

Zawartość opracowania

1. Opis techniczny.

2. Załączniki:

- wytyczne Inwestora
- oświadczenie projektanta,
- uprawnienia projektanta i sprawdzającego,
- zaświadczenie projektanta i sprawdzającego,

3. Rysunki:

- | | |
|--|------------|
| - Plan sytuacyjny 1:500 | - rys. E01 |
| - Schemat zasilania przepompowni ścieków | - rys. E02 |

OPIS TECHNICZNY

do projektu zasilania energetycznego – instalacje elektryczne przepompowni ścieków w m. Opalino, ul. Energetyków

I. Podstawa opracowania

- zlecenie i umowa podpisana z Inwestorem,
- projekt kanalizacji sanitarnej wraz z przepompowniami ścieków,
- inwentaryzacja stanu istniejącego,
- dane techniczne uzyskane od dostawcy przepompowni,
- obowiązujące przepisy i normy.

II. Zakres projektu

Zakresem projektu objęto:

- ogólną charakterystykę przepompowni,
- zasilanie przepompowni ścieków,
- pomiar energii,
- instalacje odbiorcze przepompowni,
- ochronę od porażień,
- uwagi końcowe.

III. Ogólna charakterystyka przepompowni

Projekt kanalizacji sanitarnej przewiduje wybudowanie przepompowni ścieków w m. Opalino ul. Energetyków, dz. nr ewid. 160/52. Lokalizację przepompowni wskazano na planie sytuacyjnym stanowiącym załącznik do niniejszego projektu – rys E1.

Przepompownia wykonana będzie jako budowla podziemna w formie zbiornika w postaci walca. Wewnątrz przepompowni zainstalowane będą dwie pompy z silnikami 3 fazowymi o mocy 2,65kW. Jedna pompa stanowi czynną rezerwę. Sterowanie pracą pomp samoczynne za pomocą czujników poziomu zainstalowanych w zbiorniku przepompowni. Zestawy pompowe dostarczane są fabrycznie z szafami sterowniczymi i kablami zasilającymi i sterowniczymi. Szafa sterownicza „RP” zostanie zamontowana w pobliżu zbiornika. Szafy sterownicze dla przepompowni w wykonaniu antywłamaniowym (zamek patentowy) z sygnalizacją awarii świetlną i dźwiękową. Układ automatyki dostosowany do istniejącego systemu nadzoru opartego na technologii GPRS.

IV. Zasilanie przepompowni ścieków

Przepompownia zasilana będzie z zestawu złączowo - pomiarowego ZK/SL usytuowanego w pobliżu projektowanej przepompowni, zlokalizowanej na dz. nr 160/52. Montaż przyłącza kablowego wraz ze złączem kablowym wykonany będzie według odrębnego projektu realizowanego przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego.

Pozostały zakres robót należy do Inwestora i obejmuje wykonanie w.l.z. kablem YKY 4x10mm² o długości montażowej do 10m, wyprowadzonym z zestawu złączowo - pomiarowego ZK/SL do szafy sterująco - zasilającej „RP” przepompowni, usytuowanej przy zestawie złączowo – pomiarowym ZK/SL. Zasilanie pompy ściekowej odbywać się będzie z szafy sterowniczej „RP” stanowiącej wyposażenie przepompowni.

Trasę projektowanego kabla, lokalizację zestawu złączowo – pomiarowego ZK/SL i szafy sterowniczo - rozdzielczej „RP” podano na planie sytuacyjnym w skali 1:500 – rys. E1. Schemat zasilania przepompowni stanowi załącznik – rys. E2.

V. Pomiar energii

Pomiar pobieranej energii odbywać się będzie licznikiem bezpośrednim 3-fazowym energii czynnej. Licznik zainstalowany będzie w szafce z tworzywa sztucznego w II klasie

ochronności. Szafka licznikowa SL wraz z zabezpieczeniem zainstalowana będzie nad złączem kablowym ZK. Szafka pomiarowa jest jednym z elementów zestawu złączowo – pomiarowego ZK/SL. Zestaw ZK/SL objęty jest odrębnym projektem realizowanym przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego.

