przewodami typu YDY3x2,5 mm² układanymi n/t w rurkach PVC. Grzejniki wyposażone będą we własne termostaty. Przy furtce należy zainstalować elektrorozłącznik i bramofon a budynku unifon.

Na terenie stacji przewidziano słupy oświetleniowe S-60 z oprawami oświetleniowymi typu OUSr-150. Sterowanie oświetleniem zewnętrznym poprzez

wyłącznik zmierzchowy. Do słupów oświetleniowych oprócz kabli zasilających ułożyć bednarkę Fe/Zn 25x4.

Instalacja odgromowa

Instalacja odgromowa naprężna z drutu Fe/Zn $\phi 8$ mm, przewody odprowadzające instalacji odgromowej wykonać drutem stalowym ocynkowanym Fe/Zn $\phi 8$ mm. Przewody odprowadzające łączyć poprzez złącza kontrolne z uziomem otokowym z bednarki Fe/Zn 25x4. Wszystkie części wystające ponad dach połączyć ze zwodami poziomymi drutem Fe/Zn $\phi 8$ mm. Metalowe barierki na zbiornikach wody wykorzystać jako zwody poziome łącząc dwoma przewodami odprowadzającymi poprzez złącza kontrolne z uziomami otokowymi z bednarki Fe/Zn 25x4 ułożonymi wokół zbiorników. Całość wykonać zgodnie z PN-IEC 61024-1.

Zewnętrzna sieć kablowa

Dla studni 2,3,4 zostaną wykorzystane istniejące kable zasilające. Do studni 1a należy ułożyć nowy kabel zasilający. Do wszystkich studni należy ułożyć kable sterownicze typu YKY dla przekazania sygnałów z wodomierzy i sond suchobiegu oraz teletechniczne typu XzTKMX na potrzeby monitoringu. Do zbiorników wody czystej należy ułożyć kable typu YKSYekw do sond ultradźwiękowych i XzTKMX dla monitoringu. Do zbiornika wody popłucznej należy ułożyć kabel typu YKSYekw do sondy ultradźwiękowej. Na potrzeby oświetlenia zewnętrznego ułożyć kabel YKY5x6. Skrzyżowania projektowanych kabli z drogami i sieciami wykonać w rurach osłonowych $\phi 110$. Trasy kabli nn na całej długości oznaczyć folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego.

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW ZASADNICZYCH

ROZDZ. RG	ZEST. MATERIAŁÓW ZASADNICZYCH	ILOŚĆ
RG SZAFKA 1	SZAFKA 2000x600x400 Z PŁYTĄ	1
	COKÓŁ	1
	PPRZEPUST	1
	KOMPLET 2 ŚCIANEK BOCZNYCH	1
	ROZŁĄCZNIK 250A	2
	WYZWALACZ WZROSTOWY 230VAC	2
	NAPĘD SILNIKOWY 230VAC	2
	PŁYTA DLA SZR	1
	IVE	1
	STYKI POMOCNICZE OF, SD, SDE	4
	PRZYŁĄCZE	1
	MODUŁ UA + PŁYTA	1
	BLOK ROZDZIELCZY 400A	1
F1.1, F1.2	ROZŁĄCZNIK BEZP. 250A	2
102F1	OCHRONNIK B+C	1
F1-F3	ROZŁĄCZNIK IZOLACYJNY Z BEPIECZNIKAMI	1
	WOLTOMIERZ CYFROWY	3
RG SZAFKA 2	SZAFKA 2000x800x400 Z PŁYTĄ	1
	COKÓŁ	1
	PPRZEPUST	1
	PRZELĄCZNIK 250A	1
	BLOK ROZDZIELCZY 250A	1
F1-F3, 102F13, 104F13	ROZŁĄCZNIK IZOLACYJNY Z BEPIECZNIKAMI	3
101F1, 102F1, 103F1, 104F1, 105F1	ROZŁĄCZNIK BEZP. 160A	5
	WOLTOMIERZ CYFROWY	3
	AMPEROMIERZ CYFROWY	3
T1-T4	PRZEKŁADNIK PRĄDOWY	4
102T1-T3	PRZEKŁADNIK PRĄDOWY	3
104T1-T3	PRZEKŁADNIK PRĄDOWY	3
102L1, 104L1	LICZNIK ENERGII 3-FAZOWY	2

