

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

Obiekt Budowlany :

**ROZBUDOWY BUDYNKU STACJI UZDATNIANIA WODY  
"ZŁOTOKŁOS", BUDOWY ZBIORNIKA WODY SUROWEJ  $V=50\text{m}^3$  I  
ZBIORNIKA WODY CZYSTEJ  $V=150\text{m}^3$ , ROZBUDOWY ODSTOJNIKA  
WÓD POPŁUCZNYCH DO  $V=40\text{m}^3$  WRAZ Z PRZEWODAMI  
WODOCIĄGOWYMI, KANALIZACYJNYMI I KABLAMI  
ELEKTRYCZNYMI ORAZ DROGAMI WEWNĘTRZNYMI WE WSI  
ZŁOTOKŁOS PRZY UL. SZKOLNEJ, DZ.NR 423, OBRĘB 0043, GMINA  
PIASECZNO**

INWESTOR:

Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji  
w Piasecznie Sp. z o.o.  
ul. Żeromskiego 39,  
05 – 500 Piaseczno

Biuro Projektów

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

Opracował:

mgr inż. Dariusz Antosiuk

Warszawa wrzesień 2014r

## **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 Remont budynku Stacji Uzdatniania Wody przy ul. Szkolnej (dz. nr 423) w miejscowości Złotokłos

### **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 rozbudowy budynku Stacji Uzdatniania Wody przy ul. Szkolnej (dz. nr 423) w miejscowości Złotokłos – opis techniczny oraz rysunki i obejmują:

wewnętrzne instalacje elektryczne instalacje elektryczne i automatyki tj:

- a) demontaż istniejącej rozdzielnicy
- b) demontaż istniejących instalacji
- c) dostawa i montaż rozdzielnicy RG
- d) dostawa i montaż szafy sterownika SA
- e) oprogramowanie sterownika i panela
- f) dostawa i montaż opraw oświetleniowych
- g) wykonanie instalacji siłowej
- h) wykonanie instalacji oświetleniowej
- i) wykonanie instalacji sterowniczej
- j) wykonanie instalacji połączeń wyrównawczych

Instalacje elektryczne i automatyki na terenie SUW

- dostawa i montaż sond poziomu
- ułożenie kabli zasilających i sterowniczych

### **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**

45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego

45316100-6 Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego

45312310-3 Ochrona odgromowa

## **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 gryzonioodporne, itp.;
- korytka i kanały kablowe , rury ochronne, konstrukcje wsporcze uchwyty, drabinki ocynkowane; urządzenia i aparatura;
- rozdzielnice nn;
- czujniki;
- 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:

1. ciągnik kołowy
2. Ciągnik kołowy 55-63 kW [75-85 KM]
3. przyczepa do przewożenia kabli
4. Przyczepa do przewożenia kabli do 4 t
5. samochód dostawczy 0.9 t
7. Samochód samowyładowczy do 5 t
8. Samochód skrzyniowy do 5 t
9. Spawarka elektryczna transformatorowa do 500 A
10. Spawarka elektryczna wirująca 300 A
11. żuraw samochodowy
12. Żuraw samochodowy 5-6 t

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 samowyładowczy do 5 t
- samochód skrzyniowy do 5,0t
- samochód dostawczy do 0,9t
- ciągnik kołowy
- 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 zabezpieczony 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 spełniać zalecenia:

PN-EN 60439-1:2002Rozdzielnice 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 możliwy 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 zwarcia,
- skuteczność obwodów zabezpieczających.

Próba ta musi być certyfikowana przez uprawnioną instytucję, zgodnie z obowiązującą Polską Normą. Certyfikaty prób wytrzymałości zwarcia powinny obejmować próby zwarcia 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 60439-1:2002Rozdzielnice 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 ( $I_{thc}$ ) 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 zwarcia dla maksymalnych wartości znamionowych powinien odpowiadać podanym warunkom zwarcia. 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 przeciwzwarcia powinna być typu 2, zgodnie z klauzulą 7.2.5 normy PN-EN 60947-4-1:2001 dla spodziewanego prądu zwarcia

równego co najmniej wartości podanej w Wymaganiach Zamawiającego. Z tego względu zabezpieczenie przeciwzwarceniowe 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 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 zwarciovowe 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.

