

**ROZBUDOWA WĘZŁA OBRÓBKİ OSADU
WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ
NA TERENIE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW POMORZANY**

**UL. TAMA POMORZAŃSKA 8
71 – 030 SZCZECIN**

**WZ–10
AKPiA**

SPIS TREŚCI

1	WSTĘP	197
1.1	Zakres stosowania	197
1.2	Modernizacja istniejącego systemu	197
1.3	Rozbudowa systemu AKPiA.....	198
1.3.1.	Minimalne nowe wyposażenie pomiarowe oraz podłączenie sygnałów z urządzeń technologicznych do systemu SCADA	198
2	OPIS ELEMENTÓW SYSTEMU AKPiA	200
2.1	System SCADA.....	200
2.2	Sterowniki swobodnie programowalne (PLC)	201
2.2.1.	Wejścia analogowe	201
2.2.2.	Wyjścia analogowe.....	201
2.2.3.	Wejścia cyfrowe	201
2.2.4.	Wyjścia cyfrowe.....	202
2.2.5.	Sygnalizacja stanów i sterowanie	202
2.2.6.	Oprogramowanie.....	202
2.2.7.	Dokumentacja	203
2.3	Urządzenia pomiarowe, kontrole i wykonawcza	203
3	POZOSTAŁE WYMAGANIA DLA SYSTEMU AKPiA.....	204
3.1	Zasilanie.....	204
3.1.1.	Przekazniki pośredniczące	204
3.1.2.	Szczegółowe wymagania dotyczące szafek rozdzielczych i sterowniczych	204
4	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	205
4.1	Ogólne wymagania	205
4.2	Kontrola i badanie w trakcie robót i odbioru.....	205
5	WYMAGANIA PRZY ODBIORZE	206
5.1	Ogólne wymagania	206
5.1.1.	Odbiór techniczny częściowy.....	206
6	PODSTAWA PŁATNOŚCI	207

1 WSTĘP

W rozdziale tym, przedstawiono założenia dotyczące modernizacji istniejącego systemu automatyki i jego rozbudowę w celu wpięcia do niego nowych obiektów.

Pod pojęciem systemu automatyki (AKPiA) należy rozumieć:

- Zdalny dostęp do systemu AKPiA,
- System SCADA,
- System sterowania oparty na sterownikach swobodnie programowalnych (PLC),
- Urządzenia pomiarowe, kontrolne i wykonawcze.

1.1 Zakres stosowania

Przedmiotem niniejszego Opisu Wymagań Zamawiającego są wymagania dotyczące zaprojektowania i wykonania systemu AKPiA realizowanych w ramach Robót polegających na na realizacji zadania pn. **„Rozbudowa węzła obróbki osadu wraz z niezbędną infrastrukturą na terenie Oczyszczalni Ścieków Pomorzany”** realizowanego w ramach projektu pn. **„Czysta Odra 2”**.

Dodatkowo dla podłączania i zasilania istniejących oraz nowych urządzeń AKPiA mają zastosowania wymagania opisane w WZ 07 Roboty Elektroenergetyczne.

1.2 Modernizacja istniejącego systemu

W ramach modernizacji należy rozbudować istniejący system AKPiA wraz ze stacją operatorską i sterownikami w sposób zapewniający właściwą pracę i monitoring zachodzących procesów. Należy także rozbudować system monitoringu sieci kanalizacyjnej miasta Szczecina, w którym zawarta jest wizualizacja oczyszczalni o nowo powstałe obiekty i urządzenia.

1.3 Rozbudowa systemu AKPiA

Rozbudowa systemu obejmuje podłączenie systemu nowo powstających obiektów i urządzeń pomiarowych oraz rozszerzenie możliwości istniejącego systemu. W tym celu należy przewidzieć dodatkowe stacje procesowe PLC do obsługi nowych obiektów zgodnie z filozofią przedstawioną w Ogólnym Opisie Przedmiotu zamówienia.

Napędy należy wyposażyć w skrzynki umożliwiające przełączenie w tryby pracy:

- ręczny lokalny
- zdalny

Przy sterowaniu lokalnym dla napędów z regulowaną wydajnością należy umożliwić lokalne zadawanie tej wydajności.

