



## Szczegółowe wytyczne dotyczące systemu monitoringu i wizualizacji przepompowni ścieków

### 1. Charakterystyka systemu nadzoru nad pracą tłoczni ścieków

Tłocznia ścieków powinna pracować w oparciu o własny układ sterowania. W układzie sterowania należy zastosować sondę hydrostatyczną do pomiaru poziomu ścieków, która za pomocą sygnału analogowego 4-20 mA będzie przekazywać informację do sterownika, a także dwa elektrodowe czujniki poziomu. Czujnik alarmowy/przelewu wskazujący poziom powyżej poziomu alarmowego sondy powinien załączać pompy po przekroczeniu poziomu maksymalnego tłoczni. Czujnik ma służyć do zabezpieczenia pracy tłoczni w przypadku awarii sondy hydrostatycznej lub sterownika. Pracą tłoczni ma sterować sterownik przemysłowy z oprogramowaniem uzależniającym włączenie pomp od aktualnego stanu poziomu ścieków w komorze oraz stanu pozostałych wejść informacyjnych. Załączanie pomp w układzie automatycznym ma odbywać się przemiennie z blokadą elektryczną i programową zabezpieczającą przed pracą dwóch pomp jednocześnie. Rozruch pomp powinien odbywać za pomocą układu łagodnego rozruchu softstart.

Układ sterowania powinien być przystosowany do współpracy z ogranicznikami temperatury oraz wyłącznikiem wilgotnościowym umieszczonymi w uzwojeniach silników elektrycznych pomp poprzez przekaźniki. W szafie sterowniczej zamontować przełącznik krzywkowy trójpozycyjny służący do przełączania zasilania sieć – 0-agregat. Jako główny wyłącznik prądu zainstalować łącznik dwupozycyjny na bocznej ścianie szafy sterowniczej z dzwignią dostępną dla obsługi. Obwody pomp zabezpieczyć wyłącznikiem różnicowo-prądowym  $dI=30\text{mA}$  oraz wyłącznikiem silnikowym PKZ z wbudowanym wyzwalaczem zwarciovym oraz przeciążeniowym o wartościach ukazanych na schematach indywidualnie dla każdej pompy. Należy zastosować niezależne wyłączniki różnicowo-prądowe  $dI=30\text{mA}$  dla układu sterowania/monitoringu oraz obwodów pomocniczych (gniazdo serwisowe, ogrzewanie szafy, oświetlenie szafy, przepływomierz, oświetlenie komory suchej, pompa odwadniająca). Poszczególne obwody 1-fazowe zabezpieczyć wyłącznikami nadmiarowymi.

Nowo budowany obiekt należy dołączyć do istniejącego systemu monitoringu i wizualizacji tłoczni ścieków GPK Sp z o.o. w Kostkowie. Dla kontroli prawidłowości pracy tłoczni należy zapewnić dwustronną komunikację z istniejącym systemem monitoringu SCADA. W tym celu należy zastosować moduł telemetryczny posiadający nie mniej niż trzy porty komunikacyjne RS 232 pracujący w oparciu o usługę GPRS oraz karty telemetryczne w prywatnym APN. Za pomocą usługi GPRS informacje o stanie pracy tłoczni powinny być przekazywane zdarzeniowo oraz cyklicznie do istniejącego systemu w celu wizualizacji pracy tłoczni w systemie SCADA. Urządzenie powinno mieć możliwość korzystania z dwóch niezależnych operatorów GSM/GPRS w przypadku problemów z jednym operatorem urządzenie powinno się automatycznie przełączyć na drugiego i kontynuować przesyłanie danych. Urządzenie powinno mieć możliwość komunikacji poprzez dodatkowe

porty RS 232 z zewnętrznymi urządzeniami peryferyjnymi takimi jak przepływomierz.

Oprogramowanie sterownika powinno być tak napisane aby zmiany nastaw pracy tłoczni można było zrealizować zarówno z panelu operatorskiego zamontowanego w rozdzielni sterowniczej jak i zdalnie. Z poziomu dyspozytorni GPK Gniewino powinno być możliwe zdalne załączanie i wyłączenie (blokowanie) niezależnie od położenia pływaków tłoczni oraz wprowadzanie nastawy poziomów załączania i wyłączania pomp. Należy przekazywać również informacje o czasie pracy pompy, informacje o pracy lub awarii pomp, o otwarciu włącznika tłoczni oraz drzwi szafki sterowniczej lub drzwi budynku.

## **2. Szafa sterująca tłoczni**

Szafa sterownicza tłoczni ścieków ma być wykonana z tworzywa sztucznego, ocieplona z podwójnymi drzwiami. Drzwi szafy wyposażać w zabezpieczenie przeciw włamaniowe (zamek z wkładką patentową). Na drzwiach wewnętrznych zainstalować aparaturę sterowania ręcznego, sygnalizacji pracy tłoczni wraz z panelem wizualizacyjno-operatorskim. Szafę sterowniczą wyposażać w przełącznik sieci – agregat zbudowany w sposób uniemożliwiający jednoczesne zasilanie z sieci i agregatu, oraz główny wyłącznik zasilania.