VI. Instalacje odbiorcze przepompowni

Zasilanie pomp ściekowych odbywać się będzie z szafy sterowniczo - rozdzielczej „RP” stanowiącej wyposażenie przepompowni. Obudowa szafy z cokołem i fundamentem do wkopania o stopniu ochrony IP 66. Na wewnętrznych drzwiach rozdzielnicy zamontowane są: panel LCD, przełączniki auto-ręcznie, lampki pracy i awarii pomp, przełącznik sieć-agregat, gniazdo 230VAC, gniazdo agregatu 400VAC. Wyposażenie i funkcje szafy sterowniczej:

Wyposażenie podstawowe:

- Sterownik PLC ze zintegrowanym panelem operatorskim oraz klawiaturą numeryczną:
- wyświetlacz: STN LCD,
- komunikacja: przez port USB, RS232/485, TCP/IP 100 Mbit/s, MODBUS TCP,
- wejścia min: 16 cyfrowych, 2 analogowe/cyfrowe, 2 analogowe,
- wyjścia min: 11 przekaźnikowych
- Wyłącznik główny
- Napięcie sterowania 24/12VDC
- Automatyczne załączenie / wyłączenie
- Naprzemienna praca pomp (alternacja) w celu zapewnienia jednakowego zużycia pomp
- Ręczne załączenie pomp w celach serwisowych/testowych
- Automatyczne przełączanie pracy na pompę sprawna w przypadku awarii jednej z nich
- Maksymalny czas pracy pomp (nastawa 0 – 3600 sek.), po przekroczeniu czasu pracy automatycznie załącza się pompa kolejna – sygnalizacja na wyświetlaczu
- Zabezpieczenie zwarciove, przeciążeniowe
- Kontrola wilgoci w komorze silnika
- Zabezpieczenie termiczne
- Zabezpieczenie różnicowo-prądowe na zasilaniu i na każdej pompie
- Czujnik kolejności i zaniku faz
- Czujnik asymetrii napięć między fazami
- Ogranicznik przepięć typ B, C
- Zasilacz buforowany akumulatorem min 24V/7,5Ah
- Grzejnik o mocy nie mniej niż 30W z termostatem
- Gniazdo serwisowe 230V/16A
- Kontrolki sygnalizacji pracy oraz awarii pomp
- Przełączniki trybu pracy niezależne dla każdej pompy
- Sygnalizator optyczny 0,8Hz, sygnalizator akustyczny minimum 70db
- Podłączenie pompy odwadniającej z czujnikiem
- Podłączenie oświetlenia
- Podłączenie wentylatora kanałowego
- Podłączenie przepływomierza
- Szafka zewnętrzna aparatowa IP66, IK10, II klasa ochronności z poliestru termoutwardzanego z podwójnymi drzwiami zamykana na zamki patentowe z fundamentem do wkopania

Sygnalizacja stanu pracy pomp na sterowniku:

- pomiar poziomu w centymetrach
- tryb pracy: AUTO-REKA-STOP
- pomiar czasu pracy pomp
- ilość załączeń pomp
- kontrola poziomów (stan faktyczny, suchobieg, wysoki poziom)
- kontrola pracy i awarii

- historia awarii (min.10 ostatnich awarii)
- informacja o zasilaniu rozdzielni 400V
- Rodzaj rozruchu pomp: bezpośredni
- czujnik otwarcia włącznika
- gniazdo dla agregatu prądotwórczego 32A
- oświetlenie w szafie
- woltomierz 1 szt. z przełącznikiem
- gniazdo serwisowe 24V,
- przekładniki prądowe,
- moduł rozszerzeń AI, DI, DO z izolowanym portem RS485/232,
- modem GSM/GPRS oraz wpięcie do systemu monitoringu z wykonaniem wizualizacji SCADA.

Pompy i czujniki wyposażone są w przewody sterowniczo – zasilające. Wymienione przewody na odcinku od szafy sterowniczej „RP” do zbiornika przepompowni należy ułożyć w rurze osłonowej typu HDPE50. Połączenia przewodów do szafy sterowniczo - rozdzielczej „RP” wykonać zgodnie z DTR przepompowni.

VII. Ochrona przeciwporażeniowa

Dodatkową ochroną od porażenia prądem elektrycznym będzie samoczynne, szybkie wyłączenie zasilania realizowane za pomocą wyłączników różnicowo – prądowych zainstalowanych w szafie „RP”. Żyłę przewodów ochronnych pomp ściekowych należy podłączyć do zacisku „PE”, który zostanie połączony z żyłą ochronną kabla zasilającego szafę sterowniczą „RP”. Połączenie żyły „PE” wykonać z projektowanym uziomem przy zestawie złączowo – pomiarowym. Uziom szpilkowy zaprojektowano z 2-ch prętów stalowych 3/4” długości 9m każdy. Oporność projektowanego uziomu nie może być większa od 5Ω. W przypadku problemów z uzyskaniem ww. wartości układ rozbudować o dodatkowe pręty pionowe. Dla ochrony urządzeń przepompowni przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi w szafie sterowniczej „RP” winne być zainstalowane ochronniki przepięciowe sprowadzające przepięcia do 1,5kV. Ochronę od porażenia wykonać zgodnie z normą PN IEC 60 364-4-41.