W trybie zdalnym sterowanie odbywa się za pośrednictwem sterownika. W systemie SCADA użytkownik winien mieć również możliwość wybrania trybu pracy:

- zdalny automatyczny (praca automatyczna wg algorytmu sterowania)
- zdalny ręczny (możliwość zdalnego wymuszenia pracy lub zatrzymania napędu wraz z zadaniem wydajności jeśli napęd posiada taką możliwość)

Rozbudowa systemu obejmuje podłączenie do systemu nowo powstających obiektów oraz rozszerzenie możliwości istniejącego systemu.

1.3.1. Minimalne nowe wyposażenie pomiarowe oraz podłączenie sygnałów z urządzeń technologicznych do systemu SCADA

Poniższe zestawienie przedstawia minimalny zakres i minimalne wymagania nowego wyposażenia pomiarowego oraz podaje podstawowe sygnały z nowych lub wymienianych w PFU urządzeń mechanicznych, które należy zebrać do systemu SCADA, stanowiące kluczowe elementy, które wykonawca powinien uwzględnić przy określeniu ceny ofertowej. Zestawienia nie należy traktować jako w pełni kompletnego i należy konfrontować je z pozostałymi materiałami przetargowymi oraz własną wiedzą projektową i wykonawczą.

Zestawienie wykonane jest w oparciu o najlepszą dostępną wiedzę Zamawiającego wynikającą z wieloletnich doświadczeń eksploatacyjnych, prowadzonych inwestycji oraz posiadanej dokumentacji projektowej i koncepcyjnej.

Wszystkie urządzenia pomiarowe muszą być dobrane odpowiednio do celu jakiego mają służyć, w szczególności zaś pod kątem zakresu, dokładności, warunków w jakich odbywa się pomiar, metody pomiarowej, odporności na inne zakłócenia, odporności na czynniki zewnętrzne itp. Wymaga się

używania przetworników pomiarowych posiadających lokalne wyświetlacze wartości mierzonej.

Tabela 2 Minimalny zakres nowych sygnałów i pomiarów

Wypożażenie	Metoda pomiarowa lub funkcja	Uwagi
Instalacja przyjmowania osadów flotujących		
Pompa z regulowana wydajnością za pomocą falownika	Zdalne włącz-wyłącz	Wizualizacja w systemie scada praca/postój/awaria. W trybie automatycznym - podawanie zadanej przez operatora ilości osadu w jednostce czasu
Macerator	Zdalne włącz-wyłącz, w trybie automatycznym załączanie z pompą	Wizualizacja w systemie scada, praca/postój/awaria.
Mieszadło	Włącz-wyłącz z systemu,	Wizualizacja w systemie scada praca postój awaria. Sterowanie zdalne ręczne włącz/wyłącz, praca w trybie automatycznym od poziomu w zbiorniku
Przepływomierz elektromagnetyczny	Minimum tej samej klasy co zainstalowane, dedykowana elektroda pustej rury (EPD)	Obudowa aluminiowa
Pomiar poziomu wraz z rejestratorem zmian: wypełnienia zbiornika i zdarzeń	Ultradźwiękowy lub radarowy	Wizualizacja w systemie scada, blokada pracy pompy i maceratora przy min. poziomie w zbiorniku Do wydzielonego systemu rejestracji usługi, raportowanie
Przepływomierz elektromagnetyczny na rurociągu osadu	Minimum tej samej klasy co zainstalowane, dedykowana elektroda pustej rury (EPD)	Obudowa aluminiowa
Budowa komór fermentacyjnych		
Napęd mieszadła	Włącz-wyłącz z systemu, praca w prawo i lewo.	Dla strefy zagrożonej wybuchem Wizualizacja w systemie scada praca/postój/awaria. W trybie automatycznym zadana zmienna praca prawo/lewo.
Pomiar przepływu gazu	Metoda termiczna	
Pomiar poziomu w ŻKF	Radarowy, wykonanie do strefy zagrożonej wybuchem	Wizualizacja w systemie scada. System zabezpieczenia przed przelaniem,
Pomiar ciśnienia	W dzwonie gazowym-on line	Wizualizacja w systemie scadaSystem zabezpieczenia przed nad- i pod- ciśnieniem