## **3. Sterowanie i sygnalizacja**

Zasilanie obwodów sterowania wykonać z obwodów 24VDC oraz 230VAC. Zastosować zasilacz buforowy 24V DC współpracujący z baterią 2 akumulatorów tak aby było zapewnione podtrzymanie pracy sterownika oraz układu transmisji danych w wypadku zaniku zasilania 230V AC. Tłocznia powinna być sterowana za pomocą sterownika swobodnie programowalnego wyposażonego w moduł rozszerzeń (pomiar analogowy) oraz wyposażonego w trzy porty komunikacyjne RS 232, RS 232/485 oraz port Ethernetowy. Poziom ścieków w tłoczni kontrolować za pomocą przetwornika hydrostatycznego umieszczonego w komorze mokrej którego sygnał prądowy 4-20mA powinien być przetwarzany w sterowniku na sygnały sterujące załącz/wyłącz pompę i sygnały alarmu, oraz jako zabezpieczenie dodatkowe w postaci pływaka przelewu montowanego w studziencie przed tłocznią. W trybie pracy ręcznej zapewnić możliwość sterowania ręcznego pompami w taki sposób aby uruchomienie pompy następowało tylko w czasie przytrzymania przycisku „Załącz”. Należy przewidzieć także awaryjną pracę tłoczni w oparciu o wyłącznik pływakowy w przypadku awarii sterownika lub sondy hydrostatycznej .

W trybie sterowania ręcznego powinna być możliwość załączania każdej z pomp w celu sprawdzenia jej działania. Należy zapewnić również możliwość blokowania i odblokowywania pracy tłoczni zdalnie za pomocą systemu monitoringu SCADA oraz lokalnie za pomocą panelu wizualizacyjnego.

Praca każdej z pomp powinna być sygnalizowana na panelu wizualizacyjnym w postaci graficznej oraz lampką sygnalizacyjną. Zaimplementowane oprogramowanie sterowania wykonać tak, aby praca pomp odbywała się naprzemiennie bez możliwości jednoczesnej pracy obu pomp. Załączanie i wyłączanie pomp powinno odbywać się także zdalnie z poziomu systemu SCADA.

Wymianę danych pomiędzy sterownikiem tłoczni ścieków a systemem SCADA zoptymalizować i zrealizować z wykorzystaniem protokołu MODBUS RTU. Sterownik komunikacyjny wyposażyć w kartę SIM telemetryczną pracującą w tym samym APN-ie co dotychczasowe karty eksploatowane w systemie monitoringu tłoczni ścieków w GPK Sp. z o.o w Kostkowie.

Dostawca powinien również zapewnić zdalną możliwość wymiany firmware'u w sterowniku PLC znajdującemu się w szafie AKPiA tłoczni ścieków jak i również zdalny dostęp do sterownika PLC m.in. w celu diagnozy poprawności działania oraz umożliwić zdalny upgrade programu sterownika lub jego wymiany.

#### **4. Kontrola włamania do tłoczni**

Kontrolę włamania do tłoczni zrealizować poprzez zainstalowanie łączników krańcowych: w szafce sterowniczej i w komorze suchej. Uzbrojenia i rozbrojenia instalacji alarmowej powinno być możliwe poprzez centralkę alarmową wraz z radiolinią zainstalowaną w szafie, panel operatorski znajdujący się na drzwiach szafy jak również opcjonalnie z poziomu systemu SCADA. Wybór sygnałów alarmowych: optyczny, dźwiękowy, optyczno dźwiękowy powinien odbywać się z panelu operatorskiego znajdującego się na drzwiach szafy sterowniczej oraz zdalnie. Samoczynne uzbrajanie szafy powinno następować po 30 minutach od zamknięcia obiektu i nie uzbrojeniu jego przez operatora.

#### **5. Sygnalizacja optyczna awarii**

Przekazywane do centrum sygnały o awarii powinny uruchamiać alarmy programu wizualizacji. Stany pracy tłoczni powinny być rejestrowane w archiwum programu SCADA.

