



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

Poznań, kwiecień 2026 r.

I. Spis treści

I.	Spis treści.....	2
II.	ZASILANIE OBIEKTU	3
1.	Zasilanie rezerwowe	3
2.	Warunki przyłączenia.....	3
3.	Kompensacja mocy biernej.....	3
4.	Pomiar zużycia energii elektrycznej	4
5.	Układy sieciowe	4
III.	UKŁADY STEROWANIA I KONTROLI.....	4
1.	Zabezpieczenie silników pomp	4
2.	Ciągły pomiar poziomu ścieków.....	4
3.	Układ detekcji min. max.....	4
4.	Poziomy sterowania.....	4
5.	Tryby sterowania	4
6.	Podstawowe informacje o algorytmie sterowania przepompowni i tłoczni ścieków.....	5
7.	Sterowanie pompą koagulantu	6
IV.	SYGNALIZACJA, POMIARY, ZASILANIE	6
1.	Urządzenia łagodnego rozruchu	6
2.	Zasilanie 24 V DC obwodów automatyki i obwodów pracy awaryjnej pomp.....	7
3.	Sygnalizacja optyczna.....	8
4.	Pomiar przepływu	8
5.	Mocowanie sond hydrostatycznych w komorach czerpnych.....	8
6.	Standardy urządzeń stosowanych w przepompowniach i tłoczniach	9
7.	Anteny GSM.....	9
8.	Oświetlenie terenu	9
9.	Wentylacja komory tłoczni ścieków	9
10.	Pompka odwodnieniowa komory tłoczni ścieków	9
11.	Kontrola zalania komory suchej tłoczni ścieków	9
12.	Gniazda wtyczkowe w komorze tłoczni ścieków	9
13.	Pomiar poziomu w zbiorniku koagulantu.....	9
14.	Rozdzielnice	10
15.	Montaż przepływomierza.	10
16.	Uruchamianie testu SZR i agregatu.....	11
V.	Komputerowy System Nadzoru Technologicznego (KSNT).....	11

1. Informacje ogólne.....	11
2. Wykaz sygnałów przekazywanych do KSNT	12
3. Transmisja danych.	13
VI. Uwagi.....	14
VII. DOKUMENTY POWIĄZANE	14

II. ZASILANIE OBIEKTU

1. Zasilanie rezerwowe

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 Samoczynnego Załączania Rezerwy SZR z zasilaniem podstawowym,

wariant 2 – dla pompowni sieciowej o mocy zapotrzebowanej większej od 15 kW agregat prądowłoczy 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. Należy zastosować agregaty prądowłoczne nowej generacji przystosowane do automatycznej współpracy z siecią i zapewniające dużą niezawodność działania. Warunki jego instalacji uzgodnić z działem odpowiedzialnym za sprawy energetyczne Spółki AQUANET,

wariant 3 – dla pompowni sieciowej o mocy zapotrzebowanej mniejszej lub równej 15 kW - agregat prądowłoczy przewoźny, w obudowie dźwiękoszczelnej. Przewidzieć dodatkowe gniazdo trójfazowe umożliwiające jego podłączenie oraz przełącznik „Zasilanie podstawowe / 0 / 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 ze działem odpowiedzialnym za sprawy energetyczne Spółki AQUANET.

2. Warunki przyłączenia

Bezwzględny warunkiem opiniowania projektów elektrycznych dla różnego rodzaju obiektów zasilanych energią elektryczną jest posiadanie warunków przyłączenia do sieci Enea Operator Sp. z o. o. tylko i wyłącznie dla danego obiektu. W przypadku wskazywania warunków przyłączenia dla całości osiedla (np. budynki mieszkalne, linie oświetleniowe oraz przepompownia ścieków) taki projekt będzie odsyłany do poprawy w celu uzyskania osobnych warunków przyłączenia tylko dla przepompowni ścieków lub innych obiektów wod-kan..

3. Kompensacja mocy biernej

Wszystkie obiekty muszą posiadać układy do kompensacji mocy biernej – indukcyjnej i pojemnościowej.

4. Pomiar zużycia energii elektrycznej

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.

5. Układy sieciowe

Punkt rozdziału przewodu PEN na PE i N (zmiana układu sieci TN-C na TN-C-S) musi być podłączony do indywidualnego uziemienia. Rezystancja uziemienia $R < 5 \Omega$ mierzona z odłączonym uziemieniem energetyki zawodowej. Należy pamiętać, że rozdział przewodu PEN na PE i N można wykonać tylko i wyłącznie w sytuacji, gdy miedziany przewód PEN posiada przekrój min. 10mm².

III. UKŁADY STEROWANIA I KONTROLI

1. Zabezpieczenie silników pomp

W układach sterowania pomp stosować zabezpieczenie przed zanikiem fazy i błędnym kierunkiem wirowania pola.