Wypożyczenie stanowiska dyspozytorskiego będzie obejmować oprogramowanie i licencje na oprogramowanie.

Wypożyczenie 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**

Do zasilania podstawowego zostanie wykorzystane istniejący układ zasilający. Moc przyłączeniowa wynosi 60kW należy zwiększyć moc umowną do 56kW. Dodatkowo w projekcie przewidziano wymianę kabla od złącza do tablicy SZR na nowy ułożony w tej samej trasie.. Dla zasilania rezerwowego przewidziany się agregat prądotwórczy 75kVA w obudowie wyciszonej zlokalizowany na terenie SUW. Agregat wyposażony będzie we własny układ SZR pozwalającym na automatyczne uruchomienie w przypadku zaniku napięcia. Z szafy SZR zasilana będzie



projektowana rozdzielnica główna RG, z której będą wyprowadzone obwody zasilające odbiorniki technologiczne stacji. Projekt przyłączenia agregatu stanowi osobne opracowanie.

Nie przewiduje się zasilania rezerwowego z agregatu dla grzejników, podgrzewacza wody i osuszaczy. W związku z tym tablica TG przeznaczona dla tych odbiorników będzie zasilana poprzez stycznik 104K1, który będzie się otwierał przy zaniku zasilania podstawowego. Dodatkowo w tablicy TG przewidziano trójfazowy odcinacz zasilania CDS-3 dla odcięcia grzejników i osuszacza w momencie załączenia podgrzewacza wody.

Na potrzeby oświetlenia i gniazd wtykowych przewidziano tablicę TO. Obie tablice zasilane będą z rozdzielnicy RG.

Pompy sieciowe dostarczone będą z własną szafą zasilająco-sterowniczą wyposażoną w falowniki.

### **Sterowanie**

Sterowanie ręczne projektowanych odbiorników przewidziano z elewacji rozdzielnicy RG oraz szafy pomp sieciowych, sterowanie automatyczne z szafy sterownika SA.

Urządzenia zainstalowane w modernizowanej SUW będą miały dwa tryby pracy: „ręczny” i „automatyczny”. Sterowanie „ręczne” wszystkich urządzeń przewidziano z rozd. 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 rozdzielnicy RG i szafy pomp sieciowych. Praca SUW będzie nadzorowana przez sterownik PLC z wizualizacją procesu na kolorowym panelu operatorskim o przekątnej ekranu co najmniej 12”

System będzie zapewniał możliwość dokonywania zmian głównych parametrów procesu oraz sterowanie przez uprawnionych operatorów.

### **AQUA-JETY i wentylatory na zbiornikach wody surowej**

Zasilanie z rozdzielnicy RG. Załączenie wraz z pompami głębinowymi, wyłącznie ze zwłoka czasową po wyłączeniu pomp głębinowych.

Przewidziano monitorowanie następujących parametrów, które zostaną przekazane do SCADA:

- Całkowity czas pracy w godzinach
- Całkowita liczba załączeń
- Czas pracy w ciągu zeszłej doby
- Liczba załączeń w ciągu zeszłej doby

- Praca pompy
- Sterowanie automatyczne
- Sterowanie ręczne

#### Pompy głębinowe

Zasilanie z rozdzielnic RG z wykorzystaniem soft startów. Załączenie pomp przy poziomie minimalnym w zbiornikach wody surowej, wyłączenie przy poziomie maksymalnym.

