

## **Warunki techniczne wykonania przepompowni z pompami zatapialnymi i przepompowni – tłoczni – branża elektryczna, automatyki i pomiarów (AKP) oraz przekazu do Komputerowego Systemu Nadzoru Technologicznego.**

ZAŁĄCZNIK NR 4 do opracowania Aquanet SA pt.: „Projektowanie, wykonawstwo sieci wodociągowych i kanalizacyjnych oraz przyłączy. Wymagania ogólne.

### **I Zasilanie, sterowanie, sygnalizacja i pomiary.**

1. Pompownia sieciowa musi być zasilana w energię elektryczną z dwóch źródeł (podstawowego i rezerwowego). Zasilaniem podstawowym powinno być źródło z energetyki zawodowej (stacja MST znajdująca się najbliżej projektowanego obiektu).

#### **Warianty zasilania:**

**wariant 1** – drugie niezależne źródło z energetyki zawodowej pracujące w układzie SZR z zasilaniem podstawowym,

**wariant 2** – *dla pompowni sieciowej o mocy zapotrzebowanej większej od 15 kW* agregat prądowców stacjonarny, przygotowany do współpracy z układem SZR w przypadku niemożliwości zapewnienia zasilania rezerwowego z energetyki zawodowej. Należy zainstalować go w pomieszczeniu oddzielnym od pozostałej aparatury elektrycznej i elektronicznej. Proponujemy zastosować agregaty prądowców nowej generacji przystosowane do automatycznej współpracy z siecią i zapewniające dużą niezawodność działania. Warunki jego instalacji uzgodnić z AQUANET,

**wariant 3** – *dla pompowni sieciowej o mocy zapotrzebowanej do 15 kW* - agregat prądowców przewoźny, w obudowie dźwiękoszczelnej. Przewidzieć dodatkowe gniazdo trójfazowe umożliwiające jego podłączenie oraz przełącznik „Zasilanie podstawowe / Agregat”. Agregat nie wchodzi w zakres inwestycji.

**UWAGA: szafki przyłączowo-pomiarowe (SPP) - dla obiektów zakwalifikowanych do grupy przyłączeniowej IV i V - należy lokalizować w granicy działki.**

**Szczegółowe warunki zasilania pompowni sieciowej projektant musi uzgodnić z działem Centralny System Zarządzania CSZ Spółki AQUANET.**

2. Nowoprojektowane układy sterowania przepompowniami lub tłoczniami ścieków należy wyposażyć w układ monitorujący zużycie energii elektrycznej w postaci analizatora parametrów sieci elektrycznej. Przekaz danych z układu monitorującego po łączu transmisyjnym RS485 lub Ethernet z wykorzystaniem protokołu MODBUS RTU lub MODBUS TCP/IP.
3. Przewidzieć w pracy przepompowni następujące poziomy zwierciadeł ścieków: maksymalny awaryjny, maksymalny czynny, minimalny czynny, minimalny awaryjny (zabezpieczenie przed sucho-

biegiem). Zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem powinno działać w układzie sterowania ręcznego i automatycznego.

4. W układach sterowania pomp stosować zabezpieczenie przed zanikiem fazy i błędnym kierunkiem wirowania pola.
5. W przepompowniach i tłoczniach z wariantem zasilania 2, w przypadku zastosowania energoelektronicznych urządzeń łagodnego rozruchu – softstarterów – zastosować softstartery z w pełni sterowanymi 3 fazami.
6. Szafkę sterowniczą wyposażać w oświetlenie włączane automatycznie w momencie otwarcia szafki.
7. Do pomiaru poziomów oraz w sterowaniu pracą przepompowni ścieków w układzie automatyki zastosować sondę hydrostatyczną. Dla poziomów max. awaryjne i min. awaryjne zainstalować niezależne pływakowe sygnalizatory poziomu ścieków (gruszki).
8. Należy przewidzieć niżej wyszczególnione sposoby sterowania przepompownią lub tłoczną ścieków wybierane za pomocą przełącznika rodzaju pracy:

**0 - sterowanie wyłączone,**

**1- sterowanie ręczne miejscowe** przyciskami dla wszelkiego rodzaju prób urządzeń przepompowni,

**2- sterowanie automatyczne** realizowane będzie od poziomów zaprogramowanych w sterowniku przy zastosowaniu ciągłego analogowego pomiaru poziomu. W przypadku uszkodzenia (awarii) sterownika lub sondy pomiarowej układ sterowania przechodzi w tryb **tzw. sterowania awaryjnego** zrealizowany z wykorzystaniem niezależnych sygnalizatorów poziomu (gruszek) usytuowanych na poziomie **minimum awaryjnego** (zabezpieczenie przed suchobiegiem) oraz **maksimum awaryjnego** a w przypadku tłoczni ścieków na poziomie **minimum i maksimum roboczego**.

