

## **Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Instalacyjnych Elektrycznych i Automatyki**

Obiekt Budowlany :           Budowa Stacji Uzdatniania Wody przy ul. Gruntowej w miejscowości Marysin, gmina Lesznowola

Inwestor:                       Gmina Lesznowola  
                                      ul. Gminnej Rady Narodowej 60  
                                      05-506 Lesznowola

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

Opracował:                   mgr inż. Dariusz Antosiuk

Warszawa listopad 2009 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 budowa Stacji Uzdatniania Wody w Marysinie przy ul. Gruntowej.

### **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 Stacji Uzdatniania Wody w Marysinie przy ulicy Gruntowej – opis techniczny oraz rysunki i obejmują:

#### **Roboty związane Budynkiem hali Filtrów**

wewnętrzne instalacje elektryczne instalacje elektryczne i automatyki tj:

- a) dostawa i montaż rozdzielnic RG
- b) dostawa i montaż szafy sterownika SA
- c) dostawa i montaż stanowiska komputerowego i systemu monitoringu
- d) oprogramowanie sterownika, panelu i stanowiska komputerowego
- e) dostawa i montaż tablicy TO
- f) dostawa i montaż opraw oświetleniowych
- g) dostawa i montaż baterii kondensatorów
- h) wykonanie instalacji siłowej
- i) wykonanie instalacji oświetleniowej
- j) wykonanie instalacji sterowniczej
- k) wykonanie instalacji gniazd wtykowych
- l) wykonanie instalacji połączeń wyrównawczych

#### **Instalacje elektryczne i automatyki na terenie SUW i studni**

- dostawa i montaż sond poziomu
- dostawa i montaż opraw oświetleniowych
- ułożenie kabli zasilających i sterowniczych
- wykonanie instalacji odgromowej na zbiornikach wody surowej
- dostawa i montaż agregatu prądotwórczego w obudowie

## 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

45320000-6 Roboty izolacyjne

48900000-7 Różne pakiety oprogramowania i systemy komputerowe

45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

45317100-3 Instalowanie elektrycznych urządzeń pompowych

45317300-5 Instalowanie elektrycznych urządzeń rozdzielczych

45314300-4 Instalowanie infrastruktury okablowania

45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego

45314310-7 Układanie kabli

45312311-0 Montaż instalacji piorunochronnej

## 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
- kolki 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  $0,5\text{mm}^2$  do  $2,5\text{ mm}^2$ ). 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 wirująca;
- spawarka transformatorowa
- zespół prądotwórczy 20kVA
- dźwignik hydrauliczny przenośny
- koparko-spycharka
- ładowarka
- podnośnik montażowy
- przyczepa do przewożenia kabli 4t
- 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  $-15^{\circ}\text{C}$ . 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 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 (kończówką 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 zwarcie 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.

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 zwarciovym dla maksymalnych wartości znamionowych powinien odpowiadać podanym warunkom zwarciovym. 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 przeciwzwarciovym powinna być typu 2, zgodnie z klauzulą 7.2.5 normy PN-EN 60947-4-1:2001 dla spodziewanego prądu zwarciovego 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 przełącznika 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 wyłączenia 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**

Komputer zainstalowany w dyżurce zapewni pełną wizualizację pracy, odczyt wszystkich parametrów pracy, możliwość sterowania i regulacji przez upoważnionych pracowników, pełną archiwizację wybranych parametrów. Parametry będą rejestrowane i archiwizowane na czasokresy ustalone z użytkownikiem.

Wypożazenie stanowiska dyspozytorskiego będzie obejmować oprogramowanie i licencje na oprogramowanie.

Wypożazenie 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  $\pm 1\%$  oraz dokładność do  $\pm 0,1\%$  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  $\pm 0,1\%$  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**

Zgodnie z warunkami przyłączenia 09/R2/13336 zostanie zainstalowane złącze kablowe i szafka pomiarowa przy ulicy w linii ogrodzenia. Od złącza przewidziano ułożenie kabla zasilającego do projektowanej szafy SZR i rozdzielnicy głównej RG, z której będą wyprowadzone obwody zasilające odbiorniki technologiczne stacji. Sterowanie ręczne projektowanych odbiorników



przewidziano z elewacji rozdzielnic RG oraz szafy pomp sieciowych, sterowanie automatyczne z szafy sterownika SA.