Przewidziano monitorowanie następujących parametrów, które zostaną przekazane do SCADA:

- Całkowity czas pracy w godzinach
- Całkowita liczba załączeń
- Czas pracy w ciągu zeszłej doby
- Liczba załączeń w ciągu zeszłej doby
- Praca pompy
- Sterowanie automatyczne
- Sterowanie ręczne
- Prąd z softstartu
- Przepływ (z przepływomierza w studni). Przekazanie do SCADA przepływu chwilowego i całkowitego z pomiaru po RS485 MODBUS RTU

#### Pompy pośrednie

Zasilanie z rozdzielnic RG z wykorzystaniem falowników. Regulacja obrotów w funkcji zadanego przepływu. Przy pracy ręcznej praca z zadaną stałą prędkością. Załączenie pomp przy poziomie minimalnym w zbiornikach wody czystej, wyłączenie przy poziomie maksymalnym.

Przewidziano monitorowanie następujących parametrów, które zostaną przekazane do SCADA:

- Całkowity czas pracy w godzinach
- Całkowita liczba załączeń
- Czas pracy w ciągu zeszłej doby
- Liczba załączeń w ciągu zeszłej doby
- Praca pompy
- Sterowanie automatyczne
- Sterowanie ręczne
- Częstotliwość falownika
- Prąd falownika

### Pompy płuczące

Zasilanie z rozdzielnic RG z wykorzystaniem soft startów. Praca pomp zgodna z cyklem płukania filtrów.

Przewidziano monitorowanie następujących parametrów, które zostaną przekazane do SCADA:

- Całkowity czas pracy w godzinach
- Całkowita liczba załączeń
- Czas pracy w ciągu zeszłej doby
- Liczba załączeń w ciągu zeszłej doby
- Praca pompy
- Sterowanie automatyczne
- Sterowanie ręczne
- Prąd z softstartu
- Przepływ (z przepływomierza). Przekazanie do SCADA przepływu chwilowego i całkowitego z pomiaru po RS485 MODBUS RTU

### Pompy popłuczyn

Zasilanie z rozdzielnic RG z wykorzystaniem soft startów. Załączenie pomp przy poziomie minimalnym w zbiornikach wody surowej, wyłączenie przy poziomie maksymalnym.

Przewidziano monitorowanie następujących parametrów, które zostaną przekazane do SCADA:

- Całkowity czas pracy w godzinach
- Całkowita liczba załączeń
- Czas pracy w ciągu zeszłej doby
- Liczba załączeń w ciągu zeszłej doby
- Praca pompy
- Sterowanie automatyczne
- Sterowanie ręczne

### Pompa dozująca KMnO<sub>4</sub>

Dozowanie od przepływu.

Przewidziano monitorowanie następujących parametrów, które zostaną przekazane do SCADA:

- Wartość przepływu dla cyklu: zadawany (m<sup>3</sup>)
- Ilość generowanych impulsów: zadawany
- Odstęp czasowy między impulsami: zadawany w (sek)
- Całkowity czas pracy pompy
- Całkowita liczba załączeń

- Czas pracy w ciągu zeszłej doby
- Liczba załączeń w ciągu zeszłej doby
- Praca pompy
- Sterowanie automatyczne
- Sterowanie ręczne

#### Pompa dozująca NaOCl

Dozowanie od przepływu.

Przewidziano monitorowanie następujących parametrów, które zostaną przekazane do SCADA:

- Wartość przepływu dla cyklu: zadawany ( $m^3$ )
- Ilość generowanych impulsów: zadawany
- Odstęp czasowy między impulsami: zadawany w (sek)
- Całkowity czas pracy pompy
- Całkowita liczba załączeń
- Czas pracy w ciągu zeszłej doby
- Liczba załączeń w ciągu zeszłej doby
- Praca pompy
- Sterowanie automatyczne
- Sterowanie ręczne

#### Filtry

Praca filtrów będzie w pełni automatyczna. Dla filtrów przewidziano sterowanie w pełni automatyczne poprzez sterownik wysp zaworowych WZF1-WZF6 zlokalizowanych przy filtrach, któreysterowywać będą przepustnice typu BERMAD 700. Opcjonalnie przewidziano sterowanie ręczne z elewacji rozdzielnicy RG

Przewidziano monitorowanie następujących parametrów, które zostaną przekazane do SCADA:

- Data ostatniej wymiany złoża [DD-MM-RR]
- Data ostatniego płukania [DD-MM-RR: GG:MM]
- Czas do następnego płukania [MM:SS]
- Objętość przefiltrowanej wody od ostatniego płukania [ $m^3$ ]
- Objętość przefiltrowanej wody do następnego płukania [ $m^3$ ]
- Ilość płukań od wymiany złoża
- Stan zaworów (otwarty/zamknięty)
- Awaria zaworów

- Przekazanie do SCADA przepływu chwilowego i całkowitego z pomiaru po RS485 MODBUS RTU

#### Przepływomierz do zbiorników wody surowej

- Aktualny pomiar przepływu z pomiaru po RS485 MODBUS RTU [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]
- Objętość wody dostarczonej podczas ostatniego pompowania
- Dobowa Objętość dostarczonej wody do zbiorników (w ciągu zeszłej doby)

#### Przepływomierz na sieć

- Aktualny pomiar przepływu z pomiaru po RS485 MODBUS RTU [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]
- Średni przepływ z pomiaru impulsowego (średnia 15 minutowa)
- Średni przepływ z pomiaru impulsowego (średnia 60 minutowa)
- Dobowa Objętość dostarczonej wody do sieci (w ciągu zeszłej doby)
- Total po RS-485

#### Zbiorniki wody surowej

- Poziom w zbiorniku [cm]
- Stan pływaków
- Objętość wody [ $\text{m}^3$ ]
- ilość tlenu rozpuszczonego

#### Zbiorniki wody czystej

- Poziom w zbiorniku [cm]
- Stan pływaków
- Objętość wody [ $\text{m}^3$ ]

Dodatkowo:

- ilość wolnego chloru chloru i potencjał redoks

#### Rozdzielnica RG

- z analizatora sieci wyciągnąć po RS485 parametry sieci [U, I, P]

**Zestawienie materiałów zasadniczych****Rozdzielnica RG**

ROZDZ. RG	ZEST. MATERIAŁÓW ZASADNICZYCH	IL.
RG SZAFKA 1	OBUDOWA 2000x1200x400 Z PŁYTĄ	1
	SCIANKI BOCZNE	1
	COKÓL FRONT	1
	COKÓL BOKI	1
	PPRZEPUST KABLOWY	1
	BLOK ROZDZIELCZY 160A	1
QG	ROZŁĄCZNIK 160A 3P	1
	WYZWALACZ WZROSTOWY 230VAC	1
100F1,	ROZŁĄCZNIK BEZP. 160A	1
100F2	OCHRONNIK B+C	1
101F1-104F1	ROZŁĄCZNIK BEZPIECZNIKOWY 63A	4
104K1	STYCZNIK 25A 230VAC	1
F1-F3	ROZŁĄCZNIK IZOLACYJNY Z BEPIECZNIKAMI	1
	MIERNIK PARAMETRÓW SIECI	1
T1-T4	PRZEKŁADNIK PRĄDOWY 100/5A	4
11Q1, 32Q1,	WYŁĄCZNIK SILNIKOWY 18A	7
11KM1-23KM1	STYCZNIK 25A 24VDC	5
	STYKI POMOCNICZE 2z+2R	5
11A2,12A2	SOFTSTART 15A	2
21A2-23A2	FALOWNIK 5,5kW	3
11Q2,12Q2	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 2P C4	2
11KP1-12KP1	ZABEZPIECZENIE PRZED SUCHOBIEGIEM	2
11K1, 11K2, 12K1, 12K2	PRZEKAŹNIK POMOCNICZY 4P/24VDC	4
	GNIAZDO DO PRZEKAŹNIKA	4
11S1-12S1	ŁĄCZNIK KRZYWKOWY WG DIAGRAMU	2
11H1-12H1	LAMPKA LED ZIELONA 24VDC	2
11H2-12H2	LAMPKA LED CZERWONA 24VDC	2
21K1, 23K2,	PRZEKAŹNIK POMOCNICZY 4P/24VDC	6
	GNIAZDO DO PRZEKAŹNIKA	6
21S1-23S1	ŁĄCZNIK KRZYWKOWY WG DIAGRAMU	3
21H1-23H1	LAMPKA LED ZIELONA 24VDC	3
21H2-23H2	LAMPKA LED CZERWONA 24VDC	3
FD	OGRANICZNIK PRZEPIEC	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
105Q1, 106Q1	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 1P B16	2
107Q1	WYŁĄCZNIK RÓZNICOWOPR. 2P 25A/30mA	1