RG SZAFKA 3	SZAFKA 2000x1000x400 Z PŁYTĄ	1
	COKÓŁ	1
	PPRZEPUST	1
	TERMOSTAT	1
	WENTYLATOR	1
	KRATKA	1
	BLOK ROZDZIELCZY 250A	1
T1-T3	PRZEKŁADNIK PRĄDOWY	3
106Q1	WYŁĄCZNIK SILNIKOWY 0,63-1A	1
106TR1	TRANSFORMATOR 400/24V 250VA	1
106Q2, 110Q2	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 1P B10	2
107Q1, 110Q1	WYŁĄCZNIK RÓZNICOWOPR. 2P 25A/30mA	1
107Q2	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 1P B16	1
107G	GNIAZDO NA SZYNĘ 2P+Z	1
QCKF1	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 3P B10	1
CKF	CZUJNIK KONTROLI FAZ	1
108Q1, 111Q1, 112Q2	WYŁĄCZNIK RÓZNICOWOPR. 4P 25A/30mA	3
108Q11, 12, 13, 14	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 1P B6	4
11Q1, 13Q1, 14Q1	WYŁĄCZNIK SILNIKOWY 20-25A	3
11KM1, 14KM1	STYCZNIK 32A 24VAC	2
12KM1	STYCZNIK 18A 24VAC	1
13KM1	STYCZNIK 25A 24VAC	1
11A1, 14A2	SOFTSTART 32A	2
12A1	SOFTSTART 12A	1
13A1	SOFTSTART 22A	1
	STYKI POMOCNICZE 1z+1r	4
	STYKI POMOCNICZE 4z	4
11T1-14T1	PRZEKŁADNIK PRĄDOWY	4
11A2-14A2	AMPEROMIERZ CYFROWY	4
111Q2, 112Q2	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 3P B16	2
11S21-14S21	PRZYCISK ZIELONY	4
11S22-14S22	PRZYCISK CZERWONY	4
11S11-14S11	PRZEŁĄCZNIK	4
11H11-14H11	LAMPKA LED ZIELONA 24VAC	4
11H12-14H12	LAMPKA LED ŻÓŁTA 24VAC	4
11H13-14H13	LAMPKA LED CZERWONA 24VAC	4
11KP1-14KP1	ELCLUWO	4
11K11-14K11, 11K12-14K12	PRZEKAŹNIK POMOCNICZY 4P/24VAC	34
	GNIAZDO DO PRZEKAŹNIKA	34
11LG1-14LG1	LICZNIK GODZIN PRACY	4
L1	LICZNIK ENERGII 3-FAZOWY	1

RG SZAFKA 4	SZAFKA 2000x1000x400 Z PŁYTĄ	1
	COKÓŁ	1
	PPRZEPUST	1
113Q1	WYŁĄCZNIK SILNIKOWY 0,63-1A	1
113TR1	TRANSFORMATOR 230/24V 250VA	1
113Q2, SQ1	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 1P B10	2
QCKF2	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 3P B10	1
CKF2	CZUJNIK KONTROLI FAZ	1
104Q1	WYŁĄCZNIK RÓZNICOWOPR. 4P 25A/30mA	1
115Q1, 41Q1, 51Q1, 52Q1, 53Q1, 61Q1	WYŁĄCZNIK SILNIKOWY 04-0,63A	1
	STYKI POMOCNICZE 1z+1r	4
115KM1, 41KM1, 51KM1, 52KM1, 53KM1, 61KM1, 61KM2	STYCZNIK 12A 24VAC	7
	STYKI POMOCNICZE 4z	6
	STYKI POMOCNICZE 2z+2r	1
41S21-53S21, 61S3, S11-S41, S12-S42	PRZYCISK ZIELONY	13
41S22-53S22, 61S3	PRZYCISK CZERWONY	5
41S11-53S11	PRZELĄCZNIK	4
41H11-53H11	LAMPKA LED ZIELONA 24VAC	4
41H12-53H12	LAMPKA LED ŻÓŁTA 24VAC	4
41H13-53H13	LAMPKA LED CZERWONA 24VAC	4
11K11-14K11, 11K12-14K12, 61K4, 61K3	PRZEKAŹNIK POMOCNICZY 4P/24VAC	10
	GNIĄZDO DO PRZEKAŹNIKA	10
61S1	ŁACZNIK KRZYWKOWY WG. DIAGRAMU	1
61H1	LAMPKA LED CZERWONA 230VAC	1
61H2	LAMPKA LED ZIELONA 230VAC	1