VIII. Uwagi końcowe

1. Opis stanowi integralną część projektu,
2. Trasę projektowanej linii kablowej wytyczyć geodezyjnie,
3. Całość robót elektrycznych należy wykonać zgodnie z niniejszym projektem, DTR oraz obowiązującymi normami PN/E i przepisami BHP. Wszystkie prace winna wykonać osoba lub przedsiębiorstwo posiadające odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje do prowadzenia robót w zakresie elektrycznym.
4. Wykonawca przed przystąpieniem do robót winien uzyskać pozwolenie na wejście w teren od zarządzającego.
5. W pobliżu istniejącego uzbrojenia terenu prace prowadzić ręcznie.
6. Dostarczyć zaświadczenie o wykonaniu instalacji elektrycznej zgodnie z obowiązującymi przepisami do OSD
7. Szafa sterownicza, monitoring, oraz pozostałe urządzenia zgodnie z wytycznymi Inwestora.

Projektant:

mgr inż. Kamil Ancipiuk
 uprawnienia budowlane do projektowania
 bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
 w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
 elektrycznych i elektroenergetycznych
 nr ewid. PDL/0065/POOE/14

WYTYCZNE INWESTORA

1. Charakterystyka systemu nadzoru nad pracą przepompowni ścieków

Przepompownia 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 pompowni. Czujnik ma służyć do zabezpieczenia pracy pompowni w przypadku awarii sondy hydrostatycznej lub sterownika. Pracą 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 dźwignią dostępną dla obsługi. Obwody pomp zabezpieczyć wyłącznikiem różnicowo-prądowym $I_{\Delta n}=30\text{mA}$ 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 $I_{\Delta n}=30\text{mA}$ 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 ścieków GPK Sp z o.o. w Kostkowie. Dla kontroli prawidłowości pracy 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 powinny być przekazywane zdarzeniowo oraz cyklicznie do istniejącego systemu w celu wizualizacji pracy 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 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 wyłączanie (blokowanie) niezależnie od położenia pływaków każdej z pomp w przepompowni oraz wprowadzanie nastawy

poziomów załączania i wyłączania pomp. Należy przekazywać również informacje o czasie pracy pompy, informacje o pracy lub awarii pomp, o otwarciu wjazdu oraz drzwi szafki sterowniczej lub drzwi budynku.

2. Szafa sterująca

Szafa sterownicza ścieków ma być wykonana z tworzywa sztucznego, ocieplona z podwójnymi drzwiami. Drzwi szafy wyposażać w zabezpieczenie przeciw włamaniom (zamek z wkładką patentową). Na drzwiach wewnętrznych zainstalować aparaturę sterowania ręcznego, sygnalizacji pracy wraz z panelem wizualizacyjno-operatorskim. Szafę sterowniczą wyposażać w przełącznik sieć – 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. Pompownia 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 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 pływak przelewu montowanego w studziencie przed pompownią. 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 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 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 ścieków a systemem SCADA zoptymalizować i zrealizować z wykorzystaniem protokołu MODBUS RTU. Sterownik komunikacyjny wyposażać w kartę SIM telemetryczną pracującą w tym samym APN co dotychczasowe karty eksploatowane w systemie monitoringu 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 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

Kontrolę włamania 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 radiolinia 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 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 przenosić informacje z danymi w dowolnym protokole komunikacyjnym przemysłowym z sieci GPRS na port RS232, powinno pracować jako „przezroczyste”
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 transmittera 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 APNie 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 transmittera 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) do całkowitego wypompowania ścieków.

8. Wyświetlacz sterownika

Do komunikacji z obsługą obecną na terenie pompowni, 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. Z poziomego panelu operatorskiego będzie można obserwować takie parametry jak:

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

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

Poziom „Operator” – tylko do podglądu

Poziom „Serwis” – chroniony hasłem, służący do podglądu, zmieniania parametrów, 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 przeciwprzepięciowa

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

11. System sterowania i monitoringu w przypadku zastosowania przepompowni ścieków musi być zgodny i włączony w system monitoringu GPK Sp z o.o.

12. Informacje podstawowe o systemie monitoringu.

System monitoringu musi być zintegrowany z obecnie funkcjonującym w GPK Sp z o.o.. Nowe przepompownia ścieków muszą zostać wpięte jako kolejne w tym istniejącym systemie monitoringu. Centrum Dyspozytorskie, mieści się w oczyszczalni ścieków w Gniewinie

Informacje o stanach obiektów są przesyłane za pomocą GPRS do stacji monitorującej, która wizualizuje wszystkie monitorowane obiekty na ekranie komputera. Stacja monitorująca jest zainstalowana w oczyszczalni ścieków w Gniewinie