

Warunki techniczne wykonania obiektów technologicznych eksploatowanych przez GPWiK Izabelin „Mokre Łąki” Sp. z o.o. dotyczący standardów wykonania pompowni i monitoringu

Uwagi wstępne:

Sterowanie przepompownią

Wymaga się wyposażenia zgodnego z przyjętym standardem przez GPWiK Izabelin „Mokre Łąki Sp. z o.o. i opisanym w warunkach technicznych obiektów technologicznych dostępnym w Dziale Wodociągów i kanalizacji.

Wszelkie szczegóły uzgadniać i otrzymać pisemne zatwierdzenie od Eksploatatora sieci.

Układ sterowania pompowni należy włączyć do istniejącego systemu monitoringu obiektów gospodarki komunalnej GPWiK Izabelin „Mokre Łąki Sp. z o.o zgodnie z przyjętym standardem wyposażenia pompowni sieciowych. Dane spływać będą do Centralnej Dyspozytorni znajdującej się w siedzibie GPWiK Izabelin „Mokre Łąki Sp. z o.o.

Ze względu na dynamikę rozwoju wymaga się dodatkowo aby Wykonawcy robót uzyskali każdorazowo przed realizacją zadania aktualne warunki techniczne zabudowy układów zdalnego monitoringu i przesyłanych sygnałów.

Warunki Techniczne:

Rozdzielnia Sterowania Pomp: (wymagania dostosować do liczby pomp w pompowni)

1. Obudowa szafy sterowniczej:

- wykonana z tworzywa sztucznego (plastiku), odporną na promieniowanie UV, IP66, IK10
- posadowiona na fundamencie z tworzywa , do wkopania w ziemię, z otwieranym przedziałem kablowym umożliwiającym swobodny dostęp do wszystkich kabli bez konieczności demontażu szafy sterowniczej
- wyposażona w drzwi wewnętrzne z tworzywa sztucznego (plastiku) odporną na promieniowanie UV, na których są zainstalowane:
 - panel operatorski sterownika PLC
 - wyłącznik główny zasilania – przełącznik agregat / sieć
 - przełączniki trybu pracy pompowni (Auto – 0 – Ręczny Start),
 - wymiarach dopasowanych do zainstalowanych urządzeń
- wyposażona w płytę montażową z blachy ocynkowanej o grubości 2mm
- wyposażona w zamek patentowy w drzwiach zewnętrznych oraz drugi zamek o innej konstrukcji mechanicznej

2. Urządzenia elektryczne – szafa sterująca przepompowni:

- Sterownik mikroprocesorowy z zintegrowanym panelem operatorskim
- Radiomodem GPRS do komunikacji z istniejącym systemem monitoringu zgodny z istniejącą infrastrukturą
- czujnik poprawnej kolejności i zaniku faz

- układ grzejny dobrany do pojemności cieplnej urządzenia wraz z termostatem
- niezależne przetworniki pomiaru prądu dla każdej z zainstalowanych pomp o wyjściu impulsowym
- wyłącznik różnicowo-prądowy czteropolowy
- wyłącznik główny – przełącznik agregat / sieć
- Gniazdo agregatu umieszczone na zewnętrznej stronie fundamentu, o prądzie znamionowym umożliwiającym ciągłą pracę co najmniej jednej pompy, przy zasilaniu z agregatu prądotwórczego, nie mniejsze niż 32A,
- gniazdo serwisowe 230V/6A wraz z jednopolowym wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym klasy C6
- wyłącznik silnikowy, jako zabezpieczenie każdej pompy przed przeciążeniem i zanikiem napięcia na dowolnej fazie zasilającej
- **dla pomp o mocy <4kW rozruch bezpośredni**
- **dla pomp o mocy $\geq 4\text{kW}$ rozruch za pomocą układu soft start**
- **dla pomp o mocy $\geq 4\text{kW}$ zatrzymanie za pomocą układów soft stop**
- zasilacz buforowy 24 VDC wraz z układem akumulatorów
- sygnalizator optyczny awarii, umieszczony na górnej części obudowy, widoczny z każdej ze stron,
- niezależne przełączniki trybu pracy (Automatyczna - 0 – Ręczny Start)
- wyłącznik krańcowy otwarcia drzwi szafy sterowniczej
- sonda hydrostatyczna z wyjściem prądowym (4-20mA) o zakresie pomiarowym 0-4m H₂O z ceramiczną membraną, wraz z dwoma pływakowymi sygnalizatorami poziom (suchobieg i poziom maksymalny alarmowy)
- dla uzyskania wystarczającego sygnału radiowego należy zastosować antenę kierunkową z zabezpieczeniem przeciwprzebieciowym antenowe o odpowiednim zysku energetycznym umieszczoną na maszcie antenowym. Dla stabilnej łączności należy zapewnić poziom sygnału antenowego powyżej 50% potwierdzony pomiarami.