Zasilanie awaryjne przewidziano z agregatu prądotwórczego. Proponuje się agregat o mocy 160kVA w obudowie wyciszonej z automatycznym rozruchem, usytuowany na terenie stacji

### **Instalacja oświetlenia ogólnego i gniazd wtykowych**

Oświetlenie wewnętrzne w technologicznej części budynku przewiduje się oprawami hermetycznymi świetlówkowymi 2x36W o stopniu ochrony IP65. W hali pomp i filtrów przyjęto natężenie oświetlenia 200lx. W pomieszczeniu obsługi należy zastosować oprawy sufitowe rastrowe 4x18W. Instalację oświetlenia wykonać przewodami typu YDY 2/3/4/5x1,5 mm<sup>2</sup> układanymi na tynku w rurkach PVC, osprzęt natynkowy, hermetyczny. Instalację gniazd wtyczkowych 220V projektuje się przewodami typu YDY 3x2,5 mm<sup>2</sup> układanymi n/t w rurkach PVC. Zasilanie obwodów oświetlenia i gniazd wtykowych z projektowanej tablicy oświetleniowej TO.

### **Sterowanie urządzeń**

Urządzenia zainstalowane w modernizowanej SUW będą miały dwa tryby pracy: „ręczny” i „automatyczny”. Sterowanie „ręczne” wszystkich urządzeń przewidziano z rozdz. RG. W trybie „automatycznym” urządzenia będą mogły być sterowane poprzez uprawnionego operatora z panelu operatorskiego lub stanowiska SCADA sterującego odpowiednimi wyjściami sterownika. Po dokonaniu wyboru na panelu lub stanowisku SCADA opcji „praca automatyczna” stacja będzie pracować w pełni automatycznie realizując algorytm zapisany w pamięci sterownika. Łączniki krzywkowe rodzaju pracy, przyciski sterownicze i lampki sygnalizacyjne umieszczone będą na elewacji rozdzielnic RG i szafy pomp sieciowych. Praca SUW będzie nadzorowana przez sterownik SIMATIC S7-300 firmy SIEMENS z wizualizacją procesu na kolorowym panelu operatorskim o przekątnej ekranu co najmniej 12” zlokalizowanym na drzwiach szafy sterownika i współpracującego ze stanowiskiem dyspozytorskim w budynku SUW.

Zaproponowany układ zapewnia dużą niezawodność dzięki zastosowaniu modułów ET 200 pozwalających na wymianę uszkodzonego modułu bez przerywania pracy całego sterownika. System będzie zapewniał możliwość dokonywania zmian głównych parametrów procesu oraz sterowanie przez uprawnionych operatorów. Praca filtrów będzie w pełni automatyczna. Sterowanie pilotami projektowanych filtrów UFP i UF odbywać się będzie bezpośrednio ze sterownika w szafie SA. Przy filtrach UFP przewidziano przełączniki 1SF1-6SF1 pozwalające przełączyć każdy filtr na sterowanie lokalne z układów PLF dostarczanych wraz z filtrami. W projektowanej w pomieszczeniu obsługi zostanie zlokalizowany system wizualizacji pracy stacji.

## UWAGA

dopuszcza się zastosowanie zamiast panelu operatorskiego komputera przemysłowego w obudowie panelowej z kompletną aplikacją SCADA o funkcjonalności identycznej jak zaprojektowana stacja archiwizacyjno-wizualizująca.

## Opis układu sterowania.

### Pompy głębinowe

Sterowane będą sygnałem ze zbiorników wody surowej. W czasie pracy pomp głębinowych załączane są turbiny napowietrzające i wentylator na zbiorniku wody surowej. Praca pomp będzie blokowana sygnałem suchobiegu w studni i poziomem maksymalnym ze zbiornika wody surowej.