Pomiar temperatury osadu – 2 kpl.	W każdym WKF na dwóch poziomach	Wizualizacja w systemie scada
Maszynownia komór fermentacyjnych		
Napędy pomp recyrkulacyjnych 2 kpl.	Włącz/wyłącz, w trybie automatycznym praca ciągła.	Wizualizacja w systemie scada praca/postój/awaria.
Zasuwa z napędem elektrycznym	Zamknij/otwórz	Wizualizacja w systemie scada zamknięta/otwarta/awaria
Pomiar ciśnienia osadu na tłoczeniu - 2 szt	Zasilanie 24VDC, wyjście 4...20mA HART	Wizualizacja w systemie scada Kontrola drożności układu pompowego, alarm przy spadku ciśnienia.
Pomiar temperatur osadu i CO – komp. - 2 szt	Przed i po wymiennikach Zasilanie 24VDC, wyjście 4...20mA HART	System regulacji zaworu 3-drogowego CO
Pompa śrubowa - 2 szt	Załącz/wyłącz w trybie automatycznym - podanie zadanej ilości osadu w zadanym czasie	Wizualizacja w systemie scada praca/postój awaria. Blokada pompy przy min. poziomie w zbiorniku osadu zagęszczanego.
Sonda gęstości - 1 szt	Wykonana ze stali kwasoodpornej, z oddzielnym przetwornikiem, wyjścia profibus DP, 4...20mA	Wizualizacja w systemie scada
Przepływomierz elektromagnetyczny	Współpraca z pompą śrubową, ProfibusDP	Wizualizacja w systemie scada
Ciepłomierze – 5 szt	Wyjścia impulsowe energii i objętości	Wizualizacja w systemie scada
Rozbudowa AKPiA		
Nowe sterowniki wraz z oprogramowaniem	Swobodnie programowalne PLC	Odpowiednio dla zakresu rozbudowy
System podtrzymania zasilania UPS	Sterowniki procesowe i dyspozytornia	

2 OPIS ELEMENTÓW SYSTEMU AKPIA

2.1 System SCADA

Nadzór nad pracą oczyszczalni, prowadzony będzie przez obsługę oczyszczalni poprzez stacje operatorską. Zastosowany system SCADA powinien być wyposażony w aktualne wersje oprogramowania niezbędnego dla prawidłowej i bezpiecznej pracy systemu.

Oprogramowanie SCADA na stacji, ma umożliwiać pełną kontrolę aplikacji SCADA, bez ograniczeń jak i z odpowiednim poziomem dostępu dla obsługi.

Stacja operatorska, ma współpracować zarówno z przemysłową siecią Ethernet, jak i lokalną siecią komputerową (biurową).

Obecnie stacja operatorska połączona jest z głównymi sterownikami obiektowymi za pomocą topologii redundantnego ringu światłowodowego.

2.2 Sterowniki swobodnie programowalne (PLC)

Wszystkie sterowniki programowalne powinny posiadać budowę modułową i być kompatybilne z istniejącym systemem automatyki. Ich konfiguracja powinna przewidywać co najmniej 10% rezerwę wejść/wyjść i pamięci wewnętrznej, w celu umożliwienia modyfikacji oprogramowania i podłączenia nowych urządzeń.

Sterowniki mają umożliwiać zdalną obsługę konfiguracji i oprogramowania sterującego ze stacji operatorskiej.

Sterowniki będą wymieniać dane z systemem SCADA poprzez przemysłową sieć Ethernet. Magistrala systemowa będzie zrealizowana z wykorzystaniem łącz optotelekomunikacyjnych w postaci kabli światłowodowych. Celem zwiększenia niezawodności systemu sieć światłowodowa będzie wykonana w topologii ringu.