1K1-1K5, 2K1-2K5, 3K1-3K5, 4K1-4K5	PRZEKAŹNIK POMOCNICZY 4P/24VAC	20
	GNIAZDO DO PRZEKAŹNIKA	20
K1, K2, K3, K4, K5,	PRZEKAŹNIK POMOCNICZY 4P/24VAC	5
	GNIAZDO DO PRZEKAŹNIKA	5
K11-K14, K21-K24, K31-K34, K41-K44, K51, K52, K53, KS1	PRZEKAŹNIK POMOCNICZY 4P/24VAC	20
	GNIAZDO DO PRZEKAŹNIKA	20
H11-H41, H13-H43, H14-H24,	LAMPKA LED ZIELONA 24VAC	12
H15-H45	LAMPKA LED CZERWONA 24VAC	4
KT1, KT2	PRZEKAŹNIK CZASOWY	2
W1-W7	REGULATOR Z WYŚWIETLACZEM	7
W5-W6	REGULATOR Z WYŚWIETLACZEM	7
KT11-KT14	PRZEKAŹNIK CZASOWY	4
1H1-4H1	LAMPKA LED ZIELONA 24VAC	4
1H2-5H2	LAMPKA LED CZERWONA 24VAC	4
R1	REJESTRATOR DANYCH 8 WEJŚCIOWY	1
WI1-WI4	LICZNIK IMPULSÓW 24VAC	4
Z	Lampa z wyłącznikiem nr kat. S21421	1
FD	OGRANICZNIK PRZEPięĆ	1
FM	Filtr sieciowy typ NF 10	1
UPS	Zasilacz bezprzewodowy 1000VA	1
SQ2	Łącznik krzywkowy do zabudowy modułowej	1
F1-2	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 1P B10	2
F4-9	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 1P B6	6
F31	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 2P B6	1
F3	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 1P B6	1
G	GNIAZDO NA SZYNĘ 2P+Z	1
PZ	ZASILACZ 24V	1

ROZDZ. TO	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	ILOŚĆ
TO	OBUDOWA 5x24 MODUŁÓW	1
Q1	ROZŁĄCZNIK 3P 63A	1
F1	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 1P C20	4
Q1	OCHRONNIK PRZECIW.PRZEP.	1
F2	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 3P B2	1
H1-H3	LAMPKA SYGNALIZACYJNA	3
1Q1, 2Q1, 3Q1, 6Q1, 7Q1, 8Q1, 9Q1, 10Q1	WYŁĄCZNIK RÓŻNICOWO-PRAD. 4P/25/30mA	6
4Q1	WYŁĄCZNIK RÓŻNICOWO-PRAD. 4P/40/30mA	1
4F1	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 3P B32	1
3F1	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 3P B16	1
1F1, 1F2, 1F3, 2F1, 2F2, 2F3, 6F1, 6F2, 6F3, 7F1, 7F2, 7F3, 8F1, 8F2, 8F3, 9F1, 9F2, 9F3, 10F1, 10F2, 10F3	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 1P B16	21
5F1	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 1P C2	1
5TR	TRANSFORMATOR 220/24V 63VA	1
5F2	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 1P B3	1
3K1	STYCZNIK 230V	1

KABLE I PRZEWODY

OPIS	Jedn.	IL.
Kabel elektroenergetyczny YKY 5x120 mm ²	m	93
Kabel elektroenergetyczny YKY 4x 10 mm ²	m	60
Kabel energetyczny YKY 5x1,5 mm ²	m	1055
Kabel sygnaliz. Cu YKSYekw 4x1,5 mm ²	m	424
Kabel telefoniczny typ XzTKMXpw 6x2x0,8mm	m	528
Kabel z żyłami Cu YKY-1 kV,5x95 mm ²	m	7
Kabel z żyłami Cu YKY-1 kV,5x10 mm ²	m	25
Kabel z żyłami Cu YKY-0,6/1kV, 5x6 mm ²	m	154
Przewody LIYCY 4x1,0 500V	m	10
Przewody LIYCY 4x6	m	62
Przewody NHXFE180/E90 3x1,5	m	21
Przewody YDY-750 V, 5x6 mm ²	m	24
Przewody YDY-750 V, 5x2,5 mm ²	m	18
Przewody YDY-750 V, 4x2,5 mm ²	m	54
Przewody YDY-750 V, 3x2,5 mm ²	m	516
Przewody YDY-750 V, 5x1,5 mm ²	m	40
Przewody YDY-750 V, 4x 1,5 mm ²	m	14
Przewody YDY-750 V, 3x1,5 mm ²	m	78
Przewód LIYY 3x1,5 500V	m	189