Uwaga!

Nie dopuszcza się stosowania urządzeń integrujących sterownik PLC z modemem komunikacyjnym. Sterownik PLC wraz z panelem operatorskim HMI muszą być niezależne od modułu komunikacyjnego GPRS. Do sterownika i panelu operatorskiego muszą być dostępne publicznie narzędzia rozwojowe – oprogramowanie narzędziowe.

Wymaga się, aby układy sterownia oznaczone były znakiem CE.

Funkcjonalność Rozdzielniczy Sterowania Pomp:

- naprzemienną pracę pomp
- automatyczne przełączenie pomp w chwili wystąpienia awarii lub braku potwierdzenia pracy
- kontrolę termików pompy i wyłączników silnikowych
- w momencie awarii sondy hydrostatycznej, pracę pompowni w oparciu o sygnał z dwóch pływaków
- odczyt wszystkich parametrów pompowni z lokalnego panelu operatorskiego bez konieczności podłączania jakichkolwiek dodatkowych urządzeń
- należy zapewnić ew. współpracę z układem sprężarek przedmuchujących rurociągi gwarantującą niejednoczesną pracę, oraz komunikację z układem sterowania sprężarek w zakresie dwukierunkowej wymiany informacji między fabrycznymi układami sterowania sprężarek a układem sterowania pompowni,
- możliwość wprowadzenia nastaw do sterownika pompowni bez konieczności podłączania jakichkolwiek dodatkowych urządzeń, w tym minimalny zestaw nastaw to :

- poziom startu pomp
- poziom stopu pomp
- czas opóźnienia załączania pomp,
- czas blokady załączania pomp
- czas okresowej transmisji danych
- zakresy pomiarowe dla przetworników analogowych
- blokada zdalna pompowni
- sygnał o włamaniu
- Dostęp do parametrów i nastaw możliwy jedynie po prowadzeniu przez autoryzowanego użytkownika minimum 3 cyfrowego hasła dostępowego

Istniejący system monitoringu i wizualizacji przepompowni ścieków

1. Informacje podstawowe do systemu monitoringu w tym istniejące rozwiązania

- b) **obiekt zdalny GPRS** – przepompownia lub hydrofornia wyposażony w sterownik programowalny PLC z panelem operatorskim oraz niezależny moduł telemetryczny GSM/GPRS/EDGE/3G

