

Szczegółowy opis techniczny przedmiotu zamówienia na wykonanie układu lokalnego sterowania oraz zdalnego monitoringu i wizualizacji dla nowej przepompowni ścieków położonej na terenie miasta Biała Podlaska.

Inwestor:

**Bialskie Wodociągi i Kanalizacja
„WOD-KAN” Sp. z o.o.
ul. Narutowicza 35A
21-500 Biała Podlaska**

Branża:

Elektryczna

Opracował:

mgr inż. Tomasz Rybicki

Egz. 2.

1. Wykonanie i uruchomienie układu lokalnego sterowania oraz zdalnego monitoringu i wizualizacji dla nowej przepompowni ścieków - zakres prac dla wykonawcy objętych specyfikacją.

- a) Wykonanie i uruchomienie wewnętrznej linii zasilającej łączącej złącze kablowe z sterownicą przepompowni.
- b) Wykonanie, usadowienie, zamontowanie i uruchomienie sterownicy przepompowni.
- c) Wykonanie okablowania instalacji zasilającej i sterującej, pomiędzy sterownicą a studnią przepompowni.
- d) Uruchomienie i przetestowanie poprawności działania układu lokalnego sterowania przepompowni.
- e) Modernizacja istniejącej aplikacji dyspozytorskiej SCADA do wizualizacji i monitoringu nowych obiektów przepompowni ścieków.
- f) Uruchomienie zdalnego monitoringu i sterowania z w/w obiektów.
- g) Całkowite, kompleksowe uruchomienie i przetestowanie działania przepompowni.

Powyższe prace wykonane zostaną w oparciu o następującą dokumentację dostarczoną przez zamawiającego:

- projekt zasilania podstawowego z sieci PGE Dystrybucja
- projekt zasilania rezedowego z agregatu prądotwórczego
- instrukcję ruchu i eksploatacji agregatu prądotwórczego
- projekt techniczny sterownicy i układu sterowania dla dwu-pompowej przepompowni ścieków o mocy pomp do 4,5kW

2. Założenia techniczne wykonania systemu lokalnego sterowania dla nowej przepompowni ścieków

System lokalnego sterowania przepompowni ścieków musi spełniać następujące kryteria techniczne:

- a) Wszystkie urządzenia i układy lokalnego i zdalnego sterowania oraz monitoringu przepompowni muszą być umieszczone w jednej szafie sterowniczej.
- b) Zastosowana szafa sterownicza musi być wolnostojącą osadzoną trwale na gruncie, zapewniać stopień ochrony przed wilgocią i warunkami atmosferycznymi nie mniejszy niż IP54 oraz ochronę przed promieniowaniem UV, ponadto musi być niewrażliwa na opary i substancje pochodzące ze studni ściekowej. Konieczne jest zastosowanie szaf z poliestru zamykanych na klucz patentowy. Dno szafy musi być pełne i szczelne, oddzielając część fundamentową od montażowej. Szafa musi posiadać otwierany właz rewizyjny do górnej części fundamentu. Konieczne jest zamontowanie otwieranych drzwi wewnętrznych do umieszczenia na nich urządzeń sterowniczych i sygnalizacyjnych przepompowni. Dopuszcza się zainstalowanie obudowy sterownicy na postumencie w przypadku możliwości montażu na betonowej płycie pokrywy przepompowni. W tym przypadku postument należy zamocować do płyty za pomocą kotw rozporowych.
- c) Do prowadzenia kabli zasilających i sterowniczych pomiędzy sterownicą przepompowni a studnią, należy ułożyć w ziemi elastyczną rurę osłonową z PE o średnicy 110mm.
- d) Niedopuszczalne jest przedłużanie kabli zasilających i sterowniczych pomiędzy urządzeniami w studni a sterownicą. Konieczne jest zastosowanie fabrycznych kabli o odpowiedniej długości.
- e) Wszystkie kable wchodzące do obudowy sterownicy muszą być wprowadzone przez zamontowane w dnie obudowy szczelne dławiki, w celu uniemożliwienia wnikania oparów z studni do wnętrza szafki.