107Q2	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 1P B16	1
107G	GNIAZDO NA SZYNĘ 2P+Z	1
K111,K112, K121,K122, K211,K212, K221,K222, K311, K321, K11, K12, K21, K21A, K22, K31, K51	PRZEKAŹNIK POMOCNICZY 4P/230VAC	9
	GNIAZDO DO PRZEKAŹNIKA	9
H111, H121, H211, H221, H311,	LAMPKA LED CZERWONA 24VDC	5
H112, H122, H212, H222, H312,	LAMPKA LED ZIELONA 24VDC	5
1S1-6S1	ŁĄCZNIK KRZYWKOWY WG DIAGRAMU	6
1S2-6S2	ŁĄCZNIK KRZYWKOWY WG DIAGRAMU	6
QW1	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 1P B6	1
T1	TERMOSTAT	1
W1	WENTYLATOR	1
	KRATKA	1
<b>RG SZAFKA 2</b>	OBUDOWA 2000x1000x400 Z PŁYTĄ	1
	COKOL FRONT	1
	COKÓL BOKI	1
	PPRZEPUST KABLOWY	1
	BLOK ROZDZIELCZY 160A	1
31Q1, 32Q1,	WYŁĄCZNIK SILNIKOWY 18A	2
31KM1, 32KM1	STYCZNIK 25A 24VDC	2
	STYKI POMOCNICZE 2z+2R	2
31A2, 32A2	SOFTSTART 15A	2
31Q2,32Q2	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 2P C4	2
31K1, 31K2, 32K1, 32K2	PRZEKAŹNIK POMOCNICZY 4P/24VDC	4
	GNIAZDO DO PRZEKAŹNIKA	4
31S1-32S1	ŁĄCZNIK KRZYWKOWY WG DIAGRAMU	2
31H1-32H1	LAMPKA LED ZIELONA 24VDC	2
31H2-32H2	LAMPKA LED CZERWONA 24VDC	2
41Q1	WYŁĄCZNIK SILNIKOWY 1A	1
	STYKI POMOCNICZE 1z+1R	1
41KM1	STYCZNIK 9A 24VDC	1
	STYKI POMOCNICZE 2z+2R	1
41K3, 41K4	PRZEKAŹNIK POMOCNICZY 4P/24VDC	2
	GNIAZDO DO PRZEKAŹNIKA	2
41S1	ŁĄCZNIK KRZYWKOWY WG DIAGRAMU	1
41S2	PRZYCISK ZIELONY	1
41S3	PRZYCISK CZERWONY	1
41H1	LAMPKA LED ZIELONA 24VDC	1
41H2	LAMPKA LED CZERWONA 24VDC	1
108Q1,110Q1, 116Q1	WYŁĄCZNIK RÓZNICOWOPR. 2P 25A/30mA	3
108Q2-119Q2	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 1P B6	12
120Q1	WYŁĄCZNIK RÓZNICOWOPR. 4P 25A/30mA	1
51Q1-53Q1	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 1P B6	3
51K2,51K3, 53K2,52K3, 53K2,53K3	PRZEKAŹNIK POMOCNICZY 4P/24VDC	6
51K1-53K1	PRZEKAŹNIK POMOCNICZY 4P/230VAC	3
	GNIAZDO DO PRZEKAŹNIKA	3

