**Modernizacja systemu sterowania i transmisji danych ze stacji uzdatniania wody Szaflary do stacji zbiorniki Kowaniec.**

**Opis Przedmiotu Zamówienia**

# Cel Inwestycji.

Celem niniejszej inwestycji jest zmiana pasma częstotliwości przesyłu danych ze zbiorników Kowaniec do SUW Szaflary. Zmiana częstotliwości tj. opuszczenie dotychczas używanego pasma, została nakazana przez Urząd Komunikacji Elektronicznej. Ponadto wymiana radiomodemów na nowoczesne (funkcja retransmitera) umożliwi rozwój własnej, ekonomicznej, niezawodnej i niezależnej sieci radio-modemowej z możliwym do rozbudowy zasięgiem na obszar całego miasta. Takie niezależne od innych operatorów rozwiązanie generuje również niższe koszty utrzymania. Dodatkowo inwestycja ta pozwoli na transmisję danych dotyczących jakości wody w zbiornikach Kowaniec.

# Opis istniejącego systemu sterowania

## Ogólny opis funkcjonowania systemu.

Istniejący sterownik główny PLC GE 90-30 pracuje jako jednostka sterująca algorytmem automatycznego napełniania zbiorników Kowaniec oraz pozwala na pracę zdalną z komputera, na którym zlokalizowana jest wizualizacja w systemie SCADA. Jednostka ta steruje pracą dwóch pomp oraz przepustnic i zasuw, gdzie jedna z pomp może w trybie przełączanym pracować jako pompa napełniająca zbiornik wody czystej lub pompa tłocząca wodę do sieci wodociągowej. Pompa nr 1 zasilana jest z sieci
w rozruchu pośrednim D/Y, natomiast pompa nr 2 - z przemiennika częstotliwości, gdzie zastosowano płynną regulację obrotów od granicy 16 Hz w celu sterowania wydajnością pompy. Sygnał częstotliwości na przemiennik częstotliwości podany jest z wyjścia analogowego sterownika głównego pompowni. Całość sterowania pompami i zasuwami monitorowana jest na wizualizacji SCADA Wonderware InTouch, na której oknie synoptycznym „Pompownia” znajdują się symbole synoptyczne odzwierciedlające pracę układu pompowni i poziom w zbiornikach „Kowaniec”. Komputer z systemem SCADA firmy Wonderware InTouch 500 zmiennych znajduje się w SUW Szaflary i jest dostępne na nim środowisko do rozbudowy aplikacji. Sterownik główny pompowni komunikuje się ze sterownikiem PLC GE 90-30 stacji „Kowaniec” za pomocą radiomodemów Radmor.

System sterowania pompownią oparty o sterownik PLC firmy GE-Fanuc 90-30, komunikuje się dodatkowo z operatorem poprzez panel operatorski TIU- 110 firmy Homer Electric. Zastosowany panel operatorski posiada wyświetlacz ciekło-krystaliczny 8x20 znaków, 4 klawisze funkcyjne oraz 12 klawiszy funkcyjno-numerycznych.
Po włączeniu zasilania panel wyświetla obraz menu głównego (jeśli nie występują awarie). Zmiana ekranów odbywa się za pomocą przycisków „góra” i „dół” lub przypisanych klawiszy numerycznych. Wciskanie odpowiednich klawiszy numerycznych umożliwia szybsze poruszanie się po systemie; z ekranu głównego możemy bezpośrednio przejść do:

* **WIELKOŚCI TECHNOLOGICZNYCH** **(przycisk „1”)**

umożliwia sprawdzenie poziomu wody w Szaflarach i Kowańcu oraz wielkości ciśnienia i przepływu wody w Szaflarach ,

* **POMPA P1 (przycisk „2”)**

na ekranie wyświetlają się następujące informacje:

**Sterowanie:**

* LOKALNE - przełącznik na szafie sterowniczej jest w pozycji „Lokalnej” lub „0",
* STEROWNIK - przełącznik na szafie sterowniczej jest w pozycji „Zdalnej".