URZĄDZENIA NA OBIEKCIE

OPIS	Jedn.	IL.
Bateria kondensatorów 12,5kvar	szt	1
Słup ośw ietleniow y stalow y ocynkow any 6m	szt	2
Wysięgnik słupa	szt	4
Fundament słupa	szt	2
Opraw a ośw ietleniow a sodow a 150W	szt	4
SONDA ULTRADŹWIĘKOWA	szt	5
ZAWÓR ELEKTROMAGNETYCZNY	szt	5
CEWKA 24VAC	szt	5
WTYK DO CEWKI IP65	szt	5
Skrzynki sterowania filtrów	szt	4
Bednarka ocynkowana 25x4 mm	m	228
Bednarka ocynkowana 30x4 mm	m	154
Centrala alarmowa	szt	1
Czujka Dual	szt	4
Czujka PIR	szt	4
Czujka zewnętrzna DG	szt	2
Czujnik do klap zewnętrznych + mat. instalac.	kpl	4
Klawiatura LCD (ikonowa)	l	1
Moduł rozszerzenia (8 linii)	szt	1
Sygnalizator zewnętrzny	szt	1
Elektrozaczep O&C 12VDC	szt	1
Zestaw (Kaseta + unifon)	kpl	1
Folia kalandrowana PCW grub.0,4-0,6 mm	m2	743
Bednarka ocynkowana 25x4 mm	m	228
Bednarka ocynkowana 30x4 mm	m	154
Folia kalandrowana PCW grub.0,4-0,6 mm	m2	743
Fundament żelbetowy prefabrykowany F-1	szt	2
Głowice kablowe GKM 20	szt	8
Główny wyłącznikpożarowy prądu GWP w obudowie czerwonej z szybką	szt	1
Gniazda metalowe 16 A 2-biegunowe 24V	szt	2
Gniazda wod.stałe 32A/380V 3P+N+Z 2646-137	szt	2
Gniazda wtyczkowe brygoszcz.2P10/16A+Z 250V	szt	18

Kapturek termokurczliwy KTK	szt	8
Korytka kablowe K-100	m	91
Lampy sodowe wysokoprężne WLS-150 W	szt	4
Łączniki bryzgoszczelne świecznikowe	szt	7
Obudowa duża 17/40	szt	1
Odgłęźniki instal.bak.bryzgoszczelne 3-wy	szt	37
Oprawy awaryjne, kompletne, OPK-236 AW 2h IP65	szt	9
Oprawy kompletne, OPK-236 IP65	szt	19
Oprawy SOPS-100 100W,ścienne,porcel.z kl.	szt	1
Oprawy WOS 100 porcelanowe,sufitowe z kl.	szt	4
Pręty ocynkowane DFeZn - fi 8mm	m	120
Przełącznik zmierzchowy WZ	szt	1
Przewód żelowany UTPw 4x2x0,5 BITNER	m	10
Skrzynki przyłączowa pomy głębinowej, S0c z listwami Lz-10	szt	1
Wspornik korytka kablowego K-100	szt	66
Wsporniki ścienne do bednarki 25x4	szt	116
Wsporniki naciągowe	szt	9
Wsporniki przelotowe	szt	10
Wtyczka sieciowa 3P+N+PE 125A 400V IP65	szt	1
Wtyk do cewki IP65 042N0156 Danfoss	szt	5
Wysięgnyk rurowy do słupa S-60, typ St-Y/6k/95	szt	2
Wysięgnyki rurowe 0,9m z konstrukcją do mocowania lamp na ścianie	szt	2
Złącza do połączeń rynny dach.z przewodem	szt	3
Złącza kontrolne	szt	10
Złączka kompensacyjna do rur ZCL 21	szt	9
Złączka kompensacyjna do rur ZCL 28	szt	4
Złączki przelotowe naprężające K-426	szt	14

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”, oraz w Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Tom V

6.1 Kontrola jakości materiałów

Urządzenia elektryczne, aparatura oraz kable i przewody powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta, oraz wszystkie niezbędne certyfikaty, gwarancje i DTR-ki w języku polskim.