Układ taki pozwala na kilkudniową samoczynną pracę przepompowni lub tłoczni ścieków do chwili usunięcia awarii aparatury automatyki.

9. Algorytm sterowania przepompownią ścieków:

- **poziom maksymalny awaryjny** - włączenie pompy drugiej i sygnalizacji o stanie awaryjnym (optyczna),
- **poziom maksymalny czynny** - włączenie pompy pierwszej,
- **poziom minimalny czynny** - wyłączenie pompy lub pomp,
- **poziom minimalny awaryjny** – zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem – następuje blokada pracy pomp i włączenie sygnalizacji o stanie awaryjnym (optyczna),
- praca agregatów pompowych przemienna.
- w sterowaniu automatycznym (również awaryjnym) zapewnić automatyczne przełączanie pomp w przypadku nieprzerwanej pracy jednej pompy przez czas minimum 7 minut.

Ostateczne parametry algorytmu sterowania uzgodnić z Wydziałem Eksploatacji Sieci Wodno-Kanalizacyjnej AQUANET SA w trakcie rozruchu przepompowni.

10. W przypadku tłoczni ścieków przyjęto układ sterowania z fabrycznie zaprogramowanym algorytmem pracy tłoczni firmy STRATE.
11. Urządzenia i aparatura automatyki muszą być zasilane przez UPS, aby zapewnić bezprzerwowe zasilanie w czasie przełączania z zasilania podstawowego na rezerwowe oraz zapewnić przesłanie do dyspozytorni informacji o zaniku napięcia zasilającego przepompownię lub tłocznię ścieków.
12. Na elewacji szafki sterowniczej przewidzieć:
  - a/ sygnalizację optyczną (lampki sygnalizacyjne diodowe) niezależną od sterownika:
    - pracy i awarii agregatów pompowych,
    - zawilgocenia silników pomp - opcjonalnie,
    - poziomu minimum awaryjnego (dla przepompowni ścieków),
    - poziomu maksimum awaryjnego.
  - b/ ciągły pomiar poziomu realizowany na sygnale 4...20mA (dla przepompowni ścieków),
  - c/ liczniki godzin pracy agregatów pompowych.
  - d/ ciągły pomiar prądów agregatów pompowych (dopuszczalny jest pomiar prądu w jednej fazie)
  - e/ panel operatorski podłączony do sterownika PLC. Należy stosować panele operatorskie z wyświetlaczem tekstowym i przyciskami sterującymi. Na przepompowniach I kategorii należy stosować panele operatorskie z kolorowym, graficznym ekranem dotykowym. Panele powinny być tego samego producenta, co PLC, z którymi współpracują.
13. Przepompownię główną, (jeżeli współpracuje ona z innymi przepompowniami) należy wyposażyć w ciągły pomiar przepływu oraz układ zliczania ilości pompowanych ścieków. W celu zapewnienia zgodności liczników przepompowanych ścieków w przepływomierzu i sterowniku PLC zastosować przekaz danych z przepływomierza do sterownika PLC po łączu transmisyjnym (protokół MODBUS RTU lub MODBUS TCP/IP),
14. Przewidzieć sygnał blokady pracy dla przepompowni tłoczącej ścieki do przepompowni głównej w przypadku awarii tej ostatniej.
15. Należy stosować wskaźniki pływakowe do ścieków, sondy hydrostatyczne z dużą, odkrytą membraną separującą o zwiększonej grubości, zakres od 0-4m, dł. przewodu 20m w tym 5m w osłonie teflonowej dla zanurzenia w ściekach oraz przepływomierze elektromagnetyczne. Wskaźniki pływakowe przymocować do łańcucha obciążonego ciężarkiem. Sondy hydrostatyczne przymocować do łańcucha bez ciężarka i montować w komorach czerpnych w rurach osłonowych.
16. W AQUANET przyjęto jako standard, dla układów związanych z obsługą sieci kanalizacyjnej, sterowniki PLC firmy Schneider Electric np. z rodziny Modicon TM221CE... (z portem Ethernetowym) i modułem wejść analogowych 4-20 mA rodziny TM3 lub równoważne, wskaźniki pływakowe SARLIN SL10, SL20 lub MICROBET MAC3 lub równoważne, sondy hydrostatyczne

APLISENS SG25S lub równoważne, przepływomierze elektromagnetyczne z grupy ABB lub równoważne.