**Zadawanie obrotów:**

* RĘCZNE - z panelu TIU-110 możemy nastawiać obroty falownika, które wyskalowane w zakresie 0-100% np. 50% odpowiada 25 HZ,
* AUTOMATYCZNE - obroty falownika będą ustawiane przez Sterownik w zależności od poziomu wody w Szaflarach i Kowańcu,

**Zadany poziom wody:**

* w Szaflarach - wartości do wyboru 0 - 100%,
* w Kowańcu - wartości do wyboru 0 - 100%.
* **POMPA P2 (przycisk „3")**

na ekranie wyświetlają się następujące informacje:

**Sterowanie:**

* LOKALNE - przełącznik na szafie sterowniczej jest w pozycji „Lokalnej" lub „0",
* STEROWNIK - przełącznik na szafie sterowniczej jest w pozycji „Zdalnej".

**Rodzaje pracy :**

* AUTOMATYCZNA - pompa załącza się i wyłącza automatycznie w zależności od obrotów pompy P1 pracującej z falownikiem,
* AUTONOMICZNA - pompa P2 pracuje samodzielnie bez pompy P1 (np. w przypadku konserwacji pompy P1) załączając się i wyłączając na odpowiednich poziomach
* CZASOWA - wybierając to sterowanie możemy ustawić na następnym ekranie częstotliwość załączenia i czasookres pracy pompy P2 np. ustawiając „Załącz po„ - 300 min, „Wyłącz po„ - 60 min oznacza , że co 300 min pompa P2 będzie się załączała na czas 60 min .
* RĘCZNA - wybierając ten rodzaj sterowania i przyciskając klawisz „ 1 ” można sprawdzić sterowanie pompy P2 sterownika.
* **TRENDY (przycisk „4")**

umożliwia śledzenie na wykresach poziomu wody w Kowańcu i Szaflarach w przeciągu ostatnich 24 godzin oraz obrotów falownika z ostatnich 20 minut, a także oglądanie obecnych wartości tych wielkości.

* **ARCHIWIZACJA ALARMÓW (przycisk „5”)**

umożliwia odczyt 10 ostatnio zgłoszonych alarmów z czasem i datą ich wystąpienia, poprzez zmianę „Nr alarmu” w zakresie 1 - 10 , przy czym nr 1 oznacza alarm czasowo najbliższy, zaś nr 10 - „najstarszy”.

* **ZUŻYCIE ENERGII (przycisk „6”)**

umożliwia odczyt zużycia energii elektrycznej w bieżącej godzinie, poprzedniej godzinie, bieżącej dobie ,poprzedniej dobie oraz od początku pracy układu,

* **LICZBA GODZIN PRACY (przycisk „7”)**

umożliwia odczyt liczbę godzin pracy pompy P1 i P2

* **USTAWIENIE ZEGARA**

w celu zmiany ustawień należy kolejno wpisywać:

Godziny : Minuty : Sekundy

Dzień - Miesiąc - Rok np. 26-01-19

## Obsługa systemu sterowania za pomocą istniejącego panelu operatorskiego.

Przycisk „II” umożliwia dokonanie zmian wielkości zadanych na poszczególnych ekranach. Wybraną („zaciemnioną”) wielkość możemy edytować wciskając przyciski „góra” i „dół” lub wybierając nową wartość z klawiatury numerycznej. Zatwierdzenie wprowadzonej wartości dokonujemy przyciskiem „l„. Jeżeli na ekranie wyświetla się więcej wartości, które chcemy zmienić, należy naciskać kolejno przycisk „III” aż „zaciemniona” zostanie pożądana zmienna. Szybki powrót z poszczególnych ekranów do głównego ekranu można osiągnąć naciskając przycisk „O”

Uwaga: Ponieważ zbiornik w Szaflarach pod względem sterowania jest nadrzędny
w stosunku do zbiornika w Kowańcu, nie należy w Szaflarach w przypadku pracy automatycznej ustawiać wartości zadanej poniżej 55% (jeżeli nie będzie przeskalowywany miernik poziomu).