### Zbiorniki wody surowej i czystej

Poziom w zbiornikach wody mierzony przy użyciu sond hydrostatycznych, dodatkowo przewidziano wyłączniki pływakowe poziomu max. i minimalnego blokujące pracę pomp.

### Pompy pośrednie

Przewidziano jednoczesną pracę dwóch pomp pośrednich. W układzie zasilania zastosowano falowniki. Falowniki służą do utrzymania zadanego przepływu. Zatrzymanie pomp pośrednich po napełnieniu zbiorników wody czystej. Blokada od suchobiegu w zbiorniku wody surowej i poziomu maksymalnego w zbiorniku wody czystej.

### Pompy płuczące

W czasie płukania filtrów załączana jest jedna pompa. Płukanie jest możliwe przypadku opróżnienia zbiorników wody popłucznej. Blokada od suchobiegu w zbiornikach wody surowej i poziomu maksymalnego w zbiorniku wody popłucznej.

### Filtry

Filtry sterowane będą przez sterownik z możliwością przełączenia na lokalny układ sterowania PLF. W czasie serwisu wodę na filtry podają pompy pośrednie. W cyklu płukania wstecznego filtr będzie płukany wodą surową podawaną przez pompę płuczącą. W czasie fazy uspokojenia pompa płuczająca jest zatrzymywana. Jednocześnie może być płukany tylko jeden filtr.

### Mieszadła i dozowniki

Mieszadła załączane będą cyklicznie według programu ustalonego w czasie rozruchu.

Dozowniki załączane będą podczas pracy serwisowej filtrów. Zadawanie dawki sygnałem 4-20mA ze sterownika.

### Pompownia ścieków

Dostarczona będzie z własną szafą sterowniczą

### Wentylator w pomieszczeniu dozowników

Załączany będzie cyklicznie lub ręcznie z szafki przy wejściu do pomieszczenia.

### Pompy sieciowe

Dostarczone będą z własną szafą sterowniczą Sterowanie sygnałem ciśnienia na wyjściu do miasta.

### Pomiary

Do nadzoru nad urządzeniami przewidziano sterownik programowalny. Każde urządzenie oprócz pracy automatycznej powinno mieć tryb pracy ręcznej.

- Przewidziano następujące pomiary technologiczne:
- -pomiary poziomu w studniach głębinowych
- -przepływ wody w studniach
- - pomiar poziomu w zbiorniku wody surowej
- - pomiar poziomu w zbiornikach wody czystej
- - pomiar poziomu w zbiorniku popłuczyn
- - przepływ wody surowej, płuczającej i sieciowej
- - ciśnienie na wyjściu do miasta

### **Kable zewnętrzne**

Instalację odgromową na budynku SUW wykonać zgodnie z rysunkiem I-04. Ponadto należy wykonać instalację odgromową na zbiorniku wody surowej i zbiornikach wody czystej. Trasy kabli pokazano na planie tras kablowych. 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**