17. Przewidzieć następujące sposoby załączania oświetlenia terenu (jeżeli oświetlenie jest wymagane):

- automatyczne (wyłącznik zmierzchowy lub astronomiczny zegar sterujący),
- ręczne.

18. Pomiar poziomu w zbiorniku koagulantu

- 1) Do mierzenia poziomu w zbiorniku koagulantu należy zastosować ultradźwiękowy miernik poziomu z wyjściem  $4 \div 20\text{mA}$ , zasilany napięciem 24VDC. Sygnał analogowy poziomu podłączyć do modułu wejść analogowych sterownika PLC, ekranowanym kablem ziemnym (dotyczy to również innych kabli z sygnałem analogowym). Ekran uziemić w szafie ze sterownikiem PLC. Miernik poziomu o stopniu ochrony min. IP67 musi być przystosowany do warunków zewnętrznych.
- 2) Bieżący poziom w zbiorniku koagulantu należy podawać w cm (skalowanie w sterowniku PLC) i prezentować lokalnie na ekranie panela HMI oraz na ekranie stanowiska KSNT.
- 3) Na podstawie bieżącego pomiaru poziomu koagulantu należy wyliczyć w sterowniku PLC, ile  $\text{m}^3$  koagulantu znajduje się aktualnie w zbiorniku, z którego realnie można skorzystać. Objętość tę należy prezentować lokalnie na ekranie panela HMI oraz na ekranie stanowiska KSNT nad przepompowniami.
- 4) Dodatkowo, na podstawie pomiaru poziomu należy zdefiniować dwa komunikaty prezentowane lokalnie na ekranie panela HMI oraz na ekranie stanowiska KSNT nad przepompowniami:
  - a. Ostrzeżenie o niskim poziomie koagulantu – aktywny po obniżeniu poziomu koagulantu poniżej progu ostrzeżenia ustawianego lokalnie z poziomu panela HMI lub zdalnie z poziomu komputerowego stanowiska KSNT.
  - b. Alarm o niskim poziomie koagulantu – aktywny po obniżeniu poziomu koagulantu poniżej progu alarmowego ustawianego lokalnie z poziomu panela HMI lub zdalnie z poziomu komputerowego stanowiska KSNT.
- 5) Mechaniczny pomiar poziomu pozostaje bez zmian.

19. Sterowanie pompą koagulantu

- 1) Załączanie pompy koagulantu nastąpi natychmiast po starcie pompy ściekowej (obojętnie której), bez względu na wybrany tryb sterowania przepompownią.
- 2) Wyłączenie pompy koagulantu nastąpi z opóźnieniem po zatrzymaniu pompy ściekowej. Wartość opóźnienia [w sek.] zatrzymania pompy koagulantu względem pomp ściekowych można ustawić lokalnie z poziomu panela HMI lub zdalnie z poziomu komputerowego stanowiska KSNT.

- 3) Wydajność pompy koagulantu będzie uzależniona od aktualnego przepływu ścieków. Sterownik PLC ma sterować częstotliwością pracy falownika. Dawka koagulantu [w ml/m<sup>3</sup>] będzie ustawiana lokalnie z poziomu panela HMI lub zdalnie z poziomu stanowiska KSNT. Po zatrzymaniu się pomp(y) ściekowych(wej), pompa koagulantu ma pracować jeszcze z wydajnością 15 ml/m<sup>3</sup> przez określony czas np. 5-10 sek.
- 4) Na podstawie aktualnej prędkości falownika oraz na podstawie charakterystyki pompy należy oszacować aktualny przepływ koagulantu. Sygnał prędkości falownika należy podłączyć do wejścia analogowego PLC. Informacje mają być prezentowane lokalnie na ekranie panela HMI oraz na ekranie stanowiska KSNT.
- 5) Należy przyjąć, że skok pompy będzie ustawiony przez cały czas na 100%.
- 6) Pompę koagulantu należy zabezpieczyć przed suchobiegiem.

## II. Wykaz sygnałów przekazywanych do KSNT.

Należy przewidzieć przekaz do KSNT następujących sygnałów:

- sygnalizację awarii zasilania podstawowego
- sygnalizację awarii zasilania rezerwowego (dla wariantu 1 zasilania)
- sygnalizację pracy i awarii agregatów pompowych.
- w przypadku zastosowania energoelektronicznych urządzeń łagodnego rozruchu – softstarterów – w sygnalizacji pracy i awarii agregatów pompowych uwzględnić sygnalizację pracy i awarii softstarterów
- sygnalizację zawilgocenia lub nieszczelności pomp, (jeśli pompy są fabrycznie wyposażone w takie zabezpieczenie),
- sygnalizację rodzaju sterowania AUTO/RĘCZNE,
- sygnalizację przejścia z zasilania podstawowego na rezerwowe,
- sygnalizację pracy i awarii agregatu prądowórczego stacjonarnego,
- sygnalizację poziomu minimum awaryjnego (z oddzielnego czujnika),
- sygnalizację poziomu maksimum awaryjnego (z oddzielnego czujnika),
- sygnalizację otwarcia: drzwi szafki zasilająco-sterowniczej, drzwi pomieszczenia, komór czerpnych, komory przepływomierza,
- ciągły pomiar poziomu zwierciadła ścieków,
- przepływ chwilowy ścieków (o ile jest wymagany przez Wydział Eksploatacji Sieci Kanalizacyjnej),
- przepływ sumaryczny ścieków (o ile jest wymagany przez Wydział Eksploatacji Sieci Kanalizacyjnej),
- czasy pracy pomp naliczane w sterowniku PLC przepompowni lub tłoczni,
- ciągły pomiar poziomu zbiornika koagulanta

- aktualny przepływ koagulantu (wyliczony)
- sygnalizację pracy i awarii pompy dawkującej koagulant.
- pomiary z analizatora parametrów sieci elektrycznej
- pomiary i sygnalizację z układu SZR

### **III. Lokalne centrum zarządzania transmisją.**

Na terenie danej zlewni, obejmującej najczęściej teren gminy, tworzone będą lub istnieją już lokalne centra zarządzania transmisją. Umożliwiają one zdalny monitoring pracy istniejących przepompowni (tłoczni) ścieków. Centra przewidują możliwość podłączania projektowanych i oddawanych do eksploatacji przepompowni (tłoczni) ścieków. Zainstalowany w centrum zarządzania transmisją KSNT (Komputerowy System Nadzoru Technologicznego) oparty jest na pakiecie wizualizacyjnym Control Maestro 2008 oraz relacyjnej bazie danych PostgreSQL wersja 9.0.

Dane z centrum zarządzania transmisją danej zlewni będą przesyłane do Centralnej Dyspozytorni zlokalizowanej na terenie COŚ w Koziegłowach ul. Gdyńska 1 siecią teleinformatyczną spółki.

### **IV. Transmisja danych.**

Do transmisji danych między przepompowniami lub tłoczniami ścieków a Komputerowym Systemem Nadzoru Technologicznego (KSNT) w centrum zarządzania transmisją należy wykorzystać modemy GSM z transmisją GPRS. W AQUANET przyjęto jako standard modem GSM/GPRS typu ModCom W2 firmy ATREM, przemysłowy pięciozakresowy Modem IP MOXA OnCell G3151-HSPA lub równoważne.

Transmisja danych z przepompowni lub tłoczni ścieków do KSNT powinna odbywać się w następujących trybach:

- cyklicznie, co jakiś ustalony czas, KSNT nawiązuje łączność z przepompownią lub tłocznią i sprawdza jej stan pracy. Parametry technologiczne i stany pracy urządzeń mogą być wizualizowane na ekranie monitora centrum zarządzania transmisją,
- w dowolnym momencie, łączność z przepompownią lub tłocznią ścieków może nawiązać operator z centralnej dyspozytorni i odczytać na wizualizacji objęte transmisją parametry technologiczne i stany pracy urządzeń,
- w przypadku powstania stanu awaryjnego w przepompowni lub tłoczni ścieków, zostanie zainicjowane połączenie z KSNT w centrum zarządzania transmisją. Operator w centralnej dyspozytorni zobaczy na monitorze KSNT stan pracy przepompowni lub tłoczni wraz ze stanem awaryjnym, który to połączenie wywołał.

## V. Uwagi.

1. W projekcie należy dodać uwagę:  
„Oprogramowanie sterownika musi zachować zawartość rejestrów w sterowniku do zdalnego odczytu przez modem transmisji identyczną, jak w już zrealizowanych dla gminy przepompowniach lub tłoczniach ścieków” (do wglądu w Centralnym Systemie Zarządzania CSZ, Główny Automatyk CSZ-GA).
2. Przed przekazaniem przepompowni (tłoczni) do eksploatacji Wykonawca musi dostarczyć Serwisowi Automatyki Aquanet (dział SA) oprogramowanie sterownika PLC i panela operatorskiego (aplikacje) w wersji otwartej do edycji z nazwami symbolicznymi zmiennych.
3. Projektowaną aparaturę elektryczną i AKP należy na roboczo uzgodnić z Centralnym Systemie Zarządzania CSZ, Główny Energetyk CSZ-GE AQUANET SA przed jej wyspecyfikowaniem w projekcie.