2. Ciągły pomiar poziomu ścieków

Do pomiaru poziomów oraz w sterowaniu pracą przepompowni/tłoczni ścieków w układzie automatyki zastosować sondę hydrostatyczną. W przepompowniach ścieków należy stosować sondy hydrostatyczne z dużą, odkrytą membraną separującą o zwiększonej grubości, zakres od 0 ÷ 4 m, dł. przewodu 20 m w tym 5 m przewodu w osłonie teflonowej dla zanurzenia w ściekach. Zakres pomiarowy i budowa sond hydrostatycznych stosowanych w tłoczniach ścieków muszą być dostosowane do wielkości tłoczni.

3. Układ detekcji min. max.

Dla detekcji poziomów maksymalnego awaryjnego i minimalnego awaryjnego (patrz pkt 4), w przypadku klasycznych pompowni z czerpnią ścieków i pompami zatapialnymi oraz w przypadku tłoczni ścieków, zastosować układ oparty o programowalny dwuprogowy miernik pętli prądowej współpracujący z drugą niezależną sondą hydrostatyczną zwany dalej układem detekcji min. max..

4. Poziomy sterowania

Przewidzieć w algorytmie pracy przepompowni, w sterowniku PLC (Programmable Logic Controller) następujące poziomy zwierciadła ścieków: maksymalny alarmowy, maksymalny czynny, minimalny czynny, minimalny alarmowy oraz, w szczególnych przypadkach, poziom pracy równoległej.

Układ detekcji min. max. określa poziomy: maksymalny awaryjny i minimalny awaryjny (zabezpieczenie przed suchobiegiem).

5. Tryby sterowania

Należy przewidzieć niżej wyszczególnione sposoby sterowania przepompownią lub tłocznią ścieków wybierane za pomocą przełącznika rodzaju pracy:

0 - sterowanie wyłączone,

1 - sterowanie ręczne miejscowe przyciskami dla wszelkiego rodzaju prób urządzeń przepompowni, niezależne od sprawności sterownika PLC

2 - sterowanie automatyczne realizowane będzie od poziomów zaprogramowanych w sterowniku PLC przy zastosowaniu ciągłego analogowego pomiaru poziomu. W trybie automatycznym należy umożliwić sterowanie **ręczne-zdalne** z poziomu systemu SCADA.

W przypadku uszkodzenia sterownika lub sondy hydrostatycznej układ sterowania przełącza się w tryb sterowania **automatycznego-awaryjnego**, zrealizowany z wykorzystaniem układu detekcji min. max. wykonanego w oparciu o programowalny, dwuprogowy miernik pętli prądowej współpracujący z drugą, niezależną sondą hydrostatyczną, nastawionego na poziomie minimum awaryjnego (zabezpieczenie przed suchobiegiem) oraz maksimum awaryjnego.

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

Detekcję poziomów minimalnego awaryjnego i maksymalnego awaryjnego oraz sterowanie oparte na tych sygnalizacjach należy realizować bez wykorzystania sterownika PLC.

6. Podstawowe informacje o algorytmie sterowania przepompowni i tłoczni ścieków

Działanie poszczególnych poziomów sterowania jest następujące:

- **poziom maksymalny alarmowy** - sygnalizacja o stanie awaryjnym w systemie SCADA, poziom pomocniczy dla testu układu detekcji min. max.,
- **poziom pracy równoległej** – włączenie pompy drugiej pod warunkiem dopuszczenia do pracy równoległej pomp przez branżę technologiczną oraz ze względu na warunki zasilania elektrycznego przepompowni,
- **poziom maksymalny czynny** - włączenie pompy pierwszej,
- **poziom minimalny czynny** - wyłączenie pompy lub pomp,
- **poziom minimalny alarmowy** - sygnalizacja o stanie awaryjnym w systemie SCADA, poziom pomocniczy dla testu układu detekcji min. max.,
- **poziom maksymalny awaryjny** – włączanie pompy w trybie pracy automatycznym-awaryjnym, sygnalizacja optyczna i w systemie SCADA
- **poziom minimalny awaryjny** – zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem (wyłączanie pomp w każdym trybie sterowania), wyłączanie pompy (pomp) w trybie pracy automatycznym-awaryjnym, sygnalizacja optyczna i w systemie SCADA.

Poziomy zadziałania układu detekcji min. max. muszą zawierać się: dla maksimum awaryjnego, pomiędzy poziomem maksymalnym alarmowym a maksymalnym czynnym, dla minimum awaryjnego (zabezpieczenie przed suchobiegiem), pomiędzy poziomem minimalnym czynnym a minimalnym alarmowym. Zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem musi działać w trybie sterowania ręcznego miejscowego i automatycznego.

W przypadku tłoczni ścieków algorytm sterowania, poziomy sterowania i parametry czasowe muszą być zgodne z wymaganiami producenta modułu tłoczni.

Praca agregatów pompowych przemienna.

W przypadku blokady pracy równoległej pomp, w sterowaniu automatycznym, również awaryjnym, zapewnić przełączanie pomp przy pracy jednej pompy przez czas dłuższy niż nastawa maksymalnego, ciągłego czasu pracy pompy (nastawa w sterowniku PLC i przekaźniku czasowym).

Algorytm w sterowniku PLC musi posiadać funkcję automatycznego testu układu detekcji min. max. uruchamianą na żądanie z poziomu systemu SCADA.