| <b>ROZDZ. RG</b>   | <b>ZEST. MATERIAŁÓW ZASADNICZYCH</b>    | <b>ILOŚĆ</b> |
|--|---|--------------|
| <b>RG SZAFKA 1</b>   | SZAFKA 2000x1200x400 Z PŁYTĄ            | 1            |
|  | COKÓŁ                                   | 1            |
|  | PPRZEPUST                               | 1            |
|  | KOMPLET 2 ŚCIANEK BOCZNYCH              | 1            |
|  | ROZŁĄCZNIK 250A                         | 1            |
|  | WYZWALACZ WZROSTOWY 230VAC              | 1            |
|  | BLOK ROZDZIELCZY 250A                   | 1            |
| 100F1, 101F1, 102F1, 103F1, 104F1                          | ROZŁĄCZNIK BEZP. 160A                   | 5            |
| 100F2  | OCHRONNIK B+C                           | 1            |
| F1-F3  | ROZŁĄCZNIK IZOLACYJNY Z BEPIECZNIKAMI   | 1            |
|  | MIERNIK PARAMETRÓW SIECI                | 1            |
| T1-T4  | PRZEKŁADNIK PRĄDOWY 200/5A              | 4            |
|  | PRZYCISK BEZPIECZEŃSTWA                 | 1            |
| 105Q1, 106Q1   | WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 1P B16           | 1            |
| QCKF1  | WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 3P B10           | 1            |
| CKF  | CZUJNIK KONTROLI FAZ                    | 1            |
| 107Q1-111Q1  | WYŁĄCZNIK RÓZNICOWOPR. 2P 25A/30mA      | 5            |
| 107Q2  | WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 1P B16           | 1            |
| 107G   | GNIAZDO NA SZYNĘ 2P+Z                   | 1            |
| 108Q2-111Q2, 51Q1-55Q1                                     | WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 1P B6            | 9            |
| 114Q2  | WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 3P C20           | 1            |
| 112Q1, 113Q1, 115Q1  | WYŁĄCZNIK RÓZNICOWOPR. 4P 25A/30mA      | 3            |
| 112Q2, 113Q2   | WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 3P C16           | 2            |
| 51K2, 51K3, 53K2, 52K3, 53K2, 53K3, 54K2, 54K3, 55K2, 55K3 | PRZEKAŹNIK POMOCNICZY 4P/24VDC          | 10           |
| 51K1-55K1  | PRZEKAŹNIK POMOCNICZY 4P/230VAC         | 5            |
|  | GNIAZDO DO PRZEKAŹNIKA                  | 15           |
| 51S1-55S1  | ŁĄCZNIK KRZYWKOWY WG DIAGRAMU           | 5            |
| 51H1-55H1  | LAMPKA LED ZIELONA 24VDC                | 5            |
| 51H2-55H2  | LAMPKA LED CZERWONA 24VDC               | 5            |
| FD   | OGRANICZNIK PRZEPIĘĆ                    | 1            |
| FM   | Filtr sieciowy typ NF 10                | 1            |
| UPS  | Zasilacz bezprzerwowy 1000VA            | 1            |
| SQ2  | Łącznik krzywkowy do zabudowy modułowej | 1            |
| F1-2   | WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 1P B10           | 2            |
| F31  | WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 2P B6            | 1            |
| F3   | WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 1P B6            | 1            |
| PZ   | ZASILACZ 24V                            | 1            |
| Z  | Lampa z wyłącznikiem nr kat. S21421     | 1            |
| IQ1  | WYŁĄCZNIK SILNIKOWY 1-1,6A              | 1            |
| ITR1   | TRANSFORMATOR 400/24V 300VA             | 1            |
| IQ2  | WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 1P B16           | 1            |
|  |   |              |
| <b>RG SZAFKA 2</b>   | SZAFKA 2000x1200x400 Z PŁYTĄ            | 1            |
|  | COKÓŁ                                   | 1            |
|  | PPRZEPUST                               | 1            |
|  | BLOK ROZDZIELCZY 160A                   | 1            |
| 71Q1, 72Q1   | WYŁĄCZNIK SILNIKOWY 10A                 | 2            |
| 81Q1, 91Q1   | WYŁĄCZNIK SILNIKOWY 0,25A               | 2            |