1. Opis algorytmu sterowania

Podstawowym rodzajem pracy układu sterowania winna być praca automatyczna tj. przełączniki wyboru sterowania w ustawieniu AUTO, zaś sterowanie pomp na konsoli operatorskiej w pozycji „AUTOMATYCZNA”. W takim układzie pracy, sterownik tak steruje obrotami pompy P1, aby utrzymać zadany poziom wody w Szaflarach. Jeżeli ilość wody napływającej do zbiornika w Szaflarach jest większa niż wydajność pompy, to po okresie 3-minut pracy pompy P1 z częstotliwością maksymalną, zostanie załączona pompa P2, która pracowała będzie tak długo, aż częstotliwość falownika ze względu na obniżenie się poziomu w Szaflarach obniży się o ok. 10%. Układ będzie regulował poziom w Szaflarach do momentu, aż poziom wody w Kowańcu będzie się mieścił w zakresie od 40% do 92%. W przypadku, gdy poziom w Kowańcu spadnie poniżej 40%, układ przejmie sterowanie z Kowańca, dążąc do utrzymania poziomu powyżej minimum. Jeżeli napływ wody do zbiornika w Szaflarach będzie zbyt mały i spadnie poniżej minimum tj. około 50%, wówczas zbiornik w Szaflarach przejmie nadrzędność sterowania. W przypadku, gdy zwiększy się napływ do zbiornika w Szaflarach i poziom wody przekroczy minimum, wówczas układ dążył będzie do napełnienia zbiornika w Kowańcu powyżej minimum. Poziom wody w Kowańcu może się zwiększać do maksimum tj. około 93%, po przekroczeniu którego pompy się wyłączą, aby uniknąć przelania. Brak transmisji uruchamia miganie lampki sygnalizacyjnej „BŁĄD”; na wyświetlaczu pojawi się komunikat o braku transmisji a sterownik zapamięta ostatnio odczytany poziom. W razie awarii falownika pompę P2 można ustawić na tryb pracy „AUTOMATYCZNA”, który będzie utrzymywał poziom w Kowańcu. Załączenie nastąpi, gdy poziom spadnie poniżej 40%, wyłączenie zaś, gdy przekroczy 92%. W przypadku wybrania opcji „CZASOWA” pompa P2 będzie się cyklicznie załączała i wyłączała zgodnie z danymi czasami. Praca automatyczna pompy P1 skutkuje ograniczeniem obrotów minimalnych, które wynoszą 16 HZ. Obydwie pompy posiadają zabezpieczenie od suchobiegu.

1. Składowe systemu istniejącego objęte modernizacją:
2. Sterownik główny pompowni GEFanuc 9030
3. Radiomodem pompowni Radmor 7054M2, filtr dupleksowy 05113, zasilacz
4. Panel operatorski TIU-110
5. Sterownik zbiorniki Kowaniec GEFanuc 9030
6. Radiomodem zbiorniki Kowaniec Radmor 7054M2, filtr dupleksowy 05113,zasilacz
7. Anteny, kable antenowe stacji dolnej i górnej.

# Modernizacja systemu sterowania i transmisji danych obiekt SUW Szaflary.

Obecny system sterowania pompownią SUW Szaflary opiera się na dwóch sterownikach programowalnych GE Fanuc 90-30, znajdujących się w stacjach telemetrii. Sterowniki te należy zdemontować częściowo wymieniając poszczególne jednostki na kontroler GE RX3I PAC Systems oraz PLC np.: GE Versa Max Micro stacja Kowaniec. Istnieje możliwość „migracji” sterownika stacji dolnej do nowego typu bez wymiany całego kontrolera, ale jedynie modułów przestarzałych tj. modułu komunikacyjnego, procesora, zasilacza itp. Z tego względu należy zastosować kontroler GE RX3I, który jest kompatybilny z obecnie zainstalowanymi modułami. Stacja dolna zlokalizowana jest w pompowni głównej SUW Szaflary w części sterowniczej rozdzielni sterującej pracą pomp pompowni. Prace modernizacyjne należy przeprowadzić na ruchu, nie blokując pracy „ręcznej” części zasilającej silniki pomp.

