

## SPECYFIKACJI TECHNICZNA

### 1. Wstęp

Przedmiotem zamówienia jest kompleksowa wymiana istniejącego systemu sterowania oczyszczalni ścieków, obejmująca wymianę przestarzałych sterowników SAIA PCD2 oraz systemu wizualizacji SCADA Control Maestro. Celem projektu jest zwiększenie gwarancji bezusterkowej pracy, poprawa bezpieczeństwa pracy oraz zwiększenie dostępności instalacji technologicznych oczyszczalni. Wymiana systemu musi się odbyć na pracującej oczyszczalni ścieków, bez przerywania procesów technologicznych i nie może mieć negatywnego wpływu na jakość procesów oczyszczania ścieków.

### 2. Zakres Prac

Nie zakłada się wymiany aparatury sterowniczej oraz złączy terminalowych w szafach sterowniczych. W ramach realizacji przedmiotu zamówienia należy przeprowadzić następujące prace:

#### 2.1. Demontaż Starego Systemu

- Demontaż istniejących sterowników SAIA PCD2.
- Demontaż systemu wizualizacji SCADA Control Maestro.
- Utylizacja i odpowiednie zabezpieczenie demontowanych urządzeń zgodnie z obowiązującymi przepisami.

#### 2.2. Instalacja nowego systemu

- Dostarczenie i montaż nowych sterowników PLC odpowiednich do zarządzania procesami oczyszczalni ścieków.
- Instalacja nowego systemu wizualizacji SCADA, zapewniającego nie mniejszą niż obecna funkcjonalność,
- lepsze bezpieczeństwo i łatwość obsługi.
- Integracja nowych sterowników z istniejącą infrastrukturą technologiczną oczyszczalni.

#### 2.3. Programowanie i Konfiguracja

- Opracowanie oprogramowania sterującego dla nowych sterowników PLC, zgodnie z wymaganiami technologicznymi oczyszczalni.
- Konfiguracja nowego systemu SCADA, w tym:
  - Stworzenie ekranów synoptycznych.

- Implementacja alarmów, raportów i trendów.
- Zapewnienie funkcji zdalnego dostępu do systemu w celu monitorowania i zarządzania procesem oczyszczania ścieków.
- Przekazanie niezabezpieczonych kodów źródłowych oprogramowania PLC i SCADA w najnowszym środowisku oprogramowania inżynierskiego w momencie procesu odbiorowego.

#### **2.4. Wdrożenie nadrzędnego systemu sterowania (NSS) optymalizującego pracę oczyszczalni**

- Instalacja, konfiguracja i uruchomienie nadrzędnego systemu eksperckiego, którego zadaniem będzie optymalizacja pracy oczyszczalni ścieków, wypracowywania optymalnych nastaw dla systemu sterowania.
- Szkolenie personelu z obsługi systemu NSS.
- Uruchomienie systemu i nadzór nad jego działaniem w okresie rozruchu.

#### **2.5. Testowanie i uruchomienie**

- Przeprowadzenie testów funkcjonalnych i integracyjnych nowego systemu.
- Szkolenie personelu z obsługi nowego systemu sterowania i wizualizacji.
- Uruchomienie nowego systemu i nadzór nad jego działaniem w okresie rozruchu.

### **3. Szczegółowe wymagania techniczne**

Implementowany system sterowania musi spełniać minimalne wymagania techniczne opisane poniżej.

#### **3.1. Sterowniki PLC**

- Nowe sterowniki powinny cechować się wysoką niezawodnością oraz łatwością rozbudowy.
- Sterowniki powinny być wyposażone w odpowiednią ilość wejść/wyjść (I/O) do obsługi wszystkich procesów technologicznych oczyszczalni.
- Sterownik wraz z modułami I/O oraz pamięć sterownika, będzie uwzględniać min. 20% rezerw po przekazaniu systemu do eksploatacji
- Obsługa standardów komunikacyjnych, umożliwiających integrację z zainstalowanymi systemami zewnętrznymi

#### **Minimalne wymagania techniczne dla sterownika PLC**

Zastosowany sterownik/sterowniki PLC muszą spełniać następujące wymagania minimalne:

- Modułowy, rozszerzalny procesor, programowalny zgodnie z normą IEC 61131
- Spójne przechowywanie danych programu użytkownika i dokumentacji w CPU