|  |                                |    |
|--|--------------------------------|----|
|  | STYKI POMOCNICZE 1z+1R         | 4  |
| 71KM1, 72KM1   | STYCZNIK 9A 24VDC              | 2  |
| 81KM1, 91KM1   | STYCZNIK 9A 24VDC              | 2  |
|  | STYKI POMOCNICZE 2z+2R         | 4  |
| 71A2, 72A2   | SOFTSTART 9A                   | 2  |
| 71KT1, 72KT1   | PRZekaźnik rezystancyjny       | 2  |
| 71S1-91S1  | Łącznik krzywkowy wg diagramu  | 4  |
| 71H1-91H1,   | LAMPKA LED ZIELONA 24VDC       | 4  |
| 71H2-91H2  | LAMPKA LED CZERWONA 24VDC      | 4  |
| 71S2-91S2  | PRZYCISK ZIELONY               | 4  |
| 71S3-91S3  | PRZYCISK CZERWONY              | 4  |
| 71K3, 71K4, 72K3, 72K4, 81K3, 81K4, 91K3, 91K4   | PRZekaźnik pomocniczy 4P/24VDC | 8  |
|  | Gniazdo do przekaźnika         | 8  |
| 91KT1  | PRZekaźnik czasowy             | 1  |
|  | Gniazdo do przekaźnika         | 9  |
| K111, K121, K211, K212, K221, K222, K311, K321, K41, K11, K12, K21, K21A K22, K31, K51 | PRZekaźnik pomocniczy 4P/24VDC | 16 |
|  | Gniazdo do przekaźnika         | 16 |
| H111, H121, H211, H212, H221, H222, H311, H321,  | LAMPKA LED CZERWONA 24VDC      | 8  |
|  |                                |    |
| <b>RG SZAFKA 3</b>   | SZAFKA 2000x1000x400 Z PŁYTĄ   | 1  |
|  | COKÓŁ                          | 1  |
|  | PPRZEPUST                      | 1  |
|  | BLOK ROZDZIELCZY 160A          | 1  |
| 21F1-23F1  | ROZŁĄCZNIK BEZP. 160A          | 3  |
| 21A2-23A2  | FALOWNIK 7,5kW                 | 3  |
| QW1  | WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 1P B6   | 1  |
| T1   | TERMOSTAT                      | 1  |
| W1   | WENTYLATOR                     | 1  |
|  | KRATKA                         | 1  |
| 21K1, 21K2, 22K1, 22K2, 23K1, 23K2,  | PRZekaźnik pomocniczy 4P/24VDC | 6  |
|  | Gniazdo do przekaźnika         | 6  |
| 21P1-23P1  | Potencjometr                   | 3  |
| 21S1-23S1  | Łącznik krzywkowy wg diagramu  | 3  |
| 21S2-23S2  | Łącznik krzywkowy wg diagramu  | 3  |
| 21H1-23H1  | LAMPKA LED ZIELONA 24VDC       | 3  |
| 21H2-23H2  | LAMPKA LED CZERWONA 24VDC      | 3  |
| 41Q1-43Q1  | WYŁĄCZNIK SILNIKOWY 1A         | 3  |
| 41KM1-43KM1  | STYCZNIK 09A 24VDC             | 3  |
|  | STYKI POMOCNICZE 2z+2R         | 3  |
| 41K3, 41K4, 42K3, 42K4, 43K3, 43K4   | PRZekaźnik pomocniczy 4P/24VDC | 6  |
|  | Gniazdo do przekaźnika         | 6  |
|  | PRZYCISK ZIELONY               |    |
| 41S2, 42S2, 43S2   |                                | 3  |
| 41S3, 42S3, 43S3   | PRZYCISK CZERWONY              | 3  |
| 41H1, 41H1, 42H1   | LAMPKA LED ZIELONA 24VDC       | 3  |
| 41H2, 42H2, 43H2,  | LAMPKA LED CZERWONA 24VDC      | 3  |
|  |                                |    |
| <b>RG SZAFKA 4</b>   | SZAFKA 2000x1000x400 Z PŁYTĄ   | 1  |
|  | COKÓŁ                          | 1  |
|  | PPRZEPUST                      | 1  |
|  | BLOK ROZDZIELCZY 160A          | 1  |

|   |                                      |   |
|---|--------------------------------------|---|
| 11F1-12F1                                       | ROZŁĄCZNIK BEZP. 160A                | 2 |
| 31Q1, 32Q1                                      | WYŁĄCZNIK SILNIKOWY 25A              | 2 |
|   | STYKI POMOCNICZE 1z+1R               | 2 |
| 11KM1, 12KM1, 31KM1, 32KM1                      | STYCZNIK 25A 24VDC                   | 4 |
|   | STYKI POMOCNICZE 2z+2R               | 4 |
|   | STYKI POMOCNICZE 2z+2R               | 1 |
| 11A2, 12A2                                      | ELEKTRONICZNE ZABEZPIECZENIE SILNIKA | 2 |
| 31A2, 32A2,                                     | SOFTSTART 22A                        | 2 |
| 11KP1-12KP1                                     | ZABEZPIECZENIE PRZED SUCHOBIEGIEM    | 2 |
| 31KT1, 32KT1                                    | PRZĘKAŹNIK REZYSTANCYJNY             | 2 |
| 11K3, 11K4, 12K3, 12K4, 31K3, 31K4, 32K3, 32K4, | PRZĘKAŹNIK POMOCNICZY 4P/24VDC       | 8 |
|   | GNIĄZDO DO PRZĘKAŹNIKA               | 8 |
| 92KT1   | PRZĘKAŹNIK CZASOWY                   | 1 |
| 11S1, 12S1, 31S1, 32S1                          | ŁĄCZNIK KRZYWKOWY WG DIAGRAMU        | 4 |
| 31S2, 32S2,                                     | PRZYCISK ZIELONY                     | 2 |
| 31S3, 32S3                                      | PRZYCISK CZERWONY                    | 2 |
| 11H1, 12H1, 31H1, 32H1                          | LAMPKA LED ZIELONA 24VDC             | 4 |
| 11H2, 12H2, 31H2, 32H2                          | LAMPKA LED CZERWONA 24VDC            | 2 |

Tablica TO

| ROZDZ. TO   | ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW                | ILOŚĆ |
|---|---------------------------------------|-------|
| TO  | OBUDOWA 54 MODUŁY                     | 2     |
| Q1  | ROZŁĄCZNIK 3p 100A                    | 1     |
| F1  | WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 1p C20A        | 4     |
| Q1  | OCHRONNIK PRZECIW.PRZEP.              | 1     |
| F2  | WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 3p B2A         | 1     |
| H1-H3   | LAMPKA SYGNALIZACYJNA                 | 3     |
| 1Q1, 2Q1, 5Q1, 6Q1, 7Q1, 8Q1, 9Q1   | WYŁĄCZNIK RÓŻNICOWO-PRAD. 4p 25A 30mA | 7     |
| 3Q1   | WYŁĄCZNIK RÓŻNICOWO-PRAD. 4p 40A 30mA | 1     |
| 3F1   | WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 3p B32A        | 1     |
| 1F1, 1F2, 1F3, 2F1, 2F2, 2F3, 5F1, 5F2, 5F3, 6F1, 6F2, 6F3, 7F1, 7F2, 7F3, 8F1, 8F2, 8F3, 9F1, 9F2, 9F3 | WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 1p B16A        | 21    |
| 4F1   | WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 1p B6A         | 1     |
| 4TR   | TRANSFORMATOR 220/24V 63VA            | 1     |
| 4F2   | WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 2p B10A        | 1     |
| 8K1   | STYCZNIK 230V                         | 1     |