6.2 Kontrola i badania w trakcie robót

- zgodności z dokumentacją i przepisami
- poprawnego montażu
- kompletności wyposażenia
- poprawności oznaczenia
- braku widocznych uszkodzeń
- należytego stanu izolacji
- skuteczności ochrony od porażeń
- poprawności działania algorytmów sterowania,
- poprawności wskazań urządzeń pomiarowych w możliwie największym projektowanym zakresie pomiarowym. Jeżeli to możliwe w pełnym zakresie pomiarowym,
- poprawności działania algorytmów zgodnie z wytycznymi technologicznymi

6.3. Badania i pomiary pomontażowe

Po zakończeniu robót należy wykonać próby napięciowe i badania kabli elektroenergetycznych na rezystancję izolacji, zachowania ciągłości żył roboczych, a także zgodności faz u odbiorców, jak również pomiary rezystancji uziomów i napięć rażenia, skuteczności ochrony od porażeń. Wykonać obowiązujące badania rozdzielnic. Sprawdzić poprawność wykonanych połączeń dla obwodów pomiarowych, sterowniczych i sygnalizacyjnych. Sprawdzić prawidłowość połączeń wewnątrz jednostek kompletacyjnych. Wyniki badań i pomiarów należy podać w protokołach. Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-00. Należy wykonać sprawdzanie odbiorcze instalacji - zgodnie z PN-IEC-60364-6-61.7.

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST-00 :Wymagania ogólne".

Jednostką obmiaru jest:

- **mb** montażu korytek kablowych i drabinek ocynkowanych na konstrukcji na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie
- **mb** ułożenia przewodów i kabli na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie
- **szt** wyłączników, osprzętu na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie
- **ukł** czujników, aparatury kontrolnej i pomiarowej na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie
- **kpl** przetworników, szaf sterowniczych, czujników oraz aparatury na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie

8. Odbiór robót

Odbioru robót należy dokonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych Tom V Instalacje elektryczne. Przy odbiorze robót powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót
- dokumentacja uzasadniająca uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót
- dziennik budowy
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów
- protokoły częściowych odbiorów robót zanikających i zakrytych
- protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób montażowych
- protokoły pomiarów i badań
- świadectwa jakości i dopuszczenia do eksploatacji urządzeń i materiałów
- dokumentacja DTR zamontowanych urządzeń
- instrukcja obsługi poszczególnych obiektów w zakresie instalacji AKPiA.

9. Podstawa płatności

9.1 Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST "Wymagania ogólne".

9.2 Płatności

Zgodnie z Dokumentacją należy wykonać zakres robót wymieniony w p. 1.3. niniejszej ST. Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót, w oparciu o wyniki pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze
- przygotowanie podłoża, uchwytów itp.
- wykonanie otworów w ścianach, przez stropy i podłogi do przeprowadzenia kabli lub osadzenia gniazd, puszek instalacyjnych itp.
- montaż listew elektroinstalacyjnych, korytek i drabinek kablowych
- montaż rur ochronnych oraz niezbędnych przepustów
- wykonanie gniazd dla osadzenia konstrukcji wsporczych korytek, drabinek, skrzynek,
- zakup kompletu materiałów, urządzeń, aparatury i wszystkich prefabrykatów oraz transport na miejsce wbudowania
- wykonanie robót montażowych
- wykonanie podłączenia urządzeń
- zarobienie i podłączenie kabli i przewodów jedno- i wielożyłowych
- montaż i demontaż rusztowań niezbędnych do wykonania robót,
- 1. wykonanie pomiarów elektrycznych i wszystkich koniecznych badań
- koszty uruchomienia, regulacji aparatów i urządzeń
- próby montażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń, o ile jest to możliwe, sprawdzenie funkcjonalności układów
- dobór nastaw i strojenie układów automatycznej regulacji,
- wykonanie niezbędnej dokumentacji powykonawczej, protokołów pomiarów, odbiorów,
- prace porządkowe.

10. Przepisy związane

10.1 Polskie Normy

PN-IEC 60354	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Komplet.
PN-88/E-04300	Badania techniczne przy odbiorach.
PN-76/E-90301	Linie elektroenergetyczne prowadzone w kanałach kablowych oraz w ziemi.
PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
PN-76/E90250	Kable elektroenergetyczne o izolacji i powłoce metalowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 20/40 kV. Ogólne wymagania i badania.
PN-76/E-90251	Kable elektroenergetyczne o izolacji papierowej i powłoce metalowej. Kable o powłoce ołowianej na napięcie znamionowe nie przekraczające 20/40kV.
PN-76/E-90300	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji z tworzyw termoplastycznych, na napięcie znamionowe nie przekraczające 15/30 kV. Ogólne wymagania i badania.
PN-76/E-90301	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce poliwinylowej na napięcie znamionowe 0.6/1 kV.

10.2 Inne

Ustawa Prawo budowlane z dn.7 lipca 1994 DU .8/95 z późn. Zmianami

Rozp. Ministra Infrastruktury z dnia 2 grudnia 2002 r. Dz.U 209/02. W sprawie systemów oceny zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich oznaczania znakowaniem CE.