#### **6. Komunikacja GSM/GPRS**

1. Urządzenie bazujące na transmisji GSM/GPRS-SMS
2. Urządzenie powinno mieć kompaktową konstrukcję o niewielkich rozmiarach.
3. Transmitter GPRS powinien być przystosowany do montażu na szynie TH oraz posiadać metalową obudowę.
4. Zakres napięć zasilania powinno wynosić od 8V do 30V DC
5. Wtyk zasilający powinien posiadać „klucz” uniemożliwiający wadliwe podłączenie
6. Urządzenie powinno posiadać wbudowany akumulator pozwalający na pracę przy zaniku zasilania zewnętrznego
7. Transmitter GPRS powinien posiadać minimum 3 porty RS232 z możliwością ustawienia parametrów transmisji zgodną z portem komunikacyjnym sterownika PLC
8. Transmitter powinien posiadać wbudowane gniazdo antenowe typu FME
9. Transmitter powinien posiadać lampki LED sygnalizujące jego stan pracy
10. Transmitter powinien bezpośrednio przesyłać informacje z danymi w dowolnym protokole komunikacyjnym przemysłowym z sieci GPRS na port RS232, powinno pracować jako „przeźroczyste”

11. Transmitter powinien obsługiwać protokół ModBUS RTU dla trybu pracy Master sterownika (tzw. praca zdarzeniowa) z możliwością zdefiniowania docelowego numeru IP i portu.
12. Transmitter powinien mieć możliwość transmisji GPRS w protokole UDP
13. Transmitter powinien posiadać 2 gniazda SIM i opcjonalnie obsługę 2 kart SIM niezależnych operatorów (bez dodatkowej dopłaty)
14. Transmitter musi posiadać rejestry statusowe informujące o poziomie sygnału radiowego GSM (CSQ)
15. Transmitter powinien automatycznie, niezależnie od sterownika nawiązywać sesję GPRS oraz posiadać konfigurowalny mechanizm autodiagnostyki sieci GPRS
16. Do transmitera GPRS powinno być dołączane bezpłatne oprogramowanie konfiguracyjne w języku polskim, umożliwiające konfigurację urządzenia bezpośrednio przez port RS232 lub zdalnie poprzez sieć GPRS.
17. Dostawca kart telemetrycznych pracujących w APN zamkniętym powinien zapewnić wymiennie karty wszystkich trzech operatorów tzn. PLUS GSM, ORANGE i T-MOBILE przynależnych do jednego APNu. O doborze końcowym karty telemetrycznej danego operatora dla obiektu będzie decydować jakość zasięgu radiowego sieci GSM.
18. Oprogramowanie powinno pokazywać podstawowe parametry komunikacyjne m.in. poziom sygnału GSM.
19. Firmware transmitera powinien umożliwiać aktualizację jego oprogramowania wewnętrznego przez użytkownika.

## **7. Sterowanie ręczne**

Należy przewidzieć możliwość ręcznego załączenia pomp przyciskami umieszczonymi na drzwiach szafy sterowniczej. Praca ręczna pompy powinna być możliwa niezależnie dla każdej z pomp tak długo dopóki będzie wciśnięty przycisk „Załącz” (pod kontrolą ekipy serwisowej ewentualnie operatora, obecnych na tłoczni) do całkowitego wypompowania ścieków.

## **8. Wyświetlacz sterownika**

Do komunikacji z obsługą obecną na terenie tłoczni, zastosować panel operatorski z aktywną matrycą, o przekątnej ekranu nie mniejszej niż 5” i rozdzielczości 800x400 z wbudowanymi 2 portami RS 485 i 3 portami RS 232, z którego będzie można wprowadzać wszystkie nastawy do sterownika oraz odczytać wszystkie dane niezbędne do pracy tłoczni. Z poziomu panelu operatorskiego będzie można obserwować takie parametry jak:

- czas pracy pomp
- aktualny poziom oraz poziomy określające zachowanie się tłoczni,
- aktualny stan tłoczni (praca/stop pomp, awarie pomp, zadziałanie zabezpieczeń itp.)
- stan centrali alarmowej sterownika tłoczni

Oprogramowanie sterownika powinno przewidywać 2 poziomy dostępu do danych z panela operatorskiego:

Poziom „Operator” – tylko do podglądu

Poziom „Serwis” – chroniony hasłem, służący do podglądu, zmieniania parametrów tłoczni, skalowania sygnałów, kasowania liczników lub określania zachowania się układu alarmowego .

## 9. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako system ochrony przeciwporażeniowej zastosować szybkie samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-S oraz wyłączniki różnicowoprądowe o znamionowym prądzie różnicowym zadziałania  $I_{\Delta n}=30\text{mA}$  oraz połączenia wyrównawcze (miejscowe).

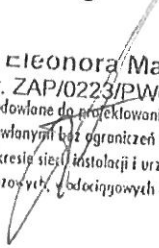
## 10. Ochrona przeciwprzebieciowa

Jako ochronę przeciw przebieciową zastosować ochronniki klasy B+C czteropolowe. Zamontować wewnątrz szafy sterowniczej.

Opracował:

**GŁÓWNY TECHNOLOG**  
  
**mgr inż. Dariusz Rohde**

Uzgodnił:

  
mgr inż. Eleonora Maria Puzo  
Nr upr. ZAP/0223/PWOS/10  
Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania  
robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności  
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych,  
wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych