

SPECYFIKACJA TECHNICZNA ST-09 „ Instalacje elektryczne i AKPiA”

ST-09.4 - AKPiA

Klasyfikacja robót wg. Wspólnego Słownika Zamówień

- 45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45314320-0 Instalowanie okablowania komputerowego
- 31712000-0 Mikroelektroniczne maszyny i aparatura oraz mikrosystemy
- 72210000-0 Usługi programowania pakietów oprogramowania

SPIS TREŚCI:

1. WSTĘP	4
1.1. PRZEDMIOT ST.....	4
1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST	4
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST.....	4
1.4. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE	4
1.5. ROBOTY ZASADNICZE:.....	4
1.5.1. <i>Obiekt</i>	4
1.5.2. <i>Roboty końcowe, konieczne do uzyskania Świadectwa Odbioru:</i>	4
1.6. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.....	4
2. MATERIAŁY	5
2.1. WYMAGANIA OGÓLNE	5
2.2. SYSTEM STEROWANIA	5
2.2.1. <i>Rozdzielnice i instalacje elektryczne</i>	5
<i>Rozdzielnica główna RG</i>	5
<i>Rozdzielnica dmuchaw RD</i>	6
<i>Rozdzielnica SA</i>	6
<i>Blok odbioru ścieków dowożonych</i>	6
<i>Oczyszczalnia mechaniczna</i>	6
<i>Prasa osadu</i>	6
<i>Rozdzielnice obiektowe</i>	6
2.2.2. <i>Automatyka</i>	7
<i>Szafy sterownicze, „tablica synoptyczna”, sieć przemysłowa</i>	7
<i>Sterowanie</i>	7
<i>Poziom obiektowy sterowania</i>	8
<i>Poziom sterowania</i>	8
<i>Tryby i rodzaje sterowania</i>	8
<i>Kontrola, wizualizacja, i dokumentowanie procesu</i>	9
2.2.3. <i>Pomiary fizykochemiczne</i>	9
2.2.4. <i>Przepływomierze</i>	9
3. SPRZĘT	10
3.1. OGÓLNE WYMAGANIA	10
3.2. SPRZĘT DO WYKONYWANIA ROBÓT	10
4. TRANSPORT	10
4.1. WYMAGANIA OGÓLNE	10

4.2. ŚRODKI TRANSPORTU	10
5. WYKONANIE ROBÓT.....	10
5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT	10
5.2. SZCZEGÓLWE ZASADY WYKONANIA ROBÓT	11
5.2.1. <i>Wytyczne ogólne montażu PiA na obiekcie</i>	11
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	12
6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT	12
6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT	13
6.3. BADANIA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT	13
6.3.1. <i>Rezystancja izolacji</i>	13
6.4. BADANIA PO WYKONANIU ROBÓT	13
7. OBMIAR ROBÓT	13
7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT	13
7.2. SZCZEGÓLWE ZASADY OBMIARU ROBÓT.....	13
7.3. JEDNOSTKI OBMIAROWE	13
8. ODBIÓR ROBÓT.....	13
8.1. WARUNKI OGÓLNE	13
8.2. WARUNKI SZCZEGÓLWE	14
9. PRZEPISY ZWIĄZANE.....	14
9.1. NORMY.....	14
9.2. INNE DOKUMENTY	15

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie AKPiA podczas realizacji zadania pt.: „Rozbudowa i modernizacja oczyszczalni ścieków w Sępólnie Krajeńskim”

1.2. Zakres stosowania ST

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wg pkt 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Zakres robót objętych niniejszą specyfikacją obejmuje:

1.4. Roboty przygotowawcze

Metoda budowy uzależniona jest od warunków technicznych narzuconych przez projekt architektoniczny.

Montaż instalacji PiA należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.

Przy wykonywaniu instalacji PiA, bez względu na rodzaj i sposób montażu, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

- trasowanie,
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów,
- przejścia przez ściany i stropy,
- montaż sprzętu i osprzętu,

1.5. Roboty zasadnicze

Prace obejmują wszystkie czynności montażowe i rozruchowe, narzędzia, urządzenia, rusztowania itp. jakie są niezbędne do wykonania kompletnej i prawidłowej w działaniu instalacji.

Wykonawca we własnym zakresie określi niezbędne ilości uzupełniających materiałów montażowych np. śruby, nakrętki, taśma uszczelniająca, elektrody spawalnicze, farba itp., potrzebnych do wykonania kompletnej i funkcjonalnie sprawnej instalacji PiA będącej przedmiotem umowy.

1.5.1. Obiekt

Wykonanie kompletnej instalacji obiektowej PiA łącznie z podłączeniem do systemu PLC w tym:

1. Montaż koryt kablowych i tras indywidualnych łącznie z konstrukcjami wsporczymi.
2. Nadzór nad montażem aparatury PiA zabudowanej na aparatach i w rurociągach.
3. Ułożenie i podłączenie kabli od szafy PLC do urządzeń obiektowych.
4. Wykonanie połączeń uziemiających aparatury pomiarowej do szyny uziemiającej. Szyny uziemiające doprowadza branża elektryczna.
5. U uruchomienie systemu PLC - w zakresie całego obiektu i przeprowadzenie pełnych prób funkcjonalnych.

1.5.2. Roboty końcowe, konieczne do uzyskania Świadectwa Odbioru:

Wykonanie prób pomontażowych i funkcyjnowalnych obwodów PiA.

Dostarczenie protokółów:

- a. pomiarów izolacji kabli,
- b. skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- c. protokoły kalibracji przetworników pomiarowych,
- d. prób funkcjonalnych obwodów pomiarowych i regulacyjnych,

1.6. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, postanowieniami. Ponadto:

ST	- specyfikacja techniczna
ITB	- Instytut Techniki Budowlanej
PZJ	- program zapewnienia jakości
bhp	- bezpieczeństwo i higiena pracy

Trasa instalacji - pas na ścianie, suficie, podłodze lub konstrukcji budynku, w którym ułożony jest jeden lub więcej obwodów.

Przepust instalacyjny - konstrukcja o przekroju okrągłym lub prostokątnym przeznaczona do ochrony przewodu izolowanego przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego lub ognia.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normami i przepisami

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

Materiały, elementy i urządzenia przeznaczone do robót powinny być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia Inspektorowi nadzoru.

Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inspektora nadzoru.

Do wykonania robót stosować materiały zgodne z projektem budowlanym i wykonawczym i niniejszą specyfikacją.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

2.2. System sterowania

2.2.1. Rozdzielnice i instalacje elektryczne

Rozdzielnica główna RG

Rozdzielnica główna zlokalizowana będzie w istniejącym budynku aktualnej rozdzielni nN i dmuchaw, w wydzielonym pomieszczeniu dla rozdzielnic. Rozdzielnicę należy wykonać w oparciu o metalowe obudowy modułowe. Rozdzielnica ta będzie rozdzielnicą wielopolową, wolnostojącą, o wysokości 2000mm osadzoną na cokole wysokości 100mm, posadowioną nad istniejącym kanałem kablowym. Rozdzielnicę wykonać w układzie sieciowym TN-S

Wyposażenie:

- wyłącznik główny (w wersji wysuwnej)
- zasilania z transformatora (wejście mostu kablowego od góry)
- rozłącznik zasilania z agregatu prądotwórczego (podejście kablowe od dołu).
- napędy zdalne (silnikowe) współpracujące z dedykowanym sterownikiem układu samoczynnego załączenia rezerwy.
- łączniki zabezpieczone przed jednoczesnym załączeniem poprzez zabezpieczenia elektryczne i mechaniczne.
- odpływy poszczególnych odwodów w postaci rozłączników bezpiecznikowych.

W pierwszym etapie modernizacji przewiduje się montaż oraz zasilenie rozdzielnic RG tymczasowym mostem kablowym z istniejącego transformatora.

Docelowe zasilanie podstawowe rozdzielnic RG - przewidziane na drugi etap modernizacji - należy wykonać w postaci mostu kablowego z nowego transformatora, a zasilanie awaryjne wykonać z zespołu prądotwórczego.

Rozdzielnica dmuchaw RD

Rozdzielnicę dmuchaw RD projektuje się jako rozdzielnicę metalową do zabudowy szeregowej o wymiarach 1800x1000x400mm z cokołem 100mm. Na drzwiach zabudować po dwa wentylatory nadmuchowe i wyciągowe. W rozdzielnicy zainstalowane będą obwody zawierające falowniki dla zasilania dmuchaw, obwody sterowania, zasilania szafy SA oraz drobnych odbiorów w rozdzielnicy. ***Montaż rozdzielnic dmuchaw przewiduje się w drugim etapie modernizacji.***

Rozdzielnica SA

Szafę automatyki SA projektuje się jako rozdzielnicę metalową do zabudowy szeregowej o wymiarach 1800x800x400mm z cokołem 100mm. Rozdzielnica ta będzie ustawiona szeregowo z rozdzielnicą dmuchaw RD, ale będzie od niej oddzielona ścianką wewnętrzną.

Wyposażenie:

- sterownik programowalny
- sterownik ten powinien być wyposażony w interfejsy magistrali komunikacyjnej Profibus DP, Profinet, Modbus.
- bezprzerwowe urządzenie podtrzymujące zasilanie (UPS online) potrzebne do zapewnienia zasilania sterownika oraz obwodów przetworników pomiarowych i przekaźników pośredniczących.

Montaż rozdzielnic SA przewiduje się w drugim etapie modernizacji.

Blok odbioru ścieków dowożonych

Pierwszy etap modernizacji przewiduje instalację bloku odbioru ścieków dowożonych jako kontenerową stację zlewczą. Stacja zlewczą jest urządzeniem o autonomicznym układzie sterowania. Zainstalowana jednak w niej będzie wykonana z materiału izolacyjnego **szafka zasilająco-sterownicza**, która będzie przekazywała zasilanie do podzespołów stacji oraz zbierała sygnały sterownicze dla prawidłowego funkcjonowania oczyszczalni. Do modułu sterującego stacji doprowadzona będzie również linia komunikacyjna pozwalająca na przekaz informacji ze stacji zlewczej do komputera w centralnej dyspozytorni.

Montaż przewiduje się w pierwszym etapie modernizacji.

Oczyszczalnia mechaniczna

Funkcję oczyszczalni mechanicznej pełni projektowany sitopiaskownik. Jest to urządzenie o autonomicznym układzie sterowania. Z **rozdzielnic sitopiaskownika** wyprowadzone będą przewody do poszczególnych podzespołów urządzenia. **Rozdzielnica** ta będzie udostępniała również sygnały informacyjne i sterownicze wprowadzone do systemu sterowania oczyszczalnią (preferowane jest wykorzystanie któreś z obecnych magistral komunikacyjnych). W budynku oczyszczalni mechanicznej zaprojektowana jest tablica odbiorcza zapewniająca zasilanie instalacjom zaprojektowanym w tym budynku (wraz z autonomiczną szafą sitopiaskownika) oraz zbierająca informacje z urządzeń autonomicznych oraz AKPIA.

Montaż przewiduje się w pierwszym etapie modernizacji.

Prasa osadu

W ramach projektu przewiduje się wykorzystanie istniejącego układu odwadniania osadu. W związku ze zmianami technologicznymi podczas modernizacji przewiduje się przystosowanie istniejącego układu sterowania prasą i pompami podawania osadu. W budynku projektuje się nową **rozdzielnicę zasilająco-sterowniczą RPR** wykonaną z materiału izolacyjnego.

Montaż przewiduje się w pierwszym etapie modernizacji.

Rozdzielnice obiektowe

Oprócz rozdzielnic zasilających i zasilająco-sterowniczych umieszczonych w obiektach kubaturowych oraz rozdzielnic autonomicznego sterowania bloku odbioru ścieków dowożonych,

oczyszczalni mechanicznej, stacji odwadniania osadu i innych, projektuje się również technologiczne rozdzielnice obiektowe (usytuowane przy obiektach inżynierskich) wykonane w postaci alucynkowych, termoizolowanych rozdzielnic wraz z fundamentem. Szafy RPG i RSO będą wyposażone w sterownik programowalny do komunikacji z systemem nadrzędnym oraz w elementy komunikacyjne, sterownikowe i wykonawcze do sterowania urządzeniami danego obiektu technologicznego. Oprócz szaf technologicznych projektuje się tablice sterownicze wykonane w postaci skrzynek z materiału izolacyjnego, umieszczone w pobliżu obsługiwanych urządzeń, umożliwiające obserwację stanów ich pracy tj. (zasilanie, praca, awaria, otwarta, zamknięta) oraz lokalne sterowanie nimi. Tablice te wyposażone będą w przełączniki trybu pracy (Zdalnej/Lokalnej), przyciski sterowania w trybie lokalnym (osobny komplet przełączników dla każdego urządzenia) oraz rozłączniki zasilania urządzeń. W tablicach tych należy przewidzieć ewentualne obwody zabezpieczające urządzenia zatapialne (przełączniki wilgoci, przełączniki termiczne).

Montaż rozdzielnic RPG wyposażonej w jeden z projektowanych sterowników przewiduje w pierwszym etapie modernizacji, natomiast RSO w drugim etapie.

2.2.2. Automatyka

Szafy sterownicze, „tablica synoptyczna”, sieć przemysłowa

Przewiduje się wykonanie szaf sterowniczych jako obudów:

- aluminiowo cynkowych z termoizolacją i daszkiem o IP 55 i fundamencie betonowym pod całą szafą dla wykonań zewnętrznych
- metalowych o IP54 i cokołem dla wykonań wewnętrznych w warunkach atmosferycznych obojętnych
- z materiału izolacyjnego IP54 dla wykonań wewnętrznych w warunkach występowania ścieku

W szafach sterowniczych przewiduje się umieszczenie sterowników programowalnych wyposażonych w moduły CPU z portem Profibus DP i Profinet oraz w szafie sterowniczej SA portem Modbus. Szafy sterownicze wyposażone są w switch dla sieci Ethernet z możliwością podłączenia 4 urządzeń za pomocą kabla FTP z wtyczką RJ45 oraz 2 porty światłowodowe.

Odczyt stanów urządzeń technologicznych zasilanych z szaf zasilających – sterowniczych oraz pomiarowych przyłączonych do zbiorczych stacji pomiarowych jest realizowany przez magistralę Profibus DP.

Przewiduje się podtrzymanie zasilania sterowników za pomocą UPS on-line. W budynku administracyjnym projektuje się wykonanie ekranu synoptycznego w postaci min. 40 calowego wyświetlacza (współpracującego z serwerem). Oprócz ekranu synoptycznego w budynku znajdować się będzie stacja operatorska z własnym ekranem umożliwiające podgląd stanu oczyszczalni, regulację ustawień oraz sterowanie. Stanowiska komputerowe wyposażać w indywidualny zasilacz UPS. Każdy komputer wyposażać w system operacyjny oraz oprogramowanie SCADA (ilość zmiennych umożliwiająca prawidłową obsługę całej oczyszczalni). Dodatkowo komputer operatorski wyposażać w podstawowe oprogramowanie biurowe (edytor tekstów i arkusz kalkulacyjny). Stacja operatorska oraz serwer mają za zadanie m.in. zrealizowanie pełnej wizualizacji graficznej, rejestrację sygnałów i ich odtwarzanie, alarmowanie, sporządzanie raportów.

Sterowanie

Sterowanie pracą oczyszczalni wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w opracowaniu technologicznym. Projektowany system automatyki oczyszczalni będzie zdecentralizowanym hierarchicznym systemem o rozproszonej strukturze zorientowanej funkcjonalnie. Siecią sterowników pracujących w rozproszonym systemie objęto kolejne fazy technologiczne procesu oczyszczalni z uwzględnieniem układów aparatury kontrolno – pomiarowej oraz rozdzielni technologicznych. Zadaniem poszczególnych stacji obiektowych będzie zapewnienie sterowania oraz nadzoru pracy określonej części instalacji oczyszczalni niezależnie od pracy pozostałych stacji, bez względu na sprawność systemu komunikacyjnego. Projektowana konfiguracja pozwoli na fizyczne rozdzielenie części procesowej systemu (sterowniki obiektowe) oraz nadzoru i wizualizacji (stacje operatorskie). Zastosowanie centralnego sterowania do parametryzacji, uruchamiania oraz diagnostyki stacji procesowych, czy też inteligentnych urządzeń obiektowych, będzie skutkowało zwiększeniem niezawodności oraz bezpieczeństwa systemu sterowania i monitoringu oczyszczalni.

Poziom obiektowy sterowania

Poziom obiektowy tworzy aparatura pomiarowa, układ sygnalizacji i zabezpieczeń, napędy armatury odcinającej i regulacyjnej, układy sterowania silnikami oraz układy sterowania lokalnego. Na tym poziomie zbierane będą informacje z obiektu i realizowany będzie kontakt ze sterowanymi urządzeniami. Wielkości mierzone z przetworników pomiarowych oraz sygnały sterujące do napędów regulacyjnych będą doprowadzone do systemu w postaci cyfrowej, za pośrednictwem procesowej magistrali komunikacyjnej (Profibus, Profinet, Modbus) lub w postaci sygnałów analogowych 4-20mA. Sygnały dwustanowe sygnalizacji i sterowania będą włączone do systemu w postaci zestyków obsługiwanych przez oddalone moduły wejść/wyjść umieszczone w rozdzielnicach technologicznych.

Poziom sterowania

Poziom sterowania systemu automatyki tworzą obiektowe stacje urządzeń/obiektów technologicznych. Zadaniem systemu na tym poziomie sterowania będzie realizacja algorytmów zapewniających optymalną, bezobsługową pracę układów oczyszczania ścieków zgodnie z wymaganiami technologii. Na tym poziomie realizowane będą: zbieranie i przetwarzanie danych pomiarowych, algorytmy sterowani procesem oczyszczania, transmisja danych do poziomu zarządzania, realizacja poleceń przychodzących z poziomu zarządzania, realizacja blokad oraz zabezpieczeń. W rozdzielnicach montowane będą sterowniki PLC. Do połączenia sterowników z poziomem zarządzania projektuje się magistralę Industrial Ethernet wykorzystującą sieć światłowodową. Magistrala ta zapewni:

- przekazywanie danych pomiędzy sterownikami na poziomie sterowania,
- transmisję danych z obiektu do budynku administracyjnego,
- konfigurowanie, programowanie oraz diagnostykę sterowników z jednego miejsca tj. budynku administracyjnego.

Centralny poziom zarządzania projektowanego systemu automatyki zbudowany będzie z wykorzystaniem serwera i stacji operatorskiej z oprogramowaniem SCADA. System zapewni wizualizację oraz kontrolę z alarmowaniem oraz dokumentowaniem przebiegu procesu i stanu instalacji, a także umożliwi obsłudze ręczne sterowanie przebiegiem procesu. Z poziomu systemu nadrzędnego możliwe będzie ręczne sterowanie napędami oraz nastawianie parametrów procesowych.

Tryby i rodzaje sterowania

Przyjmuje się, iż każde urządzenie technologiczne i/lub zespół urządzeń będzie posiadał możliwość pracy w trybie sterowania lokalnego (serwisowego) oraz sterowania nadrzędnego. Wybór trybu sterowania LOKALNE/ZDALNE będzie następował poprzez przestawienie przełącznika na tablicy sterowniczej sterowania lokalnego (lub na panelu urządzenia). W przypadku wyboru sterowania nadrzędnego operator systemu będzie posiadał możliwość wyboru rodzaju sterowania pomiędzy sterowaniem automatycznym, a sterowaniem ręcznym przez operatora:

- sterowanie automatyczne – sterowanie przez system nadrzędny (automatyczne, zgodnie z uzgodnionym algorytmem działania)
- sterowanie ręczne (zdalne przez operatora) – sterowanie za pomocą myszki/klawiatury przez operatora systemu – umożliwiała sterowanie każdym urządzeniem z poziomu stacji operatorskiej

Sterowanie lokalne będzie odbywało się ręcznie, za pomocą przycisków zabudowanych na tablicach sterowania lokalnego, zlokalizowanych w bezpośrednim sąsiedztwie sterowanego urządzenia. Podczas sterowania lokalnego nie będą obowiązywały złożone blokady technologiczne, a jedynie zabezpieczenia sprzętowe (suchobiegi, przekroczenie wartości prądu, itp.). Sterowanie automatyczne urządzeniami będzie realizowane przez sterowniki PLC zabudowane w szafach obiektowych, zgodnie z zaprogramowanymi algorytmami sterowania, uwzględniającymi blokady technologiczne. W trybie sterowania automatycznego będą również działały zabezpieczenia sprzętowe. W trybie sterowania ręcznego zdalnego będą realizowane blokady sprzętowe oraz będzie możliwość uwzględnienia blokad technologicznych. Sterowanie w trybie LOKALNYM będzie nadrzędne w stosunku do sterowania w trybie ZDALNE, tzn. po przełączeniu urządzenia w tryb LOKALNE nie będzie możliwe ani sterowanie automatyczne, ani sterowanie ręczne zdalne z systemu SCADA. Wybrany tryb oraz rodzaj sterowania będą wizualizowane na ekranie stacji operatorskiej systemu SCADA. Przełączenia trybów oraz rodzajów sterowania będą dokumentowane i

archiwizowane w systemie SCADA. Działania operatora wykonywane w trybie sterowania ręcznego zdalnego również będą wizualizowane oraz dokumentowane i archiwizowane w systemie SCADA.

W systemie wyróżnia się dwa rodzaje zabezpieczeń i blokad. Zabezpieczenia sprzętowe realizowane są poza sterownikiem PLC. Działają w oparciu o sygnały z czujników zdarzeń włączonych bezpośrednio w obwody zasilania elektrycznego urządzeń. Powodują awaryjne wyłączenia urządzenia w przypadku wystąpienia zdarzenia. Zabezpieczenia sprzętowe działają we wszystkich trybach i rodzajach sterowania. Blokady technologiczne będą realizowane programowo w sterownikach PLC. Będą uwzględniały powiązania funkcjonalne i uwarunkowania czasowo-parametryczne oraz zdarzeniowe (kolejność) pomiędzy poszczególnymi operacjami. Blokady technologiczne będą aktywne w trybie sterowania automatycznego oraz ręcznego zdalnego.

Kontrola, wizualizacja, i dokumentowanie procesu

Przewiduje się, iż przebieg procesów technologicznych na poszczególnych obiektach oczyszczalni (wartości parametrów technologicznych i czasu trwania operacji) oraz stan napędów urządzeń technologicznych będą kontrolowane, wizualizowane i dokumentowane w systemie SCADA. Również zmiany parametrów procesu dokonywane przez obsługę w systemie SCADA będą dokumentowane w systemie. Stan procesu będzie wizualizowany na ekranach stacji operatorskich. Struktura obrazów będzie hierarchiczna – od uproszczonego schematu synoptycznego całej oczyszczalni do obrazu pojedynczego napędu/punktu pomiarowego z zachowaniem technologicznego podziału funkcjonalnego na obiekty. Wartości mierzonych parametrów będą wyświetlane na schematach synoptycznych oraz rejestrowane w systemie SCADA. Każda wielkość mierzona będzie mogła być wyświetlona na ekranie stacji operatorskiej i/lub wydrukowana w postaci wykresu czasowego. Dla każdej wielkości mierzonej będą możliwe do zdefiniowania 4 wartości progowe. Przekroczenie wartości progowej będzie generowało komunikat alarmowy. W systemie będzie prowadzona kontrola torów pomiarowych i informacja uszkodzenia pomiaru będzie wyświetlana w postaci komunikatu alarmowego.

W zależności od rodzaju urządzenia będą wizualizowane następujące stany:

- przepustnice, zasuw: otwarty, zamknięty, otwieranie, zamykanie, awaria, położenie pośrednie, awaria, blokada
- pompy o stałej wydajności, mieszadła: praca, awaria, odstawienie/postój, blokada
- pompy/dmuchawy/napędy sterowane przemiennikiem częstotliwości: projektuje się wizualizację dodatkowych parametrów pracy, zgodnie z wymaganiami technologicznymi
- pozostałe napędy: praca, awaria, odstawienie/postój

W ramach dokumentowania pracy oczyszczalni, w systemie będzie rejestrowany czas pracy poszczególnych urządzeń technologicznych.

2.2.3. Pomiary fizykochemiczne

Projektuje się zastosowanie sond do badania parametrów fizykochemicznych ścieku (zgodnie z wymaganiami i schematem technologicznym). Wartości pomiarów wykorzystywane będą w algorytmie procesu sterowania oczyszczalnią. Przewiduje się montaż przetworników pomiarowych z wyświetlaczami. Dzięki współpracy przetwornika z sondą istnieje możliwość dokonywania ustawień, kalibracji, czyszczenia i innych odpowiednich operacji i czynności zgodnie z dokumentacjami sond. ***Etapowanie montażu sond jest ściśle związane z etapowaniem obiektów do których są one przypisane.***

2.2.4. Przepływomierze

Projektuje się przepływomierze elektromagnetyczne, których opis znajduje się w branży technologicznej projektu. Projektuje się również (w branży elektrycznej) przepływomierz ultradźwiękowy ścieku oczyszczonego znajdujący się na wylocie ścieku z oczyszczalni (przy korycie ze zwężką pomiarową). Zarówno w przypadku przepływomierzy elektromagnetycznych jak i ultradźwiękowego należy zadbać o to, aby umożliwić swobodny odczyt mierzonych wielkości z wyświetlaczy przetworników. Dla przepływomierzy zainstalowanych w studniach pomiarowych należy zastosować wersje rozłączne cel pomiarowych i przetworników. Projektuje się, że wszystkie przepływomierze będą połączone z systemem nadrzędnym poprzez magistralę komunikacyjną Profibus DP. Wielkości pomiarowe będą przesyłane również do wizualizacji w stacji operatorskiej.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na środowisko oraz jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien być zgodny z Wymaganiami ogólnymi ST-00 oraz uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem.

3.2. Sprzęt do wykonywania robót

Sprzęt powinien odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do ich jakości jak i wytrzymałości.

Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być ustawiony zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowany zgodnie z ich przeznaczeniem. Maszyny można uruchomić dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.

Wykonawca przystępujący do wykonania robót objętych niniejszą ST powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- spawarki transformatorowej,
- wiertarki wieloczynnościowej,
- miernika rezystancji izolacji,
- multimetru elektrycznego,
- kalibratora - zadajnika sygnałów,

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

4.2. Środki transportu

Do transportu materiałów stosowanych w robotach w zakresie niniejszej ST należy stosować:

- samochód skrzyniowy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa do przewożenia kabli,

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z wymaganiami obowiązujących PN i EN-PN oraz postanowieniami Kontraktu.

- Wszelkie odstępstwa od uzgodnień, wytycznych, przepisów, norm, zmiany projektowe, zmiany materiałów itd. są możliwe tylko po uzyskaniu pisemnej akceptacji Zamawiającego.
- Zasady dotyczące montażu aparatury PiA powinny być zgodne z obowiązującymi w tym zakresie normami i przepisami.
- Wszelkie przepisy, klauzule, wytyczne oraz normy dotyczące projektowanej instalacji powinny być stosowane w wersji aktualnej w czasie realizacji.