2. Obiekt technologiczny Systemu monitoringu ma spełniać poniższe wymagania:

- **System zdarzeniowo-czasowy** – każda zmiana stanu na monitorowanym obiekcie ma powodować wysłanie pełnego statusu monitorowanego obiektu oraz dodatkowo stacja monitorująca ma zdalnie w określonych odstępach czasowych wymusić przesłanie w/w statusu z danego obiektu. W momencie wystąpienia dowolnej zmiany stanu monitorowanego parametru (np. załączenie pompy, otwarcie drzwi szafy sterowniczej, alarm suchobiegu, itp.) do stacji monitorującej ma zostać wysłany aktualny stan obiektu (stany na wszystkich wejściach i wyjściach sterownika PLC). Dodatkowo niezależnie od powyższego, pompownia ma co określony przedział czasowy np. 3 minuty wysyłać swój stan do Dyspozytorii. Należy tak zoptymalizować transmisję danych, aby nie przekraczać pakietu 5MB danych na pompownię na miesiąc przy maksymalnym rejestrowanym międzyokresie 3 minut. (dotyczy transmisji GPRS) Niezależnie od powyższych operator ma mieć możliwość w dowolnie wybranym przez siebie momencie odpytać dany obiekt o jego aktualny stan.
- **Monitorowane muszą być następujące sygnały:**
 - a) Praca Ręczna / Automatyczna niezależnie dla każdej z pomp
 - b) Obecność / Brak napięcia zasilania
 - c) Poziom ścieków w zbiorniku na podstawie sygnału z sondy hydrostatycznej
 - d) Przepływ chwilowy na podstawie sygnału z przepływomierza (w przepompowniach z przepływomierzem)
 - e) Przepływ chwilowy szacunkowy na podstawie sygnału czasu pracy w ostatnim cyklu (w przepompowniach bez przepływomierza)

- f) Praca/Postój pompy nr 1 i 2
- g) Awaria pompy nr 1 i 2
- h) Blokada pompy nr 1 i 2
- i) Włamania

- **Zdalne załączanie/wyłączanie pomp** – na rozkaz wysłany ze stacji dyspozytorskiej przez operatora
- **Funkcja zablokowania/odblokowania pompy** – pozwalająca na zdalne „zablokowanie” w algorytmie pracy sterownika danej pompy, co wiąże się z nie/uwzględnianiem danej pompy w cyklu pracy pompowni, np. jeżeli pompa zostanie zdalnie odłączona, to sterownik nie uwzględni jej w cyklu pracy pompowni i zawsze załączy pompę, która fizycznie występuje na obiekcie.
- **Funkcja zdalnej zmiany poziomów pracy pomp** – możliwość zdalnej (ze stacji monitorującej) zmiany poziomu załączania, wyłączania pomp oraz poziomu alarmowego – przy zastosowaniu sondy hydrostatycznej. Każdorazowa zmiana poziomu powinna zostać umieszczona w historii zmian poziomów z uwzględnieniem daty zmiany jak i operatora dokonującego zmiany.
- **Funkcja „pomiaru poziomu”** – wizualizuje aktualny poziom medium w zbiorniku w centymetrach.
- **Funkcja „pomiaru prądu”** – wizualizuje aktualny prąd pobierany przez pompy w amperach, oraz aplikacja wizualizuje prąd nominalny urządzenia (pompy) podany przez producenta.
- **Funkcja ‘Alarm czasu pracy pompy’** – użytkownik ma posiadać możliwość ustalenia jednostajnego czasu pracy, po przekroczeniu którego załączany będzie alarm, sygnalizujący o zbyt długiej pracy pompy (np. duży napływ ścieków [nielegalny zrzut ścieków], zapchanie pompy).
- **Funkcja blokady wysłania kilku rozkazów** – operator w danej chwili może wykonać tylko jeden rozkaz (np. załącz pompę nr1). Po potwierdzeniu tego rozkazu może wykonać kolejny. Będzie to zabezpieczenie przed wysyłaniem nadmiernej ilości rozkazów w jednej chwili.
- **Wykresy szybkiego podglądu** – pozwalające na podgląd w okresie ostatnich 4 godzin
 - pracy;
 - spoczynku, awarii pomp;
 - poziom w pompowni
- **Trendy historyczne** – możliwość sporządzania wykresów na dokładnej skali czasu w wybranym okresie historycznym oraz wykonanie wydruku sporządzonego wykresu:
 - zmian poziomu ścieków w zbiorniku

- stanu pomp (postój/praca/awaria)
 - ciśnienia,
 - przepływu chwilowego
- **Raporty** – możliwość sporządzania raportów za dowolny okres czasu, łącznie:
- czasu pracy pomp,
 - ilości załączeń pomp,
 - ilości awarii pomp,
 - średniego czasu pracy pomp
 - zużycia energii elektrycznej
- wraz z wykonaniem wydruku sporządzonego zestawienia.
- **Opis obiektu** – okno, służące jako dziennik pracy pompowni zawierający informacje:
- zbiornika,
 - sterowania,
 - pomp,
 - armatury,
 - nr szafy,
- z możliwością dodawania wpisów, uwag do poszczególnych obiektów.
- **SMS** - dodatkowo system ma pozwalać na wysyłanie wiadomości SMS pod wskazane numery telefonów w momencie zaistnienia stanów alarmowych na w/w obiektach.