Do komunikacji zostaną wykorzystane elementy sieciowe OSM (Optical Switch Module), OLM (Optical Link Module), przystosowane do warunków przemysłowych.

Komunikacja stacji sterownikowych z obiektem powinna być oparta, o ile będzie to możliwe, o system rozproszony, pracujący na bazie PROFIBUS.

Filozofia sterowania na poziomach obiektowych, sterowania i zarządzania powinna być przyjęta taka jak dotychczas.

2.2.1. Wejścia analogowe

Wejścia analogowe będą ciągłymi sygnałami liniowymi 4÷20 mA. Przetwornik analogowo-cyfrowy powinien mieć rozdzielczość co najmniej 11 bitów, liniowość w zakresie $\pm 1\%$ oraz dokładność do $\pm 0,1\%$ zakresu lub lepszą.

2.2.2. Wyjścia analogowe

Wyjścia analogowe będą ciągłymi sygnałami liniowymi 4÷20 mA.

Przetwornik cyfrowo-analogowy powinien mieć rozdzielczość co najmniej 11 bitów i dokładność do $\pm 0,1\%$ zakresu lub lepszą.

2.2.3. Wejścia cyfrowe

Wszystkie wejścia cyfrowe powinny być izolowane od innych sygnałów i obwodów.

Moduły wejść cyfrowych powinny pracować na napięciu 24 V DC i posiadać optoizolację. Obwody wejść cyfrowych, należy zabezpieczyć przed przeciążeniem w grupach maksymalnie po 32 wejścia cyfrowe. W razie możliwości wystąpienia niestabilności styków, należy zamontować filtry

wejściowe. Niestabilność można usunąć za pomocą sprzętu lub oprogramowania.

2.2.4. Wyjścia cyfrowe

Wszystkie wyjścia cyfrowe powinny być izolowane od innych sygnałów i obwodów poprzez przekaźniki pośredniczące.

Moduły wyjść cyfrowych powinny pracować na napięciu 24 V DC i posiadać obciążalność 0,5 A. Obwody wyjść cyfrowych, należy zabezpieczyć przed przeciążeniem w grupach maksymalnie po 32 wyjścia cyfrowe.

2.2.5. Sygnalizacja stanów i sterowanie

Sygnalizacja stanów cyfrowych powinna być zgodna z „bezpieczną filozofią obwodów sterowania i bezpieczeństwa”. Zgodnie z nią, stan bezpieczny sygnalizowany jest do systemu podaniem napięcia 24VDC na wejście modułu wejść cyfrowych. Zadziałanie zabezpieczenia urządzeń lub ludzi, sygnalizowane jest brakiem napięcia na wejściu cyfrowym.

W zależności od rodzaju urządzenia należy podać stosowne informacje o jego stanie do systemu. Dla urządzeń sterowanych z systemu, należy przewidzieć sygnały cyfrowe i analogowe zgodnie z dotychczas stosowanymi rozwiązaniami. W szczególności należy wprowadzić do systemu następujące sygnały:

- Sterowanie zdalne (z PLC),
- Praca urządzenia,
- Brak awarii,
- Zasuwa otwarta,
- Zasuwa zamknięta,
- Stopień otwarcia zasuwy regulowanej,
- Aktualna wydajność (prędkość) regulowanego napędu.

Informacje z pozostałych urządzeń, wprowadzamy do systemu wg zasad jw.

W przypadku podłączenia urządzenia do systemu AKPiA poprzez połączenie PROFIBUS-owe należy wykorzystać możliwości zbierania innych informacji o stanie urządzenia a w szczególności jego diagnostykę.

2.2.6. Oprogramowanie

Oprogramowanie powinno być zaprojektowane i wykonane w sposób modułowy, odzwierciedlający funkcje technologiczne sterowania i podziały sprzętowe sterownika. Typy modułów należy przystosować dla czujników, pętli, urządzeń instalacji i sekwencji automatycznych tak, aby jeden typ można było wykorzystać do obsługi wielu urządzeń o podobnej ilości

sygnałów wymienianych ze sterownikiem. Wszystkie elementy programu napisane przez wykonującego oprogramowanie, muszą być dostępne dla użytkownika.