5.2. Szczegółowe zasady wykonania robót

5.2.1. Wytyczne ogólne montażu PiA na obiekcie

- Wszystkie instalacje prowizoryczne i docelowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami. Technika wykonania oraz jakość powinny być zgodne ze sztuką inżynierską.
- Lokalizacja aparatury na obiekcie narzucona jest umiejscowieniem urządzeń instalacji technologicznej.
- Ostateczna lokalizacja powinna być uzgodniona z inspektorem nadzoru inwestorskiego w trakcie montażu.
- Przy zabudowie aparatów i osprzętu należy przestrzegać zaleceń Dokumentacji Techniczno - Ruchowej urządzeń.
- Wszystkie elementy metalowe instalacji należy podłączyć do systemu połączeń wyrównawczych z zachowaniem wymogów normy PN-IEC 60364:2000.
- Jeśli to możliwe, poszczególne urządzenia montować na wspólnej konstrukcji wsporczej.
- Wszystkie urządzenia kontrolno-pomiarowe instalować w miejscach łatwo dostępnych, w celu umożliwienia ich kalibracji i konserwacji.
- Do każdego urządzenia powinien być zapewniony łatwy dostęp podczas normalnej eksploatacji, jak i podczas rozruchu.
- Miejsca montażu urządzeń nie mogą być narażone na drgania, powinny być oddalone od obszarów, w których możliwe jest wystąpienie zbyt wysokiej lub zbyt niskiej temperatury.
- Każdy aparat na obiekcie i prefabrykat powinien być oznakowany w sposób trwały symbolem projektowym.
- Okablowanie powinno być zabezpieczone przed uszkodzeniem, zgodnie z praktyką inżynierską.
- Całe oprzyrządowanie musi być zainstalowane w miejscach, gdzie nie występują nadmierne drgania oraz działanie wysokich lub niskich temperatur mogących spowodować uszkodzenia.
- Przyrządy powinny zawsze być instalowane w miejscach łatwo dostępnych. Nie wolno instalować sprzętu w miejscach o utrudnionym dostępie - pod drabinami lub schodami.
- Aparatura obiektowa i jej elementy powinny być łatwo dostępne z poziomu podestu lub stałego pomostu.
- Wszystkie uszczelnienia i gwinty powinny być nasmarowane, aby uniknąć przenikania przez nie wody do środka.
- Obejmy, uchwyty, wsporniki montażowe powinny być montowane do elementów stałych konstrukcji. Jeśli nie jest to możliwe, mogą być zamocowane do podłoża za pomocą kołków rozporowych lub przymocowane odpowiednimi obejmami. Wsporniki nie powinny być spawane do urządzeń technologicznych.
- Jeśli można, należy unikać mocowania konstrukcji wsporczych do betonowych ścian i słupów. W szczególnych przypadkach należy je mocować za pomocą kołków rozporowych, unikając zbędnych uszkodzeń betonu.
- Kable do aparatury PiA powinny być zgodne z przepisami IEC.
- Wszystkie przebiegi tras kablowych muszą być zatwierdzone przez Inwestora zanim kable zostaną zmierzone i pocięte.
- Należy stosować kable i zgodnie z dokumentacją projektową.
- Połączenia wykonać zgodnie z listą kablową.
- Kable układać w korytach kablowych, kanałach kablowych lub w rurach osłonowych (sztywnych lub elastycznych).
- Kable powinny być zaopatrzone w identyfikatory z kodem trasy na całej długości.

- Połączenia na obiekcie między indywidualnymi elementami PiA (czujnikami, przetwornikami pomiarowymi itp.) a skrzynkami pośredniczącymi lub panelami lokalnymi wykonać kablami prowadzonymi w rurach osłonowych lub indywidualnych korytkach kablowych.
- W kablu wielożyłowym można przesyłać sygnały tylko tego samego rodzaju.
- Kable zasilające powinny być 3 żyłowe (fazowy, neutralny oraz uziemiający), przekrój minimum 1,5 mm², przewody – linka miedziana. Izolacja oraz osłona zewnętrzna wykonane z PVC, kolory izolacji przewodów: czarny - faza, niebieski – neutralny, żółtozielony -ochronny.
- Kable sygnałowe jednoparowe – dwużyłowe, przekrój 1,0 mm², linka miedziana, skręcana, 20 zwójów na metr, kolory żył: biały i czarny. Ekranowanie 100%, żyła prowadząca miedziana ocynowana. Izolacja żył oraz osłona zewnętrzna wykonane z PVC.
- Kable sygnałowe wieloparowe (dla sygnałów 4 - 20mA DC) - takie same, jak kable sygnałowe jednoparowe, ale z parami numerowanymi, przekrój 1 mm², ekran wspólny z żyłą prowadzącą miedzianą ocynowaną. Typowe rodzaje kabli - 2 x 1 mm² lub 4 x 1 mm².
- Trasy kablów powinny przebiegać zgodnie z rysunkami instalacyjnymi, chyba że wykonawca zadecyduje inaczej w porozumieniu z Zamawiającym.
- Przy układaniu koryt i kabli należy przestrzegać postanowień normy PN/E-05125 oraz wytycznych PBUE .
- Należy zwrócić szczególną uwagę na zachowanie odpowiednich odległości od innych instalacji.
- Ponieważ norma nie określa odległości między kablami niskoprądowymi a innymi kablami elektrycznymi zaleca się zachowanie odległości min. 30 cm między kablami ekranowanymi a kablami elektrycznymi do 1kV.

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

Przejścia przez ściany, które stanowią oddzielenia przeciwpożarowe, należy wykonywać w przepustach instalacyjnych o odporności ogniowej nie mniejszej niż odporność ogniowa przegrody.

Obwody instalacji PiA przechodzące przez podłogi, i inne płaszczyzny komunikacyjne należy chronić do wysokości bezpiecznej, przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniem należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, kształtowniki, korytka blaszane, itp.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system i środki techniczne do kontroli jakości robót (zgodnie z PZJ) na terenie i poza placem budowy.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm lub Aprobatach Technicznych przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia i certyfikaty.

Inspektor nadzoru jest uprawniony do prowadzenia własnej kontroli robót.

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, ST i PZJ.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inspektora Nadzoru dopuszczone do użycia bez badań.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora Nadzoru.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru założonej jakości.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

Badaniom w czasie wykonywania robót powinny podlegać:

Osadzone (zamocowane) konstrukcje wsporcze pod kable, drabinki, korytka, itp.