Wymagania dla wyposażenia szafy sterującej układu jedno lub dwupompowego

a) Obudowa szafy sterowniczej:

- wykonana z tworzywa sztucznego (plastiku), odporną na promieniowanie UV, IP66, IK10
- posadowiona na fundamencie z tworzywa , do wkopania w ziemię, z otwieranym przedziałem kablowym umożliwiającym swobodny dostęp do wszystkich kabli bez konieczności demontażu szafy sterowniczej
- wyposażona w drzwi wewnętrzne z tworzywa sztucznego (plastiku) odporną na promieniowanie UV, na których są zainstalowane:
 - panel operatorski sterownika PLC
 - wyłącznik główny zasilania – przełącznik agregat / sieć
 - przełączniki trybu pracy pompowni (Auto – 0 – Ręczny Start),
- o wymiarach dopasowanych do zainstalowanych urządzeń
- wyposażona w płytę montażową z blachy ocynkowanej o grubości 2mm
- wyposażona w zamek patentowy w drzwiach zewnętrznych oraz drugi zamek o innej konstrukcji mechanicznej

b) Urządzenia elektryczne:

- Sterownik mikroprocesorowy z zintegrowanym panelem operatorskim

- Radiomodem GPRS do komunikacji z istniejącym systemem monitoringu zgodny z istniejącą infrastrukturą
- czujnik poprawnej kolejności i zaniku faz
- układ grzejny dobrany do pojemności cieplnej urządzenia wraz z termostatem
- niezależne przetworniki pomiaru prądu dla każdej z zainstalowanych pomp o wyjściu w zakresie 4...20mA lub wyjściu impulsowym
- wyłącznik różnicowo-prądowy czteropolowy
- wyłącznik główny – przełącznik agregat / sieć
- Gniazdo agregatu umieszczone na zewnętrznej stronie fundamentu, o prądzie znamionowym umożliwiającym ciągłą pracę co najmniej jednej pompy, przy zasilaniu z agregatu prądotwórczego, nie mniejsze niż 32A,
- gniazdo serwisowe 230V/6A wraz z jednopolowym wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym klasy C6
- gniazdo serwisowe 400V/16A wraz z trójpolowym wyłącznikiem nadmiarowo-prądowym klasy C16
- wyłącznik silnikowy, jako zabezpieczenie każdej pompy przed przeciążeniem i zanikiem napięcia na dowolnej fazie zasilającej
- **dla pomp o mocy <5kW rozruch bezpośredni**
- **dla pomp o mocy ≥5kW rozruch za pomocą układu soft start**
- **dla pomp o mocy ≥5kW zatrzymanie za pomocą układów soft stop**
- zasilacz buforowy 24 VDC wraz z układem akumulatorów
- syrenka alarmowa, umieszczona w fundamencie tworzywowym, z zasilaczem, umożliwiającą odłączenie sygnalizacji akustycznej awarii
- sygnalizator optyczny awarii, umieszczony na górnej części obudowy, widoczny z każdej ze stron, z zasilaczem umożliwiającym odłączenie sygnalizacji optycznej awarii
- niezależne przełączniki trybu pracy (Automatyczna - 0 – Ręczny Start)
- wyłącznik krańcowy otwarcia drzwi szafy sterowniczej
- sonda hydrostatyczna z wyjściem prądowym (4-20mA) o zakresie pomiarowym 0-4m H₂O z ceramiczną membraną, wraz z dwoma pływakowymi sygnalizatorami poziomu (suchobiegi i poziom maksymalny alarmowy)
- dla uzyskania wystarczającego sygnału radiowego należy zastosować antenę kierunkową z zabezpieczeniem przeciwprzepięciowym antenowe o odpowiednim zysku energetycznym umieszczoną na maszcie antenowym. Dla stabilnej łączności należy zapewnić poziom sygnału antenowego powyżej 50% potwierdzony pomiarami.
- Współpraca z układami przedmuchiwania rurociągów sprężonym powietrzem w zakresie sterowania i zbierania informacji o stanie urządzenia do przedmuchiwania rurociągów.