51S1-53S1	ŁĄCZNIK KRZYWKOWY WG DIAGRAMU	3
51H1-53H1	LAMPKA LED ZIELONA 24VDC	3
51H2-53H2	LAMPKA LED CZERWONA 24VDC	3
61Q1,62Q1	WYŁĄCZNIK SILNIKOWY 6,3A	2
	STYKI POMOCNICZE 1z+1R	2
61KM1,62KM1	STYCZNIK 9A 24VDC	2
	STYKI POMOCNICZE 2z+2R	2
61K3, 61K4, 62K3, 62K4	PRZEKAŹNIK POMOCNICZY 4P/24VDC	4
	GNIAZDO DO PRZEKAŹNIKA	4
61S1, 62S1	ŁĄCZNIK KRZYWKOWY WG DIAGRAMU	2
61S2, 62S2	PRZYCISK ZIELONY	2
61S3, 62S3	PRZYCISK CZERWONY	2
61H1, 62H1	LAMPKA LED ZIELONA 24VDC	2
61H2, 62H2	LAMPKA LED CZERWONA 24VDC	2
71Q1, 72Q1	WYŁĄCZNIK SILNIKOWY 6,3A	2
81Q1, 82Q1	WYŁĄCZNIK SILNIKOWY 0,25A	2
	STYKI POMOCNICZE 1z+1R	4
71KM1, 72KM1	STYCZNIK 9A 24VDC	2
81KM1, 82KM1	STYCZNIK 9A 24VDC	4
	STYKI POMOCNICZE 2z+2R	6
71K3, 71K4, 72K3,72K4, 81K3, 81K4, 82K3, 82K4,	PRZEKAŹNIK POMOCNICZY 4P/24VDC	8
	GNIAZDO DO PRZEKAŹNIKA	8
71KT1, 72KT1	SYGNALIZATOR ZAWILGOCENIA	2
71S1-82S1	ŁĄCZNIK KRZYWKOWY WG DIAGRAMU	4
71H1-82H1,	LAMPKA LED ZIELONA 24VDC	4
71H2-82H2	LAMPKA LED CZERWONA 24VDC	4
92Q1	WYŁĄCZNIK SILNIKOWY 1A	1
92Q2	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 1P B6	1
92K1,92K2	STYCZNIK 9A 220ADC	2
	STYKI POMOCNICZE 2z+2R	2
92K3, 92K4, 92K5	PRZEKAŹNIK POMOCNICZY 4P/24VDC	3
	GNIAZDO DO PRZEKAŹNIKA	3
92H2, 92H4	LAMPKA LED ZIELONA 230ADC	2
92H1, 92H3	LAMPKA LED CZERWONA 24VDC	2
91Q1	WYŁĄCZNIK SILNIKOWY 0,25A	1
	STYKI POMOCNICZE 1z+1R	1
91KM1	STYCZNIK 6A 24VDC	1
	STYKI POMOCNICZE 2z+2R	1
91K11, 91K12	PRZEKAŹNIK POMOCNICZY 4P/24VDC	2
	GNIAZDO DO PRZEKAŹNIKA	2
91KT1	PRZEKAŹNIK CZASOWY	1
91H12	LAMPKA LED ZIELONA 24VDC	1
91H13	LAMPKA LED CZERWONA 24VDC	1
91S1	ŁĄCZNIK KRZYWKOWY WG DIAGRAMU	1
91S2	PRZYCISK ZIELONY	1
91S3	PRZYCISK CZERWONY	1



**Szafa SA**

<b>SZAFKA SA</b>	<b>ZEST. MATERIAŁÓW ZASADNICZYCH</b>	<b>IL.</b>
	OBUDOWA 2000x1200x400 Z PŁYTĄ	1
	ŚCIANKI BOCZNE	1
	COKÓŁ FRONT	1
	COKÓŁ BOKI	1
	PPRZEPUST KABLOWY	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
F31	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 2P B6	1
F3	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY 1P B6	1
PZ	ZASILACZ 24V	1
Z	Lampa z wyłącznikiem nr kat. S21421	1
1K1-10K8	PRZEKAŹNIK INTERFEJSOWY 24VDC	80
	Płyta bazowa	4
	Zasilacz sterownika	4
	Procesor	1
	Moduł komunikacyjny	1
	Moduł 4 wyjść analogowych	2
	Moduł 4 wejść analogowych	5
	Moduł 16 wejść binarnych	11
	Moduł 8 wyjść binarnych	10
	Kable połączeniowe	3
	PANEL OPERATORSKI DOTYKOWY 15"	1
MT-102	Modem GPS/GPRS	1
BU	Buczek	1
<b>SB</b>	Przycisk kasowania buczka	1
	Router Ethernet, WiFi	1

**Tablica TO**

<b>ROZDZ. TO</b>	<b>ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW</b>	<b>IŁOŚĆ</b>
TO	OBUDOWA 54 MODUŁY IP65	1
Q1	ROZŁĄCZNIK	1
F1	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY	4
Q1	OCHRONNIK PRZECIW.PRZEP.	1
F2	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY	1
H1-H3	LAMPKA SYGNALIZACYJNA	3
1Q1, 2Q1, 3Q1	WYŁĄCZNIK RÓŻNICOWO-PRAD.	3
3F1	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY	1
1F1, 1F3, 2F1,	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY	3
1F2, 2F2, 3F2	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY	3
7F1	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY	1
1K3	WYŁĄCZNIK ZMIERZCHOWY	1

**Tablica TG**

ROZDZ. TG	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	ILOŚĆ
TG	OBUDOWA 72 MODUŁÓW IP65	1
Q1	ROZŁĄCZNIK	1
F1	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY	4
Q1	OCHRONNIK PRZECIW.PRZEP.	1
F2	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY	1
H1-H3	LAMPKA SYGNALIZACYJNA	3
1Q1, 2Q1, 3Q1, 4Q1, 5Q1	WYŁĄCZNIK RÓŻNICOWO-PRAD.	5
1F1	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY	1
2F1, 2F2, 2F3, 3F1, 3F2, 3F3, 4F1, 4F2, 4F3	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY	9
5K1	STYCZNIK 25A 3P 230VAC	1
5F1	WYŁĄCZNIK INSTALACYJNY	1
F3	ODCINACZ OBCIĄŻENIA	1

**Urządzenia zasadnicze**

OPIS	OZNACZNIE	IL.
Bateria kondensatorów 6kvar HR		1
Sonda hydrostatyczna 22mm 0-6m z kablem 10m	LICA111, LICA121, LICA211, LICA221,	4
Sonda hydrostatyczna 42mm 0-4m z kablem 10m	LICA31,	1
Skrzynka zaciskowa do sond hydrostatycznych IP66		5
Wyłącznik pływakowy z przewodem neoprenowym	WP111, WP112, WP211, WP212, WP221, WP222, WP311, WP321	8
Obudowa izol. IP66 przy zbiornikach i studniach 270x170x86		7
Wyłącznik remontowy	41QR1, 42QR1, 71QR1, 72QR1, 61QR1, 62QR1, 81QR1, 82QR1	8
Przycisk bezpieczeństwa w obudowie	21SA, 22SA, 23SA, 31SA, 32SA, 41SA, 42SA, 61SA, 62SA, 71SA, 72SA, 81SA, 82SA,	13
Słup oświetleniowy stalowy ocynkowany 7m		3
Fundament słupa		3
Oprawa oświetleniowa LED 45W		3
Sonda zwieszakowa		2
Oprogramowanie sterownika w szafie SA		1
Oprogramowanie stanowiska operatorskiego		1
Oprogramowanie panela		1
Uruchomienie szafy sterowniczej SA i oprogramowania		1
<b>KASETY PRZY WENTYLATORZE W CHLOROWNI</b>		
KASETA		1
PRZYCISK STEROWNICZY CZERWONY		1
PRZYCISK STEROWNICZY ZIELONY		1
LAMPKA SYGNALIZACYJNA ZIELONA		1
PRZEŁĄCZNIK POKRĘTNY I-0-II		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.
PN-EN 60947-1:2002	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 1: Postanowienia ogólne
PN-EN 13602:2002	Miedź w zastosowaniach elektrycznych
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

### 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.