Modernizacja systemu sterowania oraz transmisji danych pomiędzy obiektami SUW Szaflary i Zbiorniki Kowaniec obejmuje następujące prace w SUW Szaflary:

1. Wymiana części sterownika obiektowego GE Fanuc 90 30 PLC, pompowni głównej
w SUW Szaflary.

Należy wymienić:

1. Kasetę bazową na nową 12 gniazd – GE RX3I IC695CHS012
2. Zasilacz na nowy - GE RX3I IC695PSA040
3. Procesor na nowy - GE RX3I IC695CPE302
4. Moduł komunikacyjny na GE RX3I IC695CMM002 - 2 izolowane porty RS; protokoły Modbus RTU Master/Slave, Serial I/O
5. Przeniesienie modułów starego sterownika PLC do nowej kasety bazowej.

Pozostałe moduły z istniejącego sterownika należy zainstalować w nowej kasecie obok nowych modułów.

Moduły istniejące do wstawienia w nową kasetę to:

1. IC693ALG442
2. IC693MDL645
3. IC693MDR390
4. IC693MDL940
5. IC693MDL231
6. IC693MDL652
7. IC693MDL940
8. Wymiana systemu transmisji danych.

Należy zdemontować istniejący radiomodem firmy Radmor wraz osprzętem (zasilacz, filtr dupleksowy). Zamontować radiomodem np.: SATELLINE EASy PRO pracujący w paśmie:

* Częstotliwość kanału: 459.88750 MHz, jeden kanał simplexowy o szerokości 12,5 kHz

Wymagane parametry radiomodemu:

Nadajnik-odbiornik

Zakres częstotliwości 403 ÷ 473 MHz

Programowa zmiana częstotliwości W pełnym zakresie

Odstęp sąsiedniokanałowy Programowalny 12,5 lub 25 kHz

Moc wyjściowa 10 W ÷ 35W, 5÷25W (opcja)

Czułość (BER<10 E-3) dla 12,5 kHz (25kHz) -114dBm (-111dBm)

Interfejs połączeniowy

Port RS232

Złącze portu Lemo, 8 – pinowe

Prędkość transmisji na porcie 1200 ÷ 38400 [bit/s]

Prędkość transmisji w powietrzu – 12,5 kHz 9600 [bit/s]

Prędkość transmisji w powietrzu – 25 kHz 19200 [bit/s]