- Automatyczne raportowanie zdarzeń systemowych i prezentowanie ich na zintegrowanym, kolorowym wyświetlaczu LCD, na serwerze WWW, w oprogramowaniu inżynierskim i w systemie HMI
- Automatyczny routing przez PROFINET/PROFIBUS, niezależny od sieci
- Zintegrowany serwer WWW ze standardowymi i definiowanymi przez użytkownika stronami WWW.
- Zintegrowane usługi komunikacyjne (OPC UA Data Access, PROFINET IO, TCP/IP, UDP, ISO on TCP, SNMP, DCP, LLDP, MODBUS TCP)
- Współpraca ze zdecentralizowanymi urządzeniami peryferyjnymi z funkcjonalnością CPU
- Dostęp dwóch CPU do tego samego zdecentralizowanego urządzenia peryferyjnego (Shared Device)
- Wyświetlacz do diagnostyki zwykłego tekstu i podstawowych ustawień
- Zintegrowane funkcje bezpieczeństwa, takie jak, kopiowanie i ochrona dostępu
- Rozbudowane zintegrowane funkcje sterowania z łatwymi do skonfigurowania blokami funkcyjnymi i możliwością podłączenia napędów za pośrednictwem standardowych bloków funkcyjnych PLC-open
- Funkcja śledzenia dla wszystkich zmiennych CPU, do diagnostyki w czasie rzeczywistym i wykrywania błędów, przechowywanie do 1000 śladów na karcie pamięci

### **1. Procesor i Pamięć**

- Wysokowydajny procesor umożliwiający szybkie przetwarzanie instrukcji.
- Minimalna pamięć RAM: 1 MB.
- Minimalna pamięć na program użytkownika: 4,5 MB.
- Obsługa kart pamięci SD lub innego nośnika wymiennego do 32 GB.

### **2. Komunikacja**

- Wbudowane interfejsy komunikacyjne, takie jak Ethernet, PROFINET oraz opcjonalnie PROFIBUS.
- Obsługa protokołów komunikacyjnych: TCP/IP, Modbus TCP, OPC UA.
- Możliwość rozszerzenia o dodatkowe moduły komunikacyjne.

### **3. Wejścia/Wyjścia (I/O)**

- Wejścia/wyjścia z możliwością modułowej rozbudowy: tak
- Przestrzeń adresowa I/O: wejścia: 32 kB, wyjścia 32 kB
- Moduły wejść binarnych

- Zasilanie 24V DC
- Liczba wejść cyfrowych: 16 lub 32 lub 64
- Sygnalizacja optyczna stanu: dioda LED
- Opóźnienie 0,05-20 ms
- Separacja galwaniczna magistrali i kanałów wejściowych: tak
- Tryb pracy: DI lub licznik (3kHz)
- Dodatkowe wyposażenie: listwa przyłączeniowa (jeżeli wymagana)
- Moduły wyjść binarnych
  - Zasilanie 24V DC
  - Liczba wyjść cyfrowych: 16 lub 32
  - Sygnalizacja optyczna stanu: dioda LED
  - Typ wyjść cyfrowych: tranzystorowe o obciążalności min. 0,5A
  - Wewnętrzne zabezpieczenie przed odwróconą polaryzacją
  - Dodatkowe wyposażenie: listwa przyłączeniowa (jeżeli wymagana)
- Moduły wejść analogowych
  - Zasilanie 24V DC
  - Liczba wejść analogowych: 8
  - Pomiar sygnałów min.: analogowych, napięciowych, termopary
  - Sygnalizacja optyczna stanu: dioda LED
  - Rozdzielczość 16 bitów
  - Dodatkowe wyposażenie: listwa przyłączeniowa (jeżeli wymagana)
- Moduły wyjść analogowych
  - Zasilanie 24V DC
  - Liczba wyjść analogowych: 4
  - Przetwarzanie sygnałów min.: analogowych, napięciowych
  - Sygnalizacja optyczna stanu: dioda LED
  - Rozdzielczość 16 bitów
  - Dodatkowe wyposażenie: listwa przyłączeniowa (jeżeli wymagana)

#### **4. Bezpieczeństwo**

- Zintegrowane funkcje bezpieczeństwa, w tym ochrona dostępu do danych i programu.
- Możliwość konfigurowania poziomów dostępu dla różnych użytkowników.