- f) Osadzona szafka sterownicza oraz koniec w/w rury przepustowej muszą być powyżej włazu studni(uniemożliwienie wylania ścieków przez przepust kablowy).
- g) Wszystkie przewody połączeniowe wewnątrz sterownicy będące linkami muszą mieć zaprasowane końce za pomocą odpowiednich tulejek.
- h) Szafka sterownicza musi być zaopatrzona w układ ogrzewający o mocy 60W z termoregulatorem zapewniający utrzymanie temperatury wewnątrz powyżej 0° C.
- i) Wszystkie obwody zasilające muszą posiadać odpowiednio dobrane automatyczne zabezpieczenia przeciwzwarceniowe, przeciwporażeniowe (wyłącznik różnicowo-prądowy) i przeciw przepięciowe.
- j) Konieczne jest zainstalowanie zewnętrznego gniazda trójfazowego 32A do podłączenia agregatu prądotwórczego. Obwód głównego zasilania musi być wyposażony w przełącznik umożliwiający przełączenie zasilania z sieciowego na agregat.
- k) Konieczne jest wyposażenie sterownicy w 1 fazowe gniazdo serwisowe 16A.
- l) Sterownica musi być wyposażona w układy sygnalizacji dźwiękowej i optycznej działający w przypadku awarii. W/w układ sygnalizacji musi umożliwiać lokalne i zdalne jego włączanie i wyłączanie.
- m) Konieczne jest zastosowanie układu kontrolującego kolejność i zanik faz. W przypadku wykrycia ewentualnej awarii układ sterowania musi wyłączyć lub uniemożliwić pracę silników obu pomp.
- n) Silniki pomp ściekowych muszą być zabezpieczone przed zwarcie, przeciążeniem elektrycznym, pracą jałową (suchobiegiem), asymetrią obciążenia, pracą przy obniżonym napięciu zasilania oraz pracą przy podwyższonym napięciu zasilania. Preferowane jest użycie układów kontroli, zabezpieczeń i nadzoru PSN-M firmy APATOR lub równoważnych. Zastosowane urządzenia muszą na podstawie pomiaru prądów fazowych i napięć w trybie rzeczywistym określić takie parametry jak prądy fazowe, napięcia fazowe, $\cos(\phi)$, moc pobieraną. Konieczna jest również rejestracja stanów awaryjnych i przyczyn ich wystąpienia. Wyżej wymienione zabezpieczenia silników muszą wysyłać mierzone parametry do modułu telemetrycznego za pomocą protokołu MODBUS RTU.
- o) Układ sterowania lokalnego musi być wyposażony w przełączniki trybu pracy (automatyczny/ręczny) oraz przyciski włączania i wyłączania dla obu pomp ściekowych.
- p) Konieczne jest wyposażenie lokalnego panelu sterowania w diodowe lampki sygnalizacyjne określające podstawowe stany pracy i awarii. Wymagane są:
 - Sygnalizacja pracy pomp nr.1 i nr 2
 - Sygnalizacja awarii pomp nr.1 i nr 2
- q) Konieczne jest wyposażenie sterownicy przepompowni w mały graficzny dotykowy pulpit operatorski do lokalnej wizualizacji pracy przepompowni. Ze względu na unifikację preferowane są pulpity operatorskie firmy Advantech lub równoważne. Pulpit operatorski musi umożliwiać pracę sieciową w protokole Modbus RTU. Pulpit musi umożliwić graficzną prezentację układu przepompowni wraz z wszystkimi prezentowanymi w wizualizacji licznikami, wskaźnikami i statusami. Konieczne jest zastosowanie graficznego pulpitu dotykowego o przekątnej 3,5''. Ponadto pulpit musi posiadać możliwość pisania krótkich programów w języku drabinkowym oraz obsługę makr. Dodatkowo panel musi mieć możliwość dołączania zewnętrznych wejść/wyjść cyfrowych oraz rejestracji trendów bieżących i historycznych.