Funkcje dodatkowe

Retransmiter Tak

Trasowanie połączeń Tak

Zdalna diagnostyka i programowanie Nie

Korekcja błędów Tak

Wyświetlacz LCD Tak

Dwa odbiorniki Nie

Element chłodzący Tak

Dual Band Tak

Protokoły SATEL/PacificCrest/Trimtalk/Trimble Parametry ogólne

Złącze antenowe TNC, 50Ω, żeńskie

Napięcie zasilania 9÷16 VDC

Pobór mocy [VA] 1.7 RX/110 TX

Wymiary [mm] 165x138x73

Waga[g] 1640

Temperatura pracy [⁰C] -25 ÷ + 55

Obudowa IP67

Zasięg komunikacji [km] do 80

Certyfikaty CE, EN300 113-2, EN 301 489,

EN 60950, FCC CFR47

Kompatybilność SATELLINE-3AS(d),

SATELLINE-3AS(d) EPIC,

SATELLINE-3AS(d) EPIC PRO,

SATELLINE-EASy

Ponadto należy wymienić kabel antenowy sięgający anteny zamontowanej na dachu pompowni głównej stacji uzdatniania wody w Szaflarach oraz anteny np.: Laird YS 4505 (pasmo 430 – 470 MHz) pracującej w paśmie ustalonym wyżej. Wykonać połączenia odpowiednimi do użytych konektorów złączami antenowymi. Obok radiomodemu na kablu antenowym należy zamontować zabezpieczenie odgromowe pracujące na częstotliwości pasma radiomodemu. Należy również zainstalować
w części radio-modemowej szafy, zasilacz 24V 5A, którym zostanie zasilony radiomodem. Należy wykonać połączenie portów kontrolera PAC oraz radiomodemu
i uruchomić transmisję w protokole MODBUS RTU.

1. Oprogramowanie nowego kontrolera pompowni

Należy wykonać konwersję starego oprogramowania sterownika GE 9030 do nowej wersji edytowalnej w oprogramowaniu GE Proficy Machine Edition oraz dopisać część transmisji radio-modemowej w wersji z protokołem MODBUS RTU lub wykonać oprogramowanie kontrolera pompowni na nowo zgodnie z opisem algorytmu pracy systemu sterowania.

**Oprogramowanie kontrolera PAC musi pracować według algorytmu opisanego
w punkcie 2. odzwierciedlając algorytm pracy dotychczas pracującego sterownika PLC GE 90-30. Wszelkie zmiany algorytmu sterowania należy przed realizacją uzgodnić z automatykiem MZWIK oraz kierownikiem SUW Szaflary.**

## Wymiana istniejącego panelu operatorskiego.

Należy wymienić istniejący panel operatorski na panel 10 cali z serwerem VNC – dla zdalnego dostępu np.: AS43TFT1025 – 10’. Wykonać również wizualizację pracy pompowni, zbiorników Kowaniec oraz parametrów i ustawień na nowym panelu operatorskim. Wszystkie parametry opisane w punkcie 1, aktywne pola i funkcje ustawiane na dotychczasowym panelu muszą się znaleźć na nowej wizualizacji wyświetlanej przez nowy panel. Należy również uruchomić serwer VNC na zabudowanym nowym panelu w celu ewentualnej obsługi zdalnej.

# Modernizacja systemu sterowania i transmisji danych obiekt Zbiorniki Kowaniec.

Lokalizacja stacji radio-modemowej znajduje się w pomieszczeniu technicznym obok wejścia rewizyjnego dla zbiornika górnego. W dwóch szafach zespolonych znajdują się: sterownik oraz w drugiej radiomodem z osprzętem.

1. Przebudowa stacji radio-modemowej Zbiorniki Kowaniec.

W szafie sterowniczej górnej części należy zdemontować istniejący sterownik PLC GE Fanuc 9030 wraz z kasetą procesora. Należy przeprowadzić montaż nowego sterownika np.: GE Versa Max Micro w wersji UAL 006 i port nr 2 podłączyć do magistrali RS485 poprzez repeter np.: - PSM-ME-RS485/RS485-P - 2744429 firmy Phoenix contact. Dodatkowo należy wykonać połączenie transmisji danych wykorzystując kabel istniejącego sygnału analogowego podłączonego do wejścia analogowego sterownika PLC. Połączenie transmisji RS 485 należy wykonać do portu radiomodemu poprzez konwerter RS232/485 optycznie izolowany o izolacji minimum 1,5 kV np.: PSM-ME-RS232/RS485-P, Phoenix Contact oraz Repeater - PSM-ME-RS485/RS485-P - 2744429 firmy Phoenix contact jeżeli port sterownika w dolnych zbiornikach to RS 485. Repeatery lub konwertery należy zamontować na obydwóch zakończeniach kabla przy portach RS wraz z 1 sztuką zabezpieczenia firmy Dehn Ogranicznik przepięć na podstawie – demontowalny do wymiany: BXT ML4 BE 24 920324 przy każdym końcu kabla. Zabezpieczenie winno posiadać możliwość testu aktywności np.: zbliżeniowego jak podane wyżej zabezpieczenie firmy DEHN. Do znajdującego się na dolnych zbiornikach sterownika PLC sterującego dozowaniem podchlorynu sodu należy wprowadzić sygnał z przetwornika sondy ultradźwiękowej mierzącej poziom w zbiornikach dolnych a następnie skonfigurować w nim protokół MODBUS RTU i połączyć z portem radiomodemu. Dane ze sterownika, które należy przedstawić na wizualizacji w SUW Szaflary:

* poziom wody w zbiornikach dolnych,
* zadana dawka dezynfekanta (ilość podawanego środka do wody-nastawa),
* zawartość chloru w wodzie (odczyt z analizatora),
* sterowanie dozowaniem podchlorynu (Załącz/Wyłącz)
* stany alarmowe (poziom minimalny dezynfekanta, awaria pompy itp.)

## Wymiana anteny i kabla antenowego Zbiorniki Kowaniec.

Należy przeprowadzić wymianę kabla antenowego poprowadzonego z pomieszczenia stacji transmisji do masztu antenowego. Obok radiomodemu na kablu antenowym należy zamontować zabezpieczenie odgromowe pracujące na częstotliwości pasma radiomodemu i odpowiednio uziemić.

Na maszcie antenowym stacji górne zbiorniki Kowaniec należy zamontować antenę kierunkową np.: Laird YS 4505 (pasmo 450 – 470 MHz).

Należy uruchomić transmisję pomiędzy sterownikami PLC – Kowaniec oraz PAC – SUW Szaflary. Dane odnośnie poziomu wody w zbiornikach dolnych Kowaniec muszą być wpisywane do odpowiedniego rejestru kontrolera PAC – SUW Szaflary tak jak poprzednio, aby program działał poprawnie. Nowy PAC kontroler powinien się komunikować z systemem SCADA w protokole MODBUS TCP tak jak dotychczas pracujący sterownik PLC, dlatego należy zadbać o identyczną alokację rejestrów z danymi jak
w starym oprogramowaniu, w przeciwnym razie należy zaadresować zmienne w systemie SCADA od nowa wskazując odpowiednie rejestry danych, tak aby system pracował poprawnie.

**Przed wymianą elementów systemu należy przedstawić zamawiającemu karty materiałowe w celu zatwierdzenia montażu tych elementów, wszelkie niejasności dotyczące systemu należy uzgodnić z automatykiem MZWIK i kierownikiem SUW Szaflary. Dane techniczne radiomodemów niezbędne są do zatwierdzenia wniosku o przydzielenie częstotliwości. Wniosek ten zostanie wysłany do UKE przez zamawiającego. Nazwy towarowe podane w opisie określają przykładowe rozwiązanie funkcjonalności urządzeń.**

1. **Wymagany okres gwarancji i rękojmi – co najmniej 24 miesiące.**
	1. Wykonawca musi zapewnić bezpłatny serwis gwarancyjny przez okres co najmniej 24 miesięcy od daty odbioru .

 5.2 Wykonawca musi zapewnić dostępność gwarancyjnych usług serwisowych przez 24-godz. na

 dobę, we wszystkie dni tygodnia, łącznie z zapewnieniem pełnego asortymentu części

 zamiennych, wraz z pokryciem kosztów dojazdu i transportu części na obiekt.

 5.3 Jeśli w trakcie trwania rękojmi i gwarancji dojdzie do ujawnienia się wad przedmiotu umowy lub

 usterek, Wykonawca jest zobowiązany przystąpić do ich nieodpłatnego usunięcia w

 nieprzekraczalnym terminie do 48 godzin (2 dni roboczych) od zgłoszenia w formie

 elektronicznej.