## 5. Funkcjonalność

- Obsługa zaawansowanych funkcji sterowania, takich jak regulatory PID, sterowanie sekwencyjne i logika rozmyta.
- Wbudowane funkcje diagnostyczne umożliwiające monitorowanie stanu systemu i identyfikację błędów.
- Możliwość programowania w językach zgodnych ze standardem IEC 61131-3 (LD, FBD, STL, SCL, CFC).
- Wbudowany sprzętowy zegar czasu rzeczywistego
- Minimalny czas podtrzymania zegara: 6 tygodni

## 6. Współpraca z Systemem SCADA

- Integracja z systemem SCADA, umożliwiająca pełne monitorowanie i zarządzanie procesami.
- Możliwość zdalnego dostępu do sterownika w celu monitorowania, diagnostyki i programowania.

## 7. Rozszerzalność i Modularność

- Modularna budowa umożliwiająca łatwe rozszerzanie systemu o dodatkowe moduły I/O, komunikacyjne i funkcjonalne.

## 8. Zasilanie

- Zakres napięcia zasilania: 24 V DC.
- Wbudowane zabezpieczenia przeciwprzepięciowe i przeciwzwarciovowe.

## 9. Środowisko Pracy

- Zakres temperatur pracy: od 0°C do +60°C.
- Odporność na drgania i wstrząsy zgodnie z obowiązującymi normami przemysłowymi.
- Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMC).

## 10. Certyfikaty i Normy

- Zgodność z międzynarodowymi normami bezpieczeństwa i jakości, w tym CE, UL, cUL.
- Spełnianie wymagań normy IEC 61131-2 dotyczącej sterowników programowalnych.

### 3.2. System SCADA oraz narzędzia inżynierskie

- Wszystkie funkcje realizowane przez aktualny system SCADA muszą zostać odwzorowane w nowym systemie.

- Nowy system SCADA powinien zapewniać intuicyjny interfejs użytkownika oraz możliwość personalizacji ekranów synoptycznych.
- Umożliwiać generowanie raportów operacyjnych oraz rejestrowania danych procesowych w czasie rzeczywistym.
- Udostępniać funkcje alarmowania z możliwością konfigurowania powiadomień SMS/E-mail.

### **Obsługa alarmów**

System SCADA powinien być wyposażony w system alarmowy obsługiwany przez bazę danych, służący do wykrywania, wyświetlania i rejestrowania ostrzeżeń i stanów alarmowych. Wykorzystywany system bazodanowy do rejestrowania alarmów nie może wiązać się z żadnymi dodatkowymi kosztami. Koszty licencjonowania systemu bazy danych muszą być uwzględnione w kosztach licencji systemu SCADA.

Obsługa alarmów musi obejmować sygnały binarne i analogowe, a także wartości monitorowane za pośrednictwem protokołów komunikacyjnych.

Wszystkie ustawienia charakterystyczne dla podobnej kategorii alarmów powinny być dokonywane w klasach komunikatów (kolory komunikatów, model potwierdzeń, uprawnienia potwierdzeń itp.) z możliwością przypisania klasy komunikatów do każdego obszaru obsługi poszczególnych komunikatów oraz funkcjonalnością grupowania alarmów i traktowania ich jako alarmów grupowych.

W systemie alarmowym musi istnieć możliwość rozróżnienia między ostrzeżeniami i alarmami oraz skonfigurowania odpowiednich mechanizmów potwierdzania dla aktywnych i nieaktywnych stanów alarmowych.

Alarmy powinny być wyświetlane bezpośrednio na obrazie procesu lub ekranie przeglądu, w liniach komunikatów lub na dedykowanych ekranach komunikatów (ekran alarmów). System musi umożliwiać też wyświetlanie alarmów monitorowanych wartości granicznych bezpośrednio na wykresach trendów.

### **Archiwizacja danych**

Alarmy i zdarzenia (zmiany wartości i stanu), jak również zmierzone wartości muszą być rejestrowane w bazie danych Microsoft SQL. Oprócz zwykłych wartości binarnych i analogowych, musi być również możliwe rejestrowanie znaków oraz tekstów w tym w j.polskim.

Zarchiwizowane dane muszą być dostępne w wizualizacji procesu przez dowolnie definiowany okres segmentów archiwum, jednocześnie musi istnieć możliwość aktywacji mechanizmu

tworzenia kopii zapasowych. Dane archiwalne muszą być dostępne do podglądu w wizualizacji w dowolnym momencie.

Rejestrowanie wartości do archiwizacji powinno być zorientowane na zdarzenia lub cykliczne. System musi mieć możliwość rejestrowania wartości procesowych, a także wartości z dowolnych aplikacji i danych wprowadzanych w sposób ręczny (np. dla wartości laboratoryjnych). Dodatkowo system archiwizacji powinien mieć funkcjonalność zmniejszania ilości archiwizowanych danych, poprzez możliwość podsumowania zmiennych archiwalnych dla określonego okresu. W celu podsumowania należy zastosować jedną z poniższych funkcji do zarchiwizowanych wartości procesu z określonego okresu:

- Wartość średnia, średnia ważona
- Maksimum, minimum
- Suma, liczba
- Różnica, różnica dla wartości rosnących, różnica dla wartości malejących

Wyniki obliczeń związanych z interwałami muszą być mapowane na punkty danych, wyświetlane na ekranach procesów i trendów oraz muszą być dostępne w raportach.

Programy zewnętrzne, takie jak narzędzia raportujące lub aplikacje bazodanowe, muszą mieć możliwość dostępu do zarchiwizowanych danych procesowych i alarmów za pośrednictwem zintegrowanego interfejsu OLE DB.

Wewnętrzne bazy danych systemu SCADA muszą mieć możliwość tworzenia kopii zapasowych (tworzenie kopii zapasowych online) bez przerywania pracy.

### **Wyświetlanie trendów**

System SCADA musi oferować kilka opcji wyświetlania trendów danych systemowych. Oprócz prostego trendu wartość-czas z maksymalnie 80 krzywymi/skalami, powinna istnieć również możliwość skonfigurowania widoku wartość-nad-wartością. Zakres wyświetlanych wartości powinien być indywidualnie ustawiany dla każdej krzywej. Powinna istnieć możliwość pokazywania i ukrywania wyświetlania powiązanej skali zgodnie z wymaganiami oraz wyświetlania wartości i znacznika czasu dla każdego punktu krzywej za pomocą funkcji linijki. Trend powinien umożliwiać zarówno bieżące wyświetlanie online, jak i zapytania historyczne.

### **Raportowanie**

System SCADA musi umożliwiać generowanie raportów na bazie ekranów procesowych, które należy zaprojektować w taki sposób, aby mogły być używane jako raporty. Ich struktura powinna

być taka sama jak normalnych ekranów procesowych, ale z możliwością automatycznego drukowania w tle, bez konieczności wyświetlania ich na stanowisku operatora.

System SCADA musi mieć możliwość współpracy z Microsoft Excel, który umożliwi tworzenie raportów tabelarycznych i graficznych bezpośrednio z danych archiwalnych i danych online. Microsoft Excel będzie używany zarówno jako narzędzie do projektowania szablonów raportów, jak i do ich tworzenia. System SCADA nie może ograniczać funkcjonalności i umożliwiać wykorzystanie wszystkich funkcji matematycznych i statystycznych, a także pełny zakres graficznej prezentacji wyników/wykresów programu Microsoft Excel.

System raportowania SCADA musi mieć możliwość generowania raportów ręcznie, wyzwalanych wartością lub sterowanych czasowo. Oprócz wyświetlania i drukowania, musi być również możliwe automatyczne generowanie raportów HTML, które mają być publikowane w Internecie lub intranecie. Musi również istnieć możliwość automatycznego wysyłania wygenerowanego raportu pocztą elektroniczną po jego utworzeniu.

#### **Autoryzacja użytkowników i zarządzanie użytkownikami**

W systemie istnieć możliwość uzależnienia wszystkich działań użytkownika od jego uprawnień. Musi to być możliwe zarówno poprzez uprawnienia administracyjne grupy, jak i indywidualnie dla każdego użytkownika. Gdy użytkownik jest dodawany do grupy, jej uprawnienia muszą zostać przeniesione na tego użytkownika. Powinna istnieć możliwość zdefiniowania dla każdej grupy obszarów, w których przyznawane są uprawnienia operacyjne. Dla każdego obszaru powinna istnieć możliwość zdefiniowania zakresu uprawnień na maksymalnie 32 poziomach.

Autoryzacja użytkowników systemu SCADA powinna wykorzystywać wewnętrzny system zarządzania użytkownikami systemu SCADA lub administracji systemu operacyjnego. Powinna również istnieć możliwość zdefiniowania specjalnych metod, takich jak starzenie się hasła, początkowe zmiany, minimalne długości itp.

System SCADA musi mieć możliwość zdefiniowania użytkowników systemu operacyjnego jako użytkowników systemu SCADA. W takim przypadku reguły uwierzytelniania i haseł (np. złożoność i cykle zmian) muszą zostać przejęte z ustawień zarządzanych centralnie.