Wszystkie parametry technologiczne (nastawy) np. opóźnienia czasowe, poziomy sterowania itp. muszą być możliwe do edycji z poziomu panelu operatorskiego i systemu SCADA. Dostęp do nastaw w panelu operatorskim musi być zabezpieczony hasłem.

Przewidzieć sygnał blokady pracy dla przepompowni tłoczącej ścieki do przepompowni głównej w przypadku awarii tej ostatniej. Sygnał blokady z przepompowni głównej do przepompowni tłoczącej ścieki musi być przekazywany bezpośrednio ze sterownika PLC przepompowni głównej do sterownika PLC przepompowni tłoczącej ścieki (nie wolno wykorzystywać do tego celu systemu SCADA).

7. Sterowanie pompą koagulantu

- a) Załączanie pompy koagulantu nastąpi natychmiast po starcie pompy ściekowej (obojętnie której), bez względu na wybrany tryb sterowania przepompownią.
- b) Wyłączenie pompy koagulantu nastąpi z opóźnieniem po zatrzymaniu pompy ściekowej. Wartość opóźnienia [w sekundach] zatrzymania pompy koagulantu względem pomp ściekowych można ustawić lokalnie z poziomu panelu HMI (Human Machine Interface) lub zdalnie z poziomu komputerowego stanowiska Komputerowego Systemu Nadzoru technologicznego KSNT.
- c) Wydajność pompy koagulantu będzie uzależniona od aktualnego przepływu ścieków. Sterownik PLC ma sterować częstotliwością pracy falownika. Dawka koagulantu [w ml/m³] będzie ustawiana lokalnie z poziomu panelu HMI lub zdalnie z poziomu komputerowego stanowiska KSNT. Po zatrzymaniu się pomp(y) ściekowych, pompa koagulantu ma pracować jeszcze z wydajnością 15 ml/m³ przez określony czas np. 5-10 sek.
- d) 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 panelu HMI oraz na ekranie komputerowego stanowiska KSNT.
- e) Należy przyjąć, że skok pompy będzie ustawiony przez cały czas na 100%.
- f) Pompę koagulantu należy zabezpieczyć przed suchobiegiem. Informację o niskim poziomie należy wprowadzić na wejście sterownika PLC.

Ostateczne parametry algorytmu sterowania uzgodnić z działem odpowiedzialnymi za eksploatację sieci kanalizacyjnej Spółki AQUANET w trakcie rozruchu przepompowni.