System lokalnego sterowania przepompowni ścieków musi umożliwić wyświetlanie na pulpicie operatorskim następujących wielkości pomiarowych i stanów przepompowni:

Wskaźniki i liczniki:

- a) Bieżący pobór prądu każdej fazy oddzielnie dla obu pomp wyrażony w jednostkach Amperów.
- b) Bieżące napięcia każdej fazy oddzielnie dla obu pomp wyrażony w jednostkach Voltów.
- c) Bieżący $\cos(\phi)$ dla obu pomp.

- d) Bieżącą moc dla obu pomp wyrażoną w jednostkach Watów.
- e) Zużyta energia dla obu pomp wyrażoną w jednostkach kWh.
- f) Czas pracy dla pomp nr.1 i nr.2 - w ostatnim cyklu.
- g) Czas pracy dla pomp nr.1 i nr.2 - całkowity.
- h) Poziom wypełnienia studni wyrażony w jednostkach mm.(prezentowany w postaci numerycznej i barografu).
- d) Wartość napływu – uzyskiwana z obliczeń

Statusy:

- a) Tryb sterowania pompami (ręczny/automatyczny).
- b) Stan pracy dwóch pomp nr.1 i nr.2 (praca, postój, awaria).
- c) Sygnalizacja otwarcia szafki sterowniczej lub pokrywy studni.
- d) Stan pracy pompki odwadniającej (praca, postój, awaria).

Nastawy:

- a) nastawa poziomu suchobiegu wyrażona w jednostkach mm.
- b) nastawa poziomu MIN wyrażona w jednostkach mm.
- c) nastawa poziomu START1 wyrażona w jednostkach mm.
- d) nastawa poziomu START2 wyrażona w jednostkach mm.
- e) nastawa poziomu przelania wyrażona w jednostkach mm.

Alarmy:

- a) Awaryjne pomp nr1, nr2.
- b) Awaryjne zasilania elektrycznego (brak jednej z faz, brak zasilania).
- c) Poziom ścieków-minimum alarmowe.
- d) Poziom ścieków –maksimum alarmowe (poziom suchobiegu).
- e) Awaryjne w układzie pomiaru poziomu.
- f) Otwarcie szafki sterowniczej lub pokrywy studni.

- r) Wszystkie wymienione powyżej przyciski , przełączniki, lampki kontrolne i panel operatorski muszą być zamocowane na drzwiach wewnętrznych obudowy.
- s) Układ lokalnego sterowania musi zabezpieczać silniki pomp po przez automatyczne wyłączenie, w przypadku zadziałaniu zamontowanego w silniku czujnika zawilgocenia lub termika. Pracę uszkodzonej pompy musi przejąć druga sprawna pompa.
- t) Ze względu na warunki pracy przepompowni silniki pomp powinny być załączane przez rozruch bezpośredni.
- u) Układy sterowania przepompowni muszą być zasilane z zasilacza buforowego o napięciu 24V DC umożliwiającego monitorowanie sytuacji na przepompowni podczas braku zasilania przez minimum 5 godzin.
- v) W przypadku awarii sondy hydrostatycznej lokalny układ sterowania musi działać w oparciu o dwa czujniki pływakowe.
- w) Sonda hydrostatyczna i łączniki pływakowe muszą być zawieszona i przytwierdzone do łańcucha (łańcuch musi być wykonany z stali kwasowej z drutu o średnicy 3mm) z walcowatym obciążnikiem żeliwnym o wadze ok. 2kg. Łańcuch musi być odpowiednio naprężony i doczepiony przy włazie studni.
- x) Do sprawdzania i detekcji poziomu ścieków należy zastosować sondę hydrostatyczną. Konieczne jest zastosowanie sondy z wyjściem 4-20mA przeznaczonej do pomiaru ścieków z szeroką membraną. Podczas pracy automatycznej do sterowania załączaniem pomp zakłada się zastosowanie pięciu poziomów sterujących. Oprócz sondy hydrostatycznej służącej do pomiaru poziomu ścieków muszą być zainstalowane dwa czujniki pływakowe do wykrywania poziomów suchobiegu i przelania.