Oprogramowanie powinno być skonstruowane w sposób hierarchiczny i być ułożone w sekwencji logicznej. Cały program powinien mieć jednolitą strukturę.

Przy ingerencji w aktualnie działający na oczyszczalni program zachować strukturę multiprojektu Step7 Siemens. Ma to na celu zachowanie spójności programów na panelach operatorskich, stacjach operatorskich, serwerach i sterownikach.

2.2.7. Dokumentacja

Dokumentacja oprogramowania powinna zawierać:

Wydruk programów ze sterowników (podzielony na bloki z dokładnymi komentarzami do bloków i funkcji, wraz z opisem parametrów wywołania funkcji);

- Listę symboli wszystkich zmiennych wraz z ich komentarzami;
- Listę referencji dla każdej zmiennej globalnej, użytej w programie;
- Elektroniczną kopię oprogramowania;
- Listę zmiennych przekazywanych pomiędzy urządzeniami współpracującymi ze sobą (PLC, stacje operatorskie i inne);
- Wydruk parametrów konfiguracyjnych sieci.

Dokumentacja powinna zawierać algorytmy sterowania i schemat AKPiA dla całego sytemu.

Wraz oprogramowaniem narzędziowym do programowania systemu SCADA i sterowników PLC, należy przekazać stosowne licencje, oraz prawa autorskie do programowania.

2.3 Urządzenia pomiarowe, kontrole i wykonawcza

Standard nowych urządzeń powinien być minimum równoważny ze standardem istniejących na oczyszczalni urządzeń pomiarowych, kontrolnych i wykonawczych, adekwatnie do celu ich wykorzystania. Należy dążyć, tam gdzie jest to możliwe do unifikacji urządzeń w ramach tych samych pomiarów lub kontroli.

3 POZOSTAŁE WYMAGANIA DLA SYSTEMU AKPIA

3.1 Zasilanie

Wyposażenie AKPiA powinno być przystosowane do zasilania napięciem 24 V DC z wbudowanym zabezpieczeniem przed odwróceniem biegunowości. W przypadku przyrządów pomiarowych w wykonaniu czteroprzewodowym, zainstalowanych z dala od szafy sterowniczej, dopuszcza się zastosowanie zasilania sieciowego 230 V AC / 50Hz. W przypadku przyrządów pomiarowych w wykonaniu dwuprzewodowym pasywnym, dopuszcza się zasilanie z pętli prądowej 4÷20 mA napięciem 24 VDC.

3.1.1. Przekazniki pośredniczące

Przekazniki stosowane do zwiększania możliwości wejścia/wyjścia powinny być montowane w gniazdach, co najmniej 2-torowe, montowane na szynie TS35.

Należy zamontować również wyraźne wskaźniki stanu przekaznika oraz zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją napięcia zasilania (opcjonalnie urządzenia do ręcznego testowania pracy).

3.1.2. Szczegółowe wymagania dotyczące szafek rozdzielczych i sterowniczych

Każda szafa i skrzynka AKPiA oraz przyrząd pomiarowy powinien być czytelnie oznaczony i nazwany. Każdy element wyposażenia na zewnętrznej powierzchni wszystkich pokryw i drzwiczek powinien posiadać opis podający jego funkcję. Etykiety powinny być wykonane z materiału odpornego na działanie warunków atmosferycznych, w szczególności promieniowania UV. Każda etykieta powinna mieścić wypukły tekst pokryty farbą. Wszystkie napisy powinny być zatwierdzone przez Zamawiającego. Etykiety powinny być przymocowane z zewnętrznej strony pokryw i drzwiczek w sposób jednoznaczny zabezpieczający trwałość połączeń. Każdy element wyposażenia zamontowany wewnątrz obudowy powinien posiadać opis zawierający jego numer zgodny z oznaczeniem na schemacie połączeń oraz wartość prądu znamionowego wszystkich bezpieczników.

W każdej Rozdzielnicy AKPiA, w której będzie zainstalowany sterownik programowalny PLC należy umieścić gniazdko sieciowe 230V AC

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

4 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

4.1 Ogólne wymagania

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w WZ-00 Wymagania ogólne.

4.2 Kontrola i badanie w trakcie robót i odbioru

Kontrola jakości robót powinna być wykonana według zasad podanych w Warunkach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych, Instalacje elektryczne.

Wszystkie elementy robót instalacji elektrycznych podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- zgodności z dokumentacją i przepisami;
- zgodności materiałów z wymaganiami norm;
- poprawności oznaczenia;
- kompletności wyposażenia;
- poprawności montażu;
- braku widocznych uszkodzeń;
- należytego stanu izolacji
- należytego stopnia ochronny IP i przed uszkodzeniami mechanicznymi
- poprawności wykonania uziemienia ochronnego
- skuteczności ochrony od porażeń prądem elektrycznym
- zachowania szczelności i klasy ochrony w atmosferze potencjalnie wybuchowej;

Urządzenia i aparaty elektryczne oraz kable elektroenergetyczne powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta.

Powinna być wykonana kontrola w trakcie montażu i realizacji robót:

- sprawdzenie i badanie kabli po ułożeniu, przed zasypaniem;
- sprawdzenie przepustów kablowych, przed zasypaniem;
- pomiary geodezyjne przed zasypaniem;
- uziemienia ochronne przed zasypaniem;
- sprawdzenie kanalizacji kablowej;

Po zakończeniu robót należy wykonać próby pomontażowe i sprawdzić:

- badania kabli elektroenergetycznych na rezystancję izolacji, zachowania ciągłości żył roboczych, a także zgodności faz w miejscach odbiorów

- pomiary rezystancji uziomów
- pomiary skuteczności ochrony od porażeń prądem elektrycznym
- prawidłowość wykonania połączeń ochronnych wyrównawczych
- prawidłowość wykonania ochrony przeciwporażeniowej oraz ciągłość przewodów tej instalacji
- prawidłowość wykonania i zachowanie klasy ochrony dla instalacji w atmosferze potencjalnie wybuchowej
- prawidłowość montażu urządzeń

Celem kontroli powinno być stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót oraz sprawdzenie zgodności robót z Dokumentacją Techniczną Projektową.

5 WYMAGANIA PRZY ODBIORZE

5.1 Ogólne wymagania

Ogólne zasady wymagań przy odbiorach podano w WZ-00 Wymagania ogólne.

5.1.1. Odbiór techniczny częściowy

W czasie odbioru robót powinny zostać dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa ze zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie wykonywania robót
- Dziennik Robót
- dokumenty uzasadniające zmiany i uzupełnienia dokonywane podczas wykonywania robót
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów
- protokoły odbiorów częściowych
- certyfikaty jakości wystawiane przez dostawców materiałów
- inwentaryzacja geodezyjna z uaktualnieniem mapy, wykonana przez uprawnionego geodetę.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową z ewentualnymi uwagami w Dzienniku Robót dotyczącymi wszelkich zmian i odchyłeń od Dokumentacji Projektowej
- protokoły odbiorów częściowych

- protokoły prac kontrolno-pomiarowych.
- protokoły z testów funkcjonalnych systemu AKPiA.

6 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zasady płatności zostały szczegółowo zapisane w Dokumentach Umowy zawartej pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa skalkulowana przez Wykonawcę i przedstawioną w ofercie będącej częścią dokumentów umownych i przyjętą przez Zamawiającego.

Płatności będą realizowane za wykonane elementy przedmiotu umowy zgodnie z harmonogramem rzeczowo –finansowym, na podstawie protokołu(ów) odbioru częściowego podpisanego(ych) przez Inspektora nadzoru w obecności kierownika budowy.

Wynagrodzenie ryczałtowe będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w PFU i w dokumentacji projektowej.

Wykonawca ma obowiązek przewidzieć wszystkie roboty objęte Umową i szczegółowym opisem zamówienia. Wykonawca ma obowiązek wypełnić wykaz cen, który będzie podstawą ustalania zakresu zaawansowania Robót.