Szafa SA

| SZAFA SA | ZEST. MATERIAŁÓW ZASADNICZYCH | IL. |
|----------|-------------------------------|-----|
|          | SZAFA 2000x1200x400 Z PŁYTA   | 1   |
|          | COKÓŁ                         | 1   |
|          | PPRZEPUST                     | 1   |
|          | KOMPLET 2 ŚCIANEK BOCZNYCH    | 1   |
| SQ1      | WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 1P B16 | 1   |
| FD       | OGRANICZNIK PRZEPIĘĆ          | 1   |
| FM       | Filtr sieciowy typ NF 10      | 1   |
| UPS      | Zasilacz bezprzerwowy 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 B10                 | 1   |
| F3         | WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 1P B6                  | 1   |
| G          | GNIAZDO NA SZYNĘ 2P+Z                         | 1   |
| PZ         | ZASILACZ 24V                                  | 1   |
| Z          | Lampa z wyłącznikiem nr kat. S21421           | 1   |
| 117Q1      | WYŁĄCZNIK SILNIKOWY 1-1,6A                    | 1   |
| 117TR1     | TRANSFORMATOR 400/24V 300VA                   | 1   |
| 117Q2      | WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 1P B16                 | 1   |
| 1K0-10K3   | PRZEKAŹNIK INTERFEJSOWY 24VDC                 | 40  |
| SP01-SP10  | SEPARATOR SYGNAŁÓW PRĄDOWYCH                  | 10  |
| SZ1- SZ10  | ZASILACZ - SEPARATOR                          | 10  |
| BU         | BUCZEK 24VAC                                  | 1   |
| SB1,       | PRZYCISK ZIELONY                              | 1   |
| XL1A-XL19  | ZŁĄCZKA BEZP.                                 | 22  |
| XZ01-XZ13  | ZŁĄCZKA BEZP.                                 | 13  |
| XI1-XI31   | ZŁĄCZKA 2,5mm <sup>2</sup>                    | 248 |
| XO1-XO10   | ZŁĄCZKA 2,5mm <sup>2</sup>                    | 80  |
| XAI1-XAI10 | ZŁĄCZKA 2,5mm <sup>2</sup>                    | 40  |
| XAO1-XAO5  | ZŁĄCZKA 2,5mm <sup>2</sup>                    | 20  |
| PS         | Zasilacz 230VAC/24VDC 5A                      | 1   |
| CPU        | Jednostka centralna                           | 1   |
| CP1÷2      | Procesor komun. z interfejsem ETHERNET        | 2   |
| CP3        | Procesor komun. z interfejsem PROFIBUS        | 1   |
|            | Szyna profilowa o długości 482mm              | 1   |
| PM         | Moduł zasilający 24V DC                       | 5   |
|            | Stacja pod moduł zasil.                       | 5   |
|            | Moduł 4DI 24VDC                               | 31  |
|            | Moduł 4DO 24VDC                               | 10  |
|            | Stacja pod moduł wej/wyj cyfrowych            | 41  |
|            | Moduł 2AI 4...20mA                            | 10  |
|            | Moduł 2AO 4...20mA                            | 5   |
|            | Stacja pod moduł wej/wyj analogowych          | 15  |
|            | Karta pamięci MMC 512kB                       | 1   |
|            | Interfejs komunikacyjny IM IM151- 1           | 2   |
|            | Panel operatorski                             | 1   |
|            | Wtyki, kabel komunikacyjny, sterownik - panel | 1   |

## Urządzenia

| OPIS   | ILOŚĆ |
|--|-------|
| Agregat Prądotwórczy 160kVA obudowie                 | 1     |
| Bateria kondensatorów 12,5kvar HR                    | 1     |
| Sonda hydrostatyczna w zbiornikach z kablem          | 4     |
| Wyłącznik pływakowy                                  | 8     |
| Skrzynka przeł. filtra (łącznik 4G10 + obudowa IP55) | 6     |
| Wyłącznik remontowy                                  | 6     |
| Wyłącznik remontowy                                  | 5     |
| Przycisk bezpieczeństwa w obudowie                   | 13    |
| Słup oświetleniowy stalowy ocynkowany                | 5     |
| Wysięgnik  | 5     |

|   |   |
|---|---|
| Fundament słupa                                       | 5 |
| Oprawa oświetleniowa sodowa 150W                      | 5 |
| Sonda hydrostatyczna w studni z kablem                | 2 |
| Sonda zwieszakowa                                     | 4 |
| Oprogramowanie sterownika w szafie SA                 | 1 |
| Oprogramowanie stanowiska operatorskiego              | 1 |
| Oprogramowanie panela                                 | 2 |
| Uruchomienie szafy sterowniczej SA i oprogramowania   | 1 |
| Stanowisko komputerowe                                | 1 |
| Licencja programu SCADA                               | 1 |
| Karta komunikacyjna, drivery komunikacyjne, repeatery | 1 |



## **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.