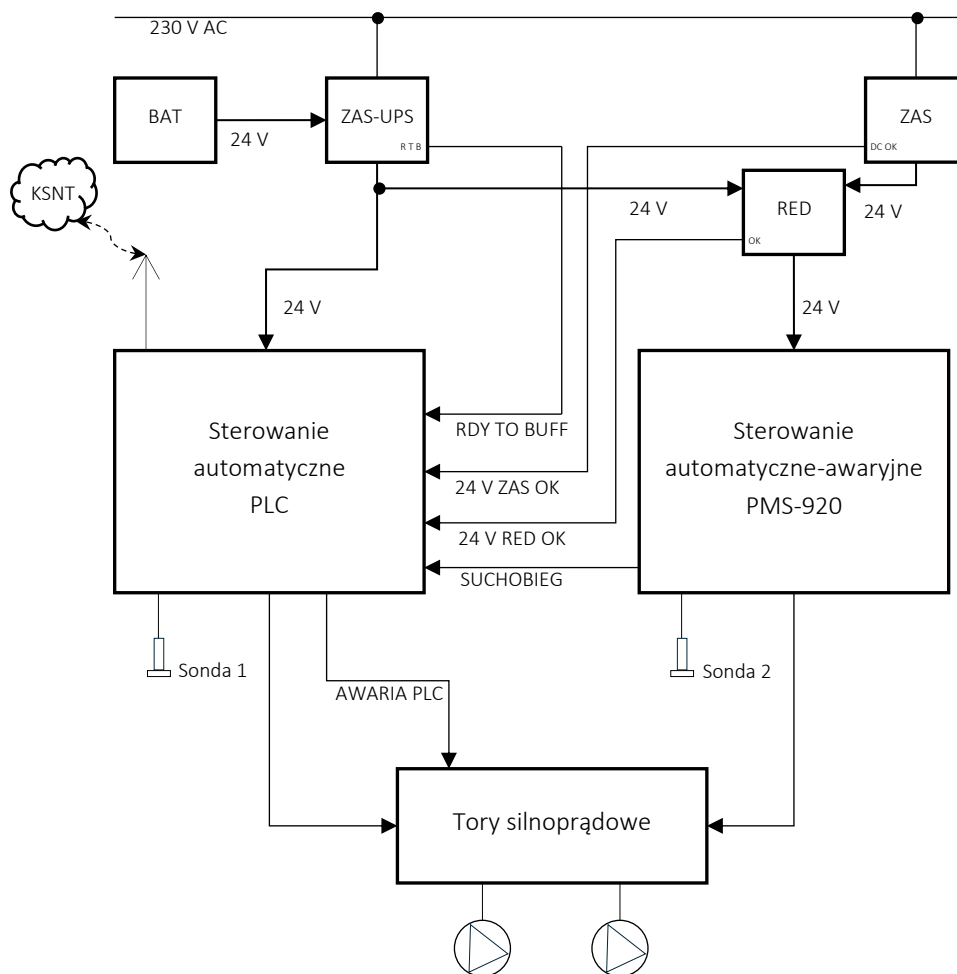
IV. SYGNALIZACJA, POMIARY, ZASILANIE

1. Urządzenia łagodnego rozruchu

W przypadku zastosowania układów rozruchowych (softstarty, falowniki) należy wyprowadzić z tych urządzeń (z wyjść przekaźnikowych) sygnalizację pracy i awarii. Styk sygnalizacji pracy należy wykorzystywać do wizualizacji stanu pracy agregatów pompowych w systemie SCADA oraz na elewacja szafy, natomiast styk sygnalizacji awarii włączać w zbiorczy łańcuch gotowości (awarii) agregatu pompowego. W przypadku wykorzystania do łagodnego rozruchu softstarterów, zastosować softstartery z w pełni sterowanymi 3 fazami. Preferowane rozwiązanie (jeśli brak przeciwwskazań technologicznych) – softstartery.

2. Zasilanie 24 V DC obwodów automatyki i obwodów pracy awaryjnej pomp

Urządzenia i obwody sterowania automatycznego (z PLC) oraz urządzenia i obwody sterowania automatycznego-awaryjnego muszą mieć osobne zasilacze 24 V DC. Obwody sterowania automatycznego (z PLC) muszą być zasilane z zasilacza UPS (buforowego), zwanego dalej ZAS-UPS, do którego należy podłączyć moduł akumulatorów, zwany dalej BAT. Obwody sterowania automatycznego-awaryjnego muszą być zasilane z wykorzystaniem modułu redundantnego, zwanego dalej RED, do którego należy doprowadzić zasilanie z ZAS-UPS oraz osobnego zasilacza 24 V DC, zwanego dalej ZAS. Ma to na celu uniknięcie blokowania pracy sterowania automatycznego sygnałem SUCHOBIEG w przypadku awarii zasilacza ZAS. Zasilacz ZAS musi być wyposażony w styk sygnalizacyjny DC OK, sygnalizujący poprawny stan napięcia wyjściowego zasilacza. Sygnał ten należy przekazać do systemu KSNT. Moduł redundantny RED musi być wyposażony w styk sygnalizacyjny DC OK, sygnalizujący poprawny stan napięcia wyjściowego 24 V. Sygnał ten należy przekazać do systemu KSNT. Schemat blokowy zasilania 24 V pokazano na Rys. 1. ZAS-UPS musi być wyposażony w przełącznik służący do ustawiania max. czasu pracy buforowej oraz styk sygnalizacyjny sygnalizujący gotowość do pracy buforowej. Sygnał ten należy przekazać do systemu KSNT. Minimalny czas pracy buforowej układów automatyki – nie mniej niż 1 h.



Rys. 1. Schemat blokowy zasilania 24 V DC.

3. Sygnalizacja optyczna

Na elewacji szafki sterowniczej zamontować:

- a) sygnalizację optyczną (lampki sygnalizacyjne diodowe) niezależną od sterownika PLC:
 - pracy agregatów pompowych – kolor zielony,
 - awarii agregatów pompowych – kolor czerwony,
 - opcjonalnie, zawiłgocenia silników pomp – kolor czerwony,
 - pracy dodatkowych urządzeń (mieszadła, pompki dozujące, dmuchawy, sprężarki, pompki odwadniające, elektrozawory, itp.) – kolor zielony,
 - awarii dodatkowych urządzeń (mieszadła, pompki dozujące, dmuchawy, sprężarki, pompki odwadniające, elektrozawory, itp.) – kolor czerwony,
 - poziomu minimum awaryjnego – kolor żółty,
 - poziomu maksimum awaryjnego – kolor żółty,
 - zalanie komory suchej (jeżeli występuje) – kolor czerwony,
 - test agregatu (jeżeli występuje) – kolor niebieski,
- b) ciągły pomiar poziomu realizowany na sygnale 4...20mA,
- 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 kolorowym, graficznym ekranem dotykowym.

4. Pomiar przepływu

Jeżeli, zgodnie z wytycznymi branży technologicznej -patrz Załącznik , przepompownia lub tłocznia wyposażona jest w ciągły pomiar przepływu oraz układ zliczania ilości pompowanych ścieków, w celu zapewnienia zgodności liczników przepompowanych ścieków w przepływomierzu i sterowniku PLC, należy zastosować przekaz danych z przepływomierza do sterownika PLC łączem transmisyjnym z protokołem MODBUS RTU lub MODBUS TCP/IP. Do systemu sterownika PLC i systemu SCADA należy przesyłać sygnały statusowe i alarmowe z przepływomierza magistralą transmisji danych MODBUS. Dodatkowo, do sterownika PLC z przepływomierza należy podłączyć sygnał $4 \div 20$ mA (ciągły pomiar przepływu) oraz sygnał z wyjścia binarnego (imp./m3). Sygnał analogowy oraz impulsowy należy traktować jako rezerwowe źródło danych pomiarowych z przepływomierza, uwzględniane w przypadku awarii magistrali MODBUS. Do pomiarów przepływu należy stosować przepływomierze elektromagnetyczne przeznaczone do pomiarów przepływu w ściekach.

5. Mocowanie sond hydrostatycznych w komorach czerpnych

Podwieszenie łańcuchów sond należy zrealizować, tak aby były w zasięgu ręki z poziomu włązu bez schodzenia do komory czerpnej. Miejsce zahaczenia łańcuchów musi być oznaczone np. przy pomocy szekli nierdzewnej, kwasoodpornej.

Sondę hydrostatyczną przymocować do łańcucha szeklą nierdzewną, kwasoodporną. Łańcucha sondy nie należy obciążać ciężarkiem. Sondę należy montować w komorze czerpnej w rurze osłonowej na całej wysokości komory czerpnej.

6. Standardy urządzeń stosowanych w przepompowniach i tłoczniach

W AQUANET przyjęto jako standard, dla układów związanych z obsługą sieci kanalizacyjnej, sterowniki PLC firmy Schneider Electric z rodziny *Modicon TM221CE...* (z portem Ethernetowym) i modułem wejść analogowych 4-20 mA rodziny *TM3* lub równoważne, panele operatorskie firmy Schneider Electric *HMIGTO1310 (3.5'')*, *Weintek cMT2058XH (4.3'')* lub *Astraada AS45TFT0403 (4.3'')*, sondy hydrostatyczne *APLISENS SG25S* lub równoważne, programowalny miernik dwuprogowy *APLISENS PMS 920* lub równoważny.

Wymienione powyżej panele operatorskie należy zaprogramować przy użyciu odpowiedniego oprogramowania narzędziowego:

- W przypadku Astraada AS45TFT0403 – Astraada HMI CFG w najnowszej wersji.

7. Anteny GSM

Należy stosować anteny zewnętrzne zabezpieczone przed aktami wandalizmu. W projekcie należy zawrzeć zapis: „Celem uzyskania jak najlepszych parametrów łączności należy dokonać doboru rodzaju anteny oraz jej lokalizacji na etapie uruchamiania.”

8. Oświetlenie terenu

Wykonać następujące sposoby załączania oświetlenia terenu:

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

Do oświetlenia montowanego na słupach stosować słupy kompozytowe z oprawami o klasie ochronności II.

9. Wentylacja komory tłoczni ścieków

Wykonać następujące sposoby załączania wentylacji komory tłoczni ścieków:

- automatyczne przez sterownik PLC, co określony czas (nastawa), na określony czas (nastawa). Przewidzieć możliwość zablokowania pracy automatycznej,
- ręcznie.

10. Pompka odwodnieniowa komory tłoczni ścieków

Wykonać kontrolę pracy i awarii pompki odwodnieniowej komory z przekazem sygnałów do systemu KSNT.

11. Kontrola zalania komory suchej tłoczni ścieków

Wykonać kontrolę zalania komory suchej tłoczni ścieków. Wykrycie wody (ścieków) w komorze suchej musi blokować możliwość załączenia pomp tłoczni w trybie automatycznym i ręcznym. Sygnalizację zalania należy przekazać do systemu KSNT.

12. Gniazda wtyczkowe w komorze tłoczni ścieków

Gniazda wtyczkowe na prąd przemienny nie przekraczający 32 A montowane w komorze tłoczni ścieków muszą być zabezpieczone dodatkowym środkiem ochrony w postaci urządzenia ochronnego różnicowo-prądowego o znamionowym prądzie różnicowym nieprzekraczającym 30 mA. Zabezpieczenie to należy traktować jako ochronę uzupełniającą ochronę podstawową.

13. Pomiar poziomu w zbiorniku koagulantu

Do mierzenia poziomu w zbiorniku koagulantu należy zastosować radarowe (radiowe) przetworniki poziomu z wyjściem $4 \div 20$ mA, zasilane napięciem 24V DC. 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.

Bieżący poziom w zbiorniku koagulantu należy podawać w cm (skalowanie w sterowniku PLC) i prezentować lokalnie na ekranie panelu HMI oraz na ekranie stanowiska KSNT.

Na podstawie bieżącego pomiaru poziomu koagulantu należy wyliczyć w sterowniku PLC, ile m³ koagulantu znajduje się aktualnie w zbiorniku, z którego realnie można skorzystać. Objętość tę należy prezentować lokalnie na ekranie panelu HMI oraz na ekranie stanowiska KSNT.

Dodatkowo, na podstawie pomiaru poziomu, należy zdefiniować dwa komunikaty prezentowane lokalnie na ekranie panelu HMI oraz na ekranie stanowiska KSNT:

1. Ostrzeżenie o niskim poziomie koagulantu – aktywny po obniżeniu poziomu koagulantu poniżej progu ostrzeżenia ustawianego lokalnie z poziomu panelu HMI lub zdalnie z poziomu komputerowego stanowiska KSNT.
2. Alarm o niskim poziomie koagulantu – aktywny po obniżeniu poziomu koagulantu poniżej progu alarmowego ustawianego lokalnie z poziomu panelu HMI lub zdalnie z poziomu komputerowego stanowiska KSNT.

Mechaniczny pomiar poziomu pozostaje bez zmian.

14. Rozdzielnice

Szafkę sterowniczą wyposażyć w oświetlenie włączane automatycznie w momencie otwarcia szafki.

Drzwi szafek sterowniczych (również wewnętrznych) wyposażyć w ograniczniki otwarcia drzwi z blokadą ich samoczynnego zamknięcia.

Szafki narażone na bezpośrednie działanie słońca muszą być szafkami z dwuciennymi ścianami bocznymi, ścianą tylną oraz drzwiami. Należy zapewnić odprowadzanie ciepła z wnętrza rozdzielnic.

Materiał obudowy musi być odporny na promienie UV.

Cokół, na którym posadowiona jest rozdzielnica, musi posiadać otwór rewizyjny umożliwiający dostęp do przepustów kablowych fi 110 i złącza lokalnego uziemienia.

15. Montaż przepływomierza.

Czujnik przepływomierza elektromagnetycznego musi być montowany w sposób i w miejscu gwarantującym:

- ciągłe wypełnienie czujnika przepływomierza przez medium podczas pracy pomp oraz podczas ich postoju. Szczególną uwagę należy zwrócić na miejsce montażu zaworów odpowietrzająco/napowietrzających, na rurociągu tłocznym, w stosunku do czujnika przepływomierza,
- brak zawirowań medium (zachowanie wymaganych przez producenta przepływomierza odcinków prostych rurociągu przed i za czujnikiem).

Przetwornik przepływomierza należy montować w miejscu umożliwiającym dostęp do niego bez wchodzenia do komory suchej tłoczni lub komory czerpnej przepompowni (np. w rozdzielnicę AKPiA lub w budynku/kontenerze przepompowni).

16. Uruchamianie testu SZR i agregatu

Dla zasilania rezerwowego **wariant 2** (agregat prądowłórczy, stacjonarny) układ zasilania należy wyposażyć w przełącznik, zamontowany na drzwiach szafy sterowniczej, nazwany „TEST AGREGATU”. Działanie przełącznika polegać ma na tym, aby włączenie „testu agregatu” wywołało działanie układu SZR tak, jakby nastąpił zanik zasilania z energetyki zawodowej. SZR ma uruchomić agregat i przełączyć obiekt na zasilanie z agregatu prądowłórczego. Wyłączenie „testu agregatu” ma wywołać działanie układu SZR tak, jakby nastąpił powrót zasilania z energetyki zawodowej. SZR ma przełączyć obiekt na zasilanie z energetyki zawodowej i zatrzymać agregat prądowłórczy z zachowaniem nastawionych opóźnień (chłodzenie agregatu). Stan przełącznika „TEST AGREGATU” należy przekazać do systemu SCADA.

V. Komputerowy System Nadzoru Technologicznego (KSNT)

1. Informacje ogólne

Komputerowy System Nadzoru Technologicznego Poznańskiego Systemu Kanalizacyjnego (PSK) obejmuje obiekty sieci kanalizacyjnej m. Poznania oraz sąsiednich gmin. Nadzorowi podlegają obiekty o różnym stopniu skomplikowania. Są to:

- przepompownie ścieków,
- tłocznie ścieków,
- stacje zlewne,
- komory przelewów burzowych,
- komory rozdziału ścieków,
- syfony,
- punkty pomiarowe,
- deszczomierze.

System KSNT zawiera wiele komputerów w strukturze sieciowej.

W skład KSNT wchodzi:

- Dwa klastry sieciowe w dwóch lokalizacjach.
- Stanowiska Dyspozytorskie.

Dane do serwerów KSNT, trafiają z rozproszonej sieci sterowników PLC nadzorujących poszczególne obiekty PSK. W obrębie KSNT dane ze sterowników PLC przekazywane są przy wykorzystaniu jednego z dwóch dostępnych w danej lokalizacji mediów:

- modem GSM (sieć telefonii komórkowej),
- sieć teleinformatyczna Spółki Aquanet.

Sterowniki PLC w sposób ciągły nadzorują parametry pracy obiektów. Co określony czas, zależny od rodzaju obiektu PSK, oprogramowanie SCADA odpytuje poszczególne obiekty o bieżący zestaw danych. Dane trafiające do KSNT są na bieżąco synchronizowane z bazą danych KSNT.

Transmisja danych odbywa się w następujących trybach:

- co określony czas KSNT nawiązuje łączność z obiektem i sprawdza jego stan,
- w dowolnym momencie łączność może nawiązać operator.

System SCADA oparty jest na oprogramowaniu PSIscada. PSIscada jest zaawansowanym systemem SCADA firmy PSI przeznaczonym do zarządzania oraz sterowania infrastrukturą sieci kanalizacyjnych. Uruchomienie komunikacji (transmisji danych) z obiektu do SCADA wykonują służby Aquanet. Uruchomienie to polega na zamontowaniu w routerze na obiekcie karty SIM,

skonfigurowanie routera i wprowadzenie odpowiednich reguł do firewalla sieci OT. Przygotowanie aplikacji SCADA dla danego obiektu jest po stronie działu odpowiedzialnego za serwis systemów automatyki Spółki Aquanet.

2. Wykaz sygnałów przekazywanych do KSNT

Do KSNT należy przekazywać następujące sygnały:

- sygnalizację awarii zasilania podstawowego,
- sygnalizację awarii zasilania rezerwowego (dla wariantu 1 zasilania),
- sygnalizację przejścia z zasilania podstawowego na rezerwowe,
- sygnalizację pracy i awarii agregatów pompowych,
- pracy i awarii dodatkowych urządzeń (mieszadła, pompki dozujące, dmuchawy, sprężarki, pompki odwadniające, elektrozaworów itp.),
- 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 pracy i awarii agregatu prądotwórczego stacjonarnego,
- sygnalizację poziomu minimum awaryjnego,
- sygnalizację poziomu maksimum awaryjnego,
- sygnalizację otwarcia: drzwi szafki zasilająco-sterowniczej, drzwi pomieszczenia, komór czerpnych, komory przepływomierza, kontenera układu napowietrzania (jeżeli występują na obiekcie),
- ciągły pomiar poziomu zwierciadła ścieków,
- ciągły pomiar ciśnienia powietrza (jeżeli występuje na obiekcie),
- przepływ chwilowy ścieków (jeżeli występuje na obiekcie),
- przepływy sumaryczny ścieków (liczniki) przód i tył (jeżeli występuje na obiekcie),
- czasy pracy pomp naliczane w sterowniku PLC przepompowni lub tłoczni,
- ciągły pomiar poziomu zbiornika koagulantu,
- poziom min. w zbiorniku koagulantu,
- poziom ostrzegawczy w zbiorniku koagulantu,
- aktualny przepływ koagulantu (wyliczony),
- sygnalizację pracy i awarii pompy odwadniającej komorę tłoczni ścieków,
- sygnalizację zalania komory tłoczni ścieków,
- sygnalizację pracy i awarii pompy dawkującej koagulant,
- pomiary z analizatora parametrów sieci elektrycznej,
- pomiary i sygnalizacje z układu SZR,
- pomiary i sygnalizacje z agregatu prądotwórczego (m.in. ciągły pomiar poziomu paliwa w zbiorniku),
- pomiary i sygnalizacje z falowników,
- sygnał gotowości do pracy buforowej zasilacza buforowego (ZAS-UPS),

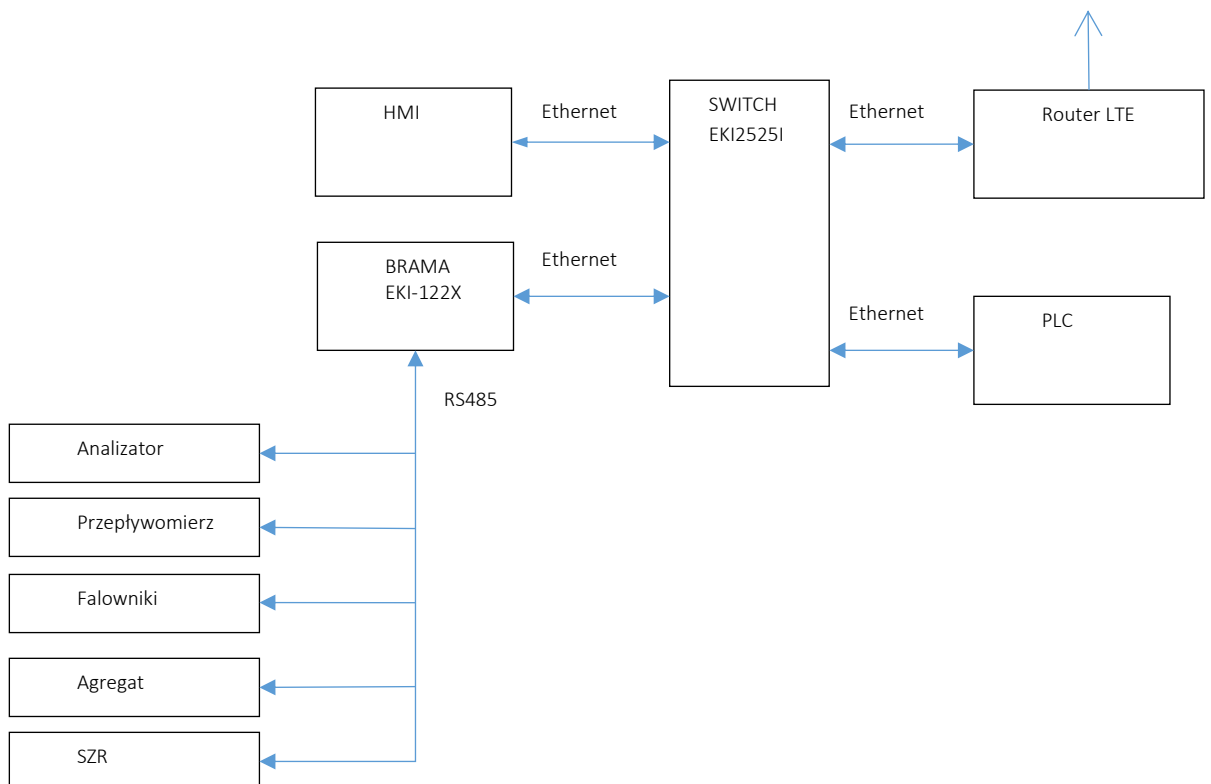
- sygnalizację awarii zasilacza 24V (ZAS) zasilającego układy sterowania dla trybu pracy automatycznego-awaryjnego,
- sygnalizację awarii modułu redundantnego zasilania 24V (RED) zasilającego układy sterowania dla trybu pracy automatycznego-awaryjnego,
- ciągły pomiar ciśnienia powietrza (jeżeli występuje),
- sygnały pracy, awarii i pomiarowe z układów przedmuchiwania rurociągu tłoczego (jeżeli występuje),
- stan przełącznika „TEST AGREGATU” (jeżeli występuje),
- brak komunikacji z PLC w pompowni głównej (jeżeli występuje sygnał blokady pracy dla przepompowni tłoczącej ścieki do przepompowni głównej w przypadku awarii tej ostatniej).

3. Transmisja danych.

Do transmisji danych między przepompowniami lub tłoczniami ścieków a Komputerowym Systemem Nadzoru Technologicznego (KSNT) należy wykorzystać router LTE. W AQUANET przyjęto jako standard router przemysłowy LTE **Advantech ICR-2431** lub równoważny.

Transmisja danych z przepompowni lub tłoczni ścieków do KSNT powinna odbywać się cyklicznie, co czas ustalony w systemie PSiscada. Parametry technologiczne i stany pracy urządzeń będą wizualizowane na ekranach monitorów Stacji Klientkich.

Na Rys. 1 przedstawiono schemat blokowy preferowanego w Aquanet układu transmisji danych dla przepompowni z pompami zatapialnymi i przepompowni-tłoczni ścieków. Dopuszczalne jest zastąpienie komunikacji magistralą RS485 (Modbus RTU) komunikacją magistralą Ethernet (Modbus TCP/IP).



Rys. 2. Preferowana konfiguracja urządzeń transmisji danych

VI. 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 dziale odpowiedzialnym za serwis systemów automatyki Spółki AQUANET).”
2. W celu zachowania zawartości rejestrów w sterowniku identyczną, jak w już zrealizowanych dla gminy przepompowniach lub tłoczniach dział odpowiedzialny za serwis systemów automatyki Spółki Aquanet, na prośbę Wykonawcy, wyda uniwersalną mapę pamięci Modbus sterownika PLC (plik Excel).
3. W celu włączenia obiektu do systemu KSNT Wykonawca musi dostarczyć, minimum dwa tygodnie przed pierwszym rozruchem, do działu odpowiedzialnego za serwis systemów automatyki Spółki Aquanet, mapę pamięci Modbus sterownika PLC z określeniem wykorzystanych w sterowniku PLC rejestrów z uniwersalnej mapy pamięci Modbus (plik Excel).
4. W routerach mogą być montowane karty SIM wyłącznie z APN Aquanet.
5. Przed rozruchem technologicznym przepompowni (tłoczni) Wykonawca musi dostarczyć do działu odpowiedzialnego za serwis układów automatyki Spółki AQUANET oprogramowanie sterownika PLC i panelu operatorskiego (aplikacje) w wersji otwartej do edycji z nazwami symbolicznymi zmiennych, instrukcję obsługi panelu operatorskiego w wersji elektronicznej, pliki konfiguracyjne urządzeń komunikacyjnych, pliki konfiguracyjne falowników (jeżeli występują), Wykaz nastaw różnych od nastaw fabrycznych, w postaci pliku tekstowego, lub Excel, softstarterów, przepływomierzy i innych konfigurowalnych urządzeń (jeżeli występują). Projektowaną aparaturę elektryczną i AKP należy na roboczo uzgodnić z działami odpowiedzialnymi za sprawy automatyki i energetyki Spółki AQUANET przed jej wyspecyfikowaniem w projekcie.
6. Nie wolno spinać w wiązki kabli i przewodów wprowadzanych do przepustów kablowych.

VII. DOKUMENTY POWIĄZANE

1. „Standardy ogólne: Projektowanie, wykonawstwo sieci wodociągowych, kanalizacji sanitarnej i ogólnospławnej oraz przyłączy”
2. „Projektowanie i wykonawstwo robót remontowych (renowacyjnych) obiektów, sieci i przyłączy kanalizacyjnych w obszarze działania Aquanet S.A.”
3. „Warunki techniczne wykonania przepompowni z pompami zatapialnymi i przepompowni – tłoczni – branża technologiczna i konstrukcyjno-budowlana”