#### **Opcje obsługi dla użytkowników**

System SCADA musi obsługiwać natywnych klientów dla użytkowników, ale także dla urządzeń mobilnych z systemem Android i iOS. Oprócz wariantów, które można zainstalować natywnie, musi być możliwy dostęp do interfejsów użytkownika za pomocą przeglądarki internetowej (Microsoft Internet Explorer, Mozilla Firefox, Microsoft Edge lub Google Chrome).



### **3.3. Nadrzędny system sterowania**

W ramach modernizacji systemu sterowania oczyszczalni ścieków należy wdrożyć nadrzędny, ekspercki system sterowania (NSS) w celu optymalizacji procesów oczyszczania ścieków poprzez zastosowanie zaawansowanych, predykcyjnych algorytmów sterowania opartych m.in. na sztucznej inteligencji, modelu matematycznym, uczeniu maszynowym, danych historycznych, tp. System NSS będzie uzupełniał działanie podstawowych systemów PLC i SCADA Głównym zadaniem systemu NSS będzie optymalizacja procesów napowietrzania i usuwania azotu w celu ograniczenia zużycia energii.

Ogólne wymagania dla systemu NSS:

- System musi być instalowany na lokalnym serwerze jako dedykowana stacja operatorska.
- Nie dopuszcza się rozwiązań chmurowych
- Dostęp do systemu NSS musi być realizowany przez przeglądarkę internetową
- Wymagana jest modułowa architektura systemu umożliwiająca jego rozbudowę poprzez instalację dodatkowych modułów funkcjonalnych.
- System musi umożliwiać tworzenie użytkowników z niezależnym dostępem, możliwością niezależnego tworzenia ekranów diagnostycznych, wskaźników KPI, raportów, itp.
- System sterowania musi być skonfigurowany w taki sposób, aby wartości zadane wypracowane przez system NSS, np. wymagany poziomu tlenu mogły być w automatyczny sposób wykorzystywane w sterowniku PLC jako wartość zadana lub były podpowiedzią dla operatora, który sam zdecyduje, czy sterowanie ma być realizowane przez system PLC/SCADA, czy z wykorzystaniem systemu NSS.
- Jeśli do efektywnej pracy systemu NSS są wymagane pomiary, które aktualnie na oczyszczalni nie są realizowane, należy je uwzględnić w wycenie i wdrożyć wraz z systemem.

### **3.4. Bezpieczeństwo**

- Nowy system musi zapewniać wysoki poziom bezpieczeństwa informatycznego, w tym ochrona przed nieautoryzowanym dostępem.
- Wykonawca jest zobowiązany do implementacji polityki tworzenia kopii zapasowych i przywracania danych.

### **4. Dokumentacja i szkolenie obsługi**

- Wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia pełnej dokumentacji technicznej, w tym schematów elektrycznych, instrukcji obsługi oraz instrukcji konserwacji systemu.

## **GWARANCJA I SERWIS**

1. Wszystkie dostarczone komponenty muszą być fabrycznie nowe, objęte gwarancjami producentów.
  2. Czas reakcji serwisu 48 godzin – oznacza, że w ciągu tego czasu zostaną podjęte rzeczywiste działania, które pozwolą na zdiagnozowanie i rozwiązanie zgłoszonego problemu.
  3. Wykonawca udzieli Zamawiającemu gwarancji na okres:
    - o 24 miesięcy na zainstalowane urządzenia i oprogramowanie
    - o 48 miesięcy na wykonane usługi inwentaryzacyjne, instalacyjne i wdrożeniowe
  4. Gwarancja liczona jest od daty podpisania Końcowego Protokołu Odbioru . W okresie tym Zamawiającemu przysługuje prawo do bezpłatnej naprawy Przedmiotu Umowy w przypadku stwierdzenia/wykrycia jego wad. Wykonawca ponosi wszelkie koszty naprawy, w tym w szczególności koszty pracy specjalistów oraz koszty dojazdu i zakwaterowania.
  5. Po okresie gwarancji Wykonawca zapewni Zamawiającemu odpłatny serwis pogwarancyjny oraz wsparcie techniczne przez okres minimum 5 lat.
  6. Wykonawca bierze odpowiedzialność za inwentaryzację systemu sterowania.
- Wykonawca ma możliwość zastosowania urządzeń równoważnych o parametrach nie gorszych niż przyjęte w niniejszej SWZ.**