Ułożone rury, korytka przed wciągnięciem przewodów.

Osadzone (zamocowane) konstrukcje wsporcze przed zamontowaniem aparatów.

Inne fragmenty instalacji, które będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia po zakończeniu robót montażowych.

Przewody. Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokółów odbioru albo innych dokumentów.

Sprawdzenie ciągłości żył. Sprawdzenie ciągłości żył kabli należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw.

Ciągłość przewodów ochronnych. Zaleca się dokonanie próby z użyciem źródła prądu stałego lub przemiennego o napięciu od 4V do 24V w stanie bez obciążenia i prądem min. 0,2A.

Sprawdzenie funkcjonalne obwodów pomiarowych, regulacyjnych, sterowniczych. Sprawdzenie powinno być udokumentowane protokołami sprawdzenia od urządzenia obiektowego do sterownika PLC łącznie ze wskazaniem wartości/stanu na ekranie stacji operatorskiej.

6.3.1. Rezystancja izolacji

Rezystancję izolacji należy zmierzyć pomiędzy

- a) kolejnymi parami przewodów czynnych,
- b) między każdym przewodem czynnym a ziemią.

6.4. Badania po wykonaniu robót

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

7.2. Szczegółowe zasady obmiaru robót

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikię w czasie budowy, akceptowane przez Inspektora Nadzoru.

7.3. Jednostki obmiarowe

Jednostką obmiarową dla przewodów i kabli jest metr; dla sprzętu, osprzętu i aparatów jest sztuka.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Warunki ogólne

Odbiory techniczne robót składają się z odbioru technicznego częściowego dla robót zanikających i odbioru technicznego końcowego po zakończeniu budowy.

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inspektorowi nadzoru do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu oraz obowiązującymi normami technicznymi.

8.2. Warunki szczegółowe

Przy przekazywaniu instalacji AKPiA do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających.

Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do dziennika budowy i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji przeprowadzającej badania.

Wyniki badań przeprowadzonych podczas odbioru końcowego należy uznać za dokładne, jeżeli wszystkie wymagania zostały spełnione.

Jeżeli któreś z wymagań przy odbiorze technicznym końcowym nie zostało spełnione, należy ocenić jego wpływ na stopień sprawności działania instalacji PiA i w zależności od tego określić konieczne dalsze postępowanie.

9. PRZEPISY ZWIĄZANE

9.1. Normy

PN-88/M-42000	Automatyka i pomiary przemysłowe. Terminologia.
PN-EN 60529	Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP)
PN-EN 61000-6-2	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Normy ogólne. Wymagania dotyczące odporności w środowisku przemysłowym
PN-EN 61000-6-4	Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) - Normy ogólne. Wymagania dotyczące emisyjności w środowisku przemysłowym
PN-EN 61131-1:2004	Sterowniki programowalne. Postanowienia ogólne.
PN-EN 61131-2:2005	Sterowniki programowalne. Wymagania i badania dotyczące sprzętu.
PN-EN 61131-3:2004	Sterowniki programowalne - Języki programowania
PN-EN 61131-5:2002	Sterowniki programowalne - Komunikacja
PN-EN 60950	Bezpieczeństwo urządzeń techniki informatycznej
PN-90/E-05023	Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami i cyframi.
PN-89/M-42007.01.04	Automatyka i pomiary przemysłowe. Oznaczenie na schematach.
PN-92/E-05009/56	Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.
PN-EN-60654-1 1996	Urządzenia do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi. Warunki pracy. Warunki klimatyczne.
PN-EN 60654-2 1996	Urządzenia do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi. Zasilanie.
PN-EN 60654-3 2000	Urządzenia do pomiarów i sterowania procesami przemysłowymi. Czynniki mechaniczne.
PN-EN 10204	Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli

9.2. Inne dokumenty

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. „Prawo budowlane.” (Dz. U. nr 156/2006r poz. 1118),
Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r o wyrobach budowlanych (Dz. U. nr 92, poz. 881),
Ustawa z dnia 21 grudnia 2004r o dozorcze technicznym (Dz. U. nr 122, poz. 1321 z późn. zm.),
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz. U. nr 151, poz. 1256),
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47 poz. 401),
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. nr 120, poz. 1126),
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r w sprawie rodzajów obiektów budowlanych do użytkowania, w których można przystąpić po przeprowadzeniu przez właściwy organ obowiązkowej kontroli (Dz. U. nr 120, poz. 1128),
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r w sprawie wzoru i sposobu prowadzenia ewidencji rozpoczynanych i oddawania do użytkowania obiektów budowlanych (Dz. U. nr 120, poz. 1130),
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r w sprawie książki obiektu budowlanego (Dz. U. nr 120, poz. 1134),
Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r, w sprawie ogólnych przepisów i higieny pracy (jednolity tekst Dz. U. nr 169/2003r poz. 1650).

Opracowała mgr inż. Iwona Regulska