c) Sterowanie w oparciu o sterownik PLC z zintegrowanym panelem operatorskim (radiowy moduł telemetryczny musi być oddzielnym, autonomicznym urządzeniem), do którego wchodzi następujące sygnały:

d) Wejścia (24VDC):

- tryb pracy (Ręczny/Automatyczny)
- zasilanie na obiekcie (prawidłowe/nieprawidłowe)

- potwierdzenie pracy pompy nr 1
 - potwierdzenie pracy pompy nr 2
 - awaria pompy nr 1 – kontrola zabezpieczenia termicznego pompy i wyłącznika silnikowego
 - awaria pompy nr 2 – kontrola zabezpieczenia termicznego pompy i wyłącznika silnikowego
 - kontrola otwarcia drzwi
 - kontrola wjazdu pompowni
 - kontrola pływaka suchobiegu
 - kontrola pływaka alarmowego – przelania
 - prąd z przekładnika prądowego - impulsowego pompy P1
 - prąd z przekładnika prądowego - impulsowego pompy P2
 - praca sprężarek przedmuchowych
 - awaria sprężarek przedmuchowych
- e) wejścia analogowe (4...20mA):
- a. sygnał z sondy hydrostatycznej (4...20 mA)
- Wyjścia (załączanie przekaźników napięciem 24VDC):
- załączanie pompy nr 1
 - załączenie pompy nr 2
 - załączenie sygnału alarmowego optycznego – awaria zbiorcza pompowni
 - załączenie sygnału alarmowego akustycznego – awaria zbiorcza pompowni
 - zgodna na prace sprężarek przedmuchowych
- f) Rozdzielnia Sterowania Pomp powinna zapewniać:
- a. naprzemienną pracę pomp
 - b. automatyczne przełączenie pomp w chwili wystąpienia awarii lub braku potwierdzenia pracy
 - c. kontrolę termików pompy i wyłączników silnikowych
 - d. w momencie awarii sondy hydrostatycznej, pracę pompowni w oparciu o sygnał z dwóch pływaków
 - e. odczyt wszystkich parametrów pompowni z lokalnego panelu operatorskiego bez konieczności podłączania jakichkolwiek dodatkowych urządzeń
 - f. możliwość wprowadzenia nastaw do sterownika pompowni bez konieczności podłączania jakichkolwiek dodatkowych urządzeń , w tym minimalny zestaw nastaw to :
 1. poziom startu pompy 1
 2. poziom stopu pompy 1
 3. poziom startu pompy 2
 4. poziom stopu pompy 2
 - 5.czas opóźnienia załączania pomp,
 - 6.czas blokady załączania pomp
 - 7.czas okresowej transmisji danych
 - 8.zakresy pomiarowe dla przetworników analogowych
 - 9.blokada zdalna pompowni

- g. Dostęp do parametrów i nastaw możliwy jedynie po prowadzeniu przez autoryzowanego użytkownika minimum 3 cyfrowego hasła dostępowego
- h. Współprace z hierarchicznym systemem zarządzania siecią pompowni – wzajemnego blokowania się pompowni współpracujących w ramach jednego rurociągu przesyłowego.**

Wytyczne odnośnie wyposażenia i możliwości sterownika PLC z zintegrowanym panelem operatorskim

a) Wyposażenie:

- w pełni zarządzalny i programowalny przemysłowy sterownik PLC z zintegrowanym panelem HMI
- zasilanie 24V DC
- bateria podtrzymująca nastawy: Żywotność: 10 lat przy temperaturze 25°C
- wejścia/wyjścia: dyskretne (dwustanowe), analogowe 0-20mA, 4-20mA, PT1000/Ni1000
- zegar czasu rzeczywistego RTC
- szybki licznik do 5 kHz
- port komunikacyjny RS232 i komunikację Modbus RTU
- 15 programowalnych przycisków
- zintegrowany panel operatorski HMI
- obsługa modemów w tym GSM / GPRS / radio
- montaż panelowy (IP65) lub na szynie DIN (IP20)
- temperatura pracy od 0° do +50°C,
- pamięć na program: min 24K
- ilość elementów drabinki: 256 cewek, 256 rejestrów, 64 timery
- min 2 letnia gwarancja

b) Możliwości:

- sterowanie pracą obiektu – przepompowni lokalne na podstawie sygnału z pływaków i sondy hydrostatycznej i na podstawie rozkazów przesyłanych ze Stacji Dyspozytorskiej przez operatora (START/STOP pompy, odstawienie, blokada pracy równoległej)
- sterowanie pracą obiektu – przepompowni zdalne na podstawie rozkazu wysłanego ze stacji operatorskiej
- podgląd i sygnalizowanie podstawowych informacji o działaniu i stanie przepompowni:
 - wejścia i wyjścia sterownika
 - aktualny poziom ścieków w zbiorniku
 - nastawiony poziom załączenia pomp
 - nastawiony poziom wyłączenia pomp
 - nastawiony poziom dołączenia drugiej pompy

- liczba załączeń każdej z pomp
- liczba godzin pracy każdej z pomp
- prąd pobierany przez pompy
- zmiana podstawowych parametrów pracy przepompowni, po wcześniejszej autoryzacji (wpisanie kodu) operatora:
 - poziomu załączenia pomp
 - poziomu wyłączenia pomp
 - poziomu dołączenia drugiej pompy
 - zakresu pomiarowego użytej sondy hydrostatycznej
 - zakresu pomiarowego użytego przekładnika prądowego
- prezentacja na wyświetlaczu LCD komunikatów o bieżących awariach:
 - każdej z pomp
 - zasilania
 - wystąpieniu poziomu suchobiegu
 - wystąpieniu poziomu przelewu
 - błędnym podłączeniu pływaków
 - sondy hydrostatycznej
 - włamaniu
- naprzemienna praca pomp dla jednakowego ich zużycia
- automatyczne przełączanie pracującej pompy po przekroczeniu maksymalnego czasu pracy z możliwością wyłączenia opcji
- blokada załączenia pompy na podstawie minimalnego czasu postoju pompy – redukuje częstotliwość załączeń pomp, funkcja z możliwością wyłączenia
- zliczanie czasu pracy każdej z pomp
- zliczanie liczby załączeń każdej z pomp
- pomiar poprzez przekładniki prądowe:
 - poboru prądu pompy P1
 - poboru prądu pompy P2
- blokowanie pracy pompowni w trybie hierarchii pompownia pompowni współpracujących z jednym rurociągiem. Pompownie nadrzędne automatycznie blokują prace pompowni podrzędnych.

Wytyczne odnośnie wyposażenia i możliwości radiowego modułu telemetrycznego:

a) Wyposażenie:

- w pełni zarządzalny i programowalny przemysłowy modem GSM / GPRS
- zasilanie 24V DC
- komunikacja – port szeregowy RS232 z obsługą protokołu MODBUS RTU/ASCII
- kontrolki:
 - zasilania
 - załogowania do sieci GSM
 - załogowania do APN
 - transmisji po linii MODBUS:

- dioda nadawania
- dioda odbierania
- transmisji po linii MODBUS:
 - Dioda nadawania
 - Dioda odbierania
- stopień ochrony IP40
- temperatura pracy: -20° C...50° C
- wilgotność pracy: 5...95% bez kondensacji
- gniazdo antenowe SMA

c) Możliwości:

- wysyłanie częstotliwościowe pełnego stanu wejść i wyjść (binarnych i analogowych) sterownika PLC do stacji monitorującej w ramach istniejącego pozwolenia radiowego
- podgląd i sygnalizowanie podstawowych informacji o działaniu i stanie przepompowni.