Trzy zasadnicze poziomy pracy to:

- Wyłączenie pomp
- Załączenie jednej pompy
- Załączenie dwóch pomp

Dwa poziomy alarmowo-awaryjne to:

- Poziom minimum alarmowego (suchobiegi)
- Poziom maksimum alarmowego (przepełnienie).

Algorytm sterowania pracą przepompowni musi realizować przemienną pracę pomp. W razie dopływu dużej ilości ścieków konieczna jest równoczesna praca obu pomp. W przypadku wystąpienia w trybie automatycznym poziomu ścieków poniżej poziomu suchobiegu, konieczne jest zatrzymanie pracy pomp.

- y) Do sterowania pracą przepompowni i transmisji danych telemetrycznych konieczne jest zastosowanie modułu telemetrycznego. Ze względu na unifikację preferowane jest zastosowanie modułu firmy Inventia lub równoważnych. Zastosowany model musi umożliwiać rozbudowę w przypadku ewentualnej modernizacji istniejącego układu telemetrycznego. Niedopuszczalne jest zastosowanie sterowników dedykowanych o zamkniętej architekturze i niedostępnym oprogramowaniu narzędziowym.
- z) Zastosowane moduły telemetryczne GPRS muszą zawierać w swojej strukturze elementy sterownika programowalnego PLC zawierającego wejścia i wyjścia binarne (rekonfigurowane) oraz wejścia analogowe 4-20mA i wejścia analogowe częstotliwościowe. Zastosowane moduły telemetryczne muszą umożliwić ewentualną rozbudowę zarówno programu obiektowego jak i dodawanie dodatkowych peryferii. W/w moduły muszą umożliwić transmisję zdarzeniową GPRS oraz posiadać OPC Server do migracji danych telemetrycznych do systemu SCADA. Moduły telemetryczne muszą mieć możliwość pracy w trybie GPRS w APN z stałymi numerami IP oraz mieć możliwość wysyłania wiadomości SMS.
- aa) Wszystkie listwy zaciskowe, urządzenia elektryczne i elektroniczne oraz przewody połączeniowe powinny być oznakowane za pomocą jednoznacznych oznaczników cyfrowo/literowych i muszą być naniesione na schematy elektryczne zarówno dla dokumentacji wykonawczej jak i powykonawczej.
- bb) Szafy sterownicze muszą być wykonane z fabrycznie nowych materiałów i urządzeń legitymujących się wymaganymi polskim prawem certyfikatami, homologacjami, deklaracjami zgodności oraz pochodzić bądź to od polskich producentów lub od producentów mających w Polsce stałe, autoryzowane przedstawicielstwa.

3. Założenia techniczne wykonania systemu zdalnego monitoringu i sterowania dla przepompowni.

System zdalnego monitoringu i zdalnego sterowania przepompowni ścieków musi umożliwić monitorowanie w istniejącym systemie SCADA następujących wielkości pomiarowych i stanów przepompowni:

Wskaźniki i liczniki:

- a) Bieżący pobór prądu w fazie oddzielnie dla obu pomp wyrażony w jednostkach Amperów.
- b) Czas pracy dla pomp nr.1 i nr.2 - w ostatnim cyklu.
- c) Czas pracy dla pomp nr.1 i nr.2 - całkowity.
- d) Poziom wypełnienia studni wyrażony w jednostkach mm.
- e) licznik cykli dobowych obu pomp
- f) licznik całkowity cykli obu pomp
- g) licznik cykli dobowych pompy odwadniającej
- h) Czas pracy dla pompy odwadniającej.
- i) Wartość napływu – uzyskiwana z obliczeń

Nastawy:

- a) nastawa poziomu suchobiegu wyrażona w jednostkach mm.
- b) nastawa poziomu MIN wyrażona w jednostkach mm.
- c) nastawa poziomu START1 wyrażona w jednostkach mm.
- d) nastawa poziomu START2 wyrażona w jednostkach mm.
- e) nastawa poziomu przelania wyrażona w jednostkach mm.
- f) nastawa priorytetu pracy pomp.
- g) zdalne załączanie/wyłączanie sygnalizatora alarmowego

Wykresy:

- a) Wykres poboru prądów (wyrażony w jednostkach Amperów), w funkcji czasu dla dwóch pomp nr.1 i nr.2.
- b) Wykres stanu pracy dwóch pomp nr.1 i nr.2 w funkcji czasu.
- c) Wykres poziomu wypełnienia studni wyrażony w jednostkach mm.

Statusy:

- a) Tryb sterowania pompami (ręczny/automatyczny).
- b) Stan pracy dwóch pomp nr.1 i nr.2 (praca, postój, awaria).
- c) Sygnalizacja otwarcia szafki sterowniczej lub pokrywy studni.

Alarmy:

- a) Awarie pomp nr1,nr2.
- b) Awaria zasilania elektrycznego (brak jednej z faz, brak zasilania).
- c) Poziom ścieków-minimum alarmowe.
- d) Poziom ścieków –maksimum alarmowe (poziom suchobiegu).
- e) Awaria w układzie pomiaru poziomu.
- f) Otwarcie szafki sterowniczej lub pokrywy studni.

Konieczne jest skonfigurowanie modułów telemetrycznych do wysyłania wiadomości tekstowych o zaistniałych na obiektach awariach na wskazane przez inwestora numery telefonów.

System monitoringu i zdalnego sterowania przepompowni ścieków musi umożliwić zdalną kontrolę załączania dwóch pomp ściekowych w trybie pracy automatycznej przepompowni z stanowiska dyspozytorskiego na obiekcie oczyszczalni.

Dane pomiarowe, statusy i alarmy uzyskane z obiektów przepompowni muszą być wizualizowane i archiwizowane na istniejącym serwerze umieszczonym na oczyszczalni ścieków.

Wizualizacja pracy przepompowni ścieków na istniejącym serwerze z programem ASIX musi umożliwiać:

- a) graficzną reprezentację urządzeń i instalacji przepompowni
- b) wyświetlanie alarmów zaistniałych na obiekcie przepompowni z możliwością ich potwierdzania przez operatorów.
- c) archiwizację danych pomiarowych za okres od momentu uruchomienia układu do chwili bieżącej (ograniczenie wyłącznie pojemnością twardego dysku).
- d) sygnalizowanie stanów alarmowych graficznie (otwarcie oddzielnego okna alarmowego) i dźwiękowo (sygnał akustyczny generowany przez zestaw głośnikowy).
- e) Archiwizację stanów alarmowych wraz z czasem pojawienia i potwierdzeniami.
- f) Generowanie raportów zmianowych, dobowych i miesięcznych wg ustalonych z użytkownikiem schematów
- g) Zdalne sterowanie pracą dwóch pomp ściekowych z dyspozytorni
- h) Dostęp do zdalnego sterowania pracy pomp musi być zabezpieczony hasłem dostępu dla grupy imiennie wytypowanych użytkowników.

4. Pozostałe warunki

Wykonawca przepompowni musi dostarczyć do Zamawiającego kompletną dokumentację techniczną powykonawczą **w dwóch kopiach w formie papierowej i jedną w wersji elektronicznej** zawierającą następujące elementy:

- a) Schemat poglądowy wnętrza szafki sterowniczej wraz z opisem i listą użytych urządzeń i podzespołów.
- b) Dokładny schemat elektryczny przepompowni z uwzględnieniem oznaczeń wszystkich urządzeń, przewodów i złączy.
- c) Backup programu modułu telemetrycznego i panela operatorskiego umożliwiającego zaprogramowanie nowego modułu w przypadku awarii.
- d) Konfiguracje modułu telemetrycznego z uwzględnieniem wszystkich występujących parametrów.
- e) Hasło i login zabezpieczenia modułu telemetrycznego i panela operatorskiego (w przypadku zastosowania).
- f) Dostarczenie kart SIM leży po stronie inwestora.