

# PROJEKT WYKONAWCZY

**Nazwa zadania inwestycyjnego:**

**SIEĆ KANALIZACYJNA GRAWITACYJNO-CIŚNIENIOWA  
ŚCIEKÓW BYTOWYCH Z PRZYŁĄCZAMI KANALIZACYJNYMI  
W MIEJSCOWOŚCI SKOŁOSZÓW – II ETAP**

**Obiekt:**

**PRZEPOMPOWNIE ŚCIEKÓW PF - część elektryczna**

**Zespół projektowy:**

1. Branża elektryczna

Projektant	mgr inż. Robert Bęben	elektryczna AKPIA	PDK/0191/PODE/06	
Sprawdzający	mgr inż. Dominik Marcinek	elektryczna AKPiA	PDK/0246/POOE/12	

Przemyśl, kwiecień 2013

## Spis treści

<b>1. WSTĘP.</b>	<b>3</b>
1.1. Inwestor – Użytkownik.....	3
1.2. Podstawa opracowania.....	3
1.3. Zakres opracowania.....	3
<b>2. OPIS TECHNICZNY.</b>	<b>4</b>
2.1. Przepompownia PF - zasilanie. ....	4
2.1.1. Bilans mocy, dobór wlvz rozdzielni R-PF. ....	4
2.1.2. Rozdzielnia R-PF. ....	4
2.1.3. Sterowanie pracą przepompowni PF. ....	5
2.1.4. Oświetlenie terenu przepompowni.....	6
2.1.5. Ochrona od porażeń, połączenia wyrównawcze. ....	6
3. Wytyczne wykonania instalacji AKPiA przepompowni.....	7

## SPIS RYSUNKÓW

Rys. Nr E-6.1 - Rzut przepompowni ścieków PF – instalacje elektryczne.

Rys. Nr E-6.2 - Schemat ideowy jednokreskowy rozdzielni R-PF.

Zał. Rysunkowy Nr 1

Rozdzielnia R-PF przepompowni ścieków PF – schematy ideowe, wykaz urządzeń, kabli i przewodów.

## **1. WSTĘP.**

### **1.1. Inwestor – Użytkownik.**

Inwestorem przedmiotowego zadania inwestycyjnego jest Gmina Radymno, ul. Lwowska 38, 37-550 Radymno, powiat jarosławski.

Użytkownikiem sieci kanalizacyjnej będzie Przedsiębiorstwo Komunalne Gminy Radymno, Sp. z o.o. ul. Dworska 67, 37-550 Radymno.

### **1.2. Podstawa opracowania.**

Podstawę formalno-prawną opracowania stanowi:

- umowa zawarta pomiędzy Gminą Radymno a "SANpro" Wiesław Janowicz ul. Czarnieckiego 37, Przemyśl,
- decyzja Nr 55 o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu nr GPI-7331/55/2001 z dnia 31.12.2001 r.

Podstawą techniczną opracowania niniejszego projektu są:

- Warunki przyłączenia Nr 00837/RE08/2013 dla podmiotu V grupy przyłączeniowej do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 0,4kV – pismo PGE Dystrybucja SA Oddział Zamość, Rejon Energetyczny Jarosław znak: 1088/RE08/RE/DP/13 z dnia 6-03-2013r – Pompownia PF,
- Instrukcja Eksploatacji i Ruchu Sieci Dystrybucyjnej PFE Dystrybucja SA oddział w Zamościu,
- ustalenia międzybranżowe.

### **1.3. Zakres opracowania.**

Niniejsze opracowanie stanowi projekt wykonawczy branży elektrycznej dla zadania inwestycyjnego „Sieć kanalizacyjna grawitacyjno-ciśnieniowa ścieków bytowych z przyłączami kanalizacyjnymi w miejscowości Skołoszów – II etap” dla pompowni ścieków PF.

Szczegółowy zakres opracowania:

- bilans mocy i dobór wzł dla zasilania rozdzielni R-PF pompowni ze złącza licznikowego ZL-1 ,
- rozdzielnia pompowni R-PF,
- oświetlenie terenu przepompowni,
- wytyczne AKPiA sterowania pracą pompowni,
- ochrona od porażeń i prowadzenie kabli i przewodów na terenie przepompowni.

Projekt złącza licznikowego ZL-1 z układami pomiaru energii dla przepompowni PA stanowi oddzielne opracowanie wykonywane w ramach umowy przyłączeniowej przez PGE Dystrybucja S.A. oddział Zamość Rejon Energetyczny Jarosław.

Zgodnie z warunkami przyłączenia projekty instalacji elektrycznej przepompowni nie wymaga uzgodnienia w Rejonie Energetycznym.

## 2. OPIS TECHNICZNY.

### 2.1. Przepompownia PF - zasilanie.

Zasilanie przepompowni PF realizowane będzie ze słupa nr 2/1/26 kablem ułożonym w ziemi typu YAKY4x50mm<sup>2</sup> do złącza licznikowego ZL-1 zlokalizowanego na terenie przepompowni zgodnie z warunkami przyłączenia Nr 00837/RE08/2013 dla podmiotu V grupy przyłączeniowej do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 0,4kV – pismo PGE Dystrybucja SA Oddział Zamość, Rejon Energetyczny Jarosław znak: 1088/RE08/RE/DP/13 z dnia 6-03-2013r. Przyłącze wraz ze złączem zrealizowane zostanie w ramach umowy przyłączeniowej przez PGE Dystrybucja S.A. oddział w Zamościu Rejon Energetyczny Jarosław.

#### 2.1.1. Bilans mocy, dobór wlvz rozdzielni R-PF.

Nazwa urządzenia	Moc	Prąd	k	Prąd szczytowy	Uwagi
Pompa ścieków PF1	6,5kW	13,5A	0,5	6,75A	Pompa 3x400VAC, 50Hz z wewnętrznym zabezpieczeniem przeciążeniowym i wilgotnościowym – rozruch bezpośredni
Pompa ścieków PF2	6,5kW	13,5A	0,5	6,75A	Pompa 3x400VAC, 50Hz z wewnętrznym zabezpieczeniem przeciążeniowym i wilgotnościowym – rozruch bezpośredni
Oświetlenie terenu	0,15kW	0,82A	1	0,82A	Źródło światła sodowe
Gn. remontowe		10,0A	0,4	4,00A	Gniazdo 230VAC wewnątrz rozdzielni RP-A
Instalacja AKPiA	0,10kW	0,43A	1	0,43A	
Wentylator	0,10kW	0,43A	1	0,43A	Chłodzenie rozdzielni - lato
Grzałka	0,03kW	0,13A	1	0,13A	Podgrzew rozdzielni – zima
<b>Prąd szczytowy całkowity</b>				<b>19,31A</b>	

Do zasilania rozdzielni R-PF ze złącza kablowego ZL-1 zgodnie z PN-IEC-60364-523:2001 Obciążalność prądowa długotrwała przewodów dobrano kabel typu YKY-żo5x6mm<sup>2</sup> posiadający dla warunków ułożenia w ziemi  $I_d = 39A$ .

Zabezpieczenie kabla w złączu ZL-1 typu gG 32A.

Stąd:

$$19,31A < 32A < 39A$$

$$51,2A < 56A$$

Dobrany kabel spełnia wymagania wytrzymałości cieplnej.

Spadek napięcia w wlvz długości 8m

$$\Delta u\% = 0,19\%.$$

Wlvz prowadzić w ziemi na głębokości 0,7m na podsypce z piasku z zastosowaniem rur osłonowych na skrzyżowaniach i zbliżeniach do innych instalacji.

Po zakończeniu prac budowlanych przed rozpoczęciem robót elektrycznych dokonać pomiaru rzeczywistej długości wlvz.

#### 2.1.2. Rozdzielnia R-PF.

Dla zasilania pomp PF1 i PF2 oraz oświetlenia na terenie przepompowni zaprojektowano rozdzielnię obiektową R-PF. Schemat ideowy jednokreskowy

rozdzielni pokazano na rys. nr E-5.2. Lokalizacja rozdzielni na terenie przepompowni ścieków pokazano na rys. nr E-5.1.

Schematy ideowe rozdzielni pokazano na rys. nr 1 ÷ 16 załącznika rysunkowego nr 1. Na rysunkach nr 17 i 18 pokazano listwy zaciskowe w rozdzielni R-PF a na rysunkach nr 19 ÷ 23 zestawienie kabli i przewodów wraz z długościami oraz przyłączeniem do R-PF.

W złączniku przedstawiono również zestawienie materiałów rozdzielni, które użyte zostały na schematach.

**UWAGA:**

*Użyte materiały stanowią tylko zestawienie przykładowe dla potrzeb wykonania schematów ideowych. Możliwe jest zastosowanie innych urządzeń i aparatów pod warunkiem, że ich parametry będą równoważne lub lepsze od wymienionych.*

*Ze względu na unifikację oraz systemu komunikacyjnego zalecane jest zastosowanie sterownika SIEMENS Simatic S7 1200 z modulem komunikacyjnym SINAUT MD 720-3 lub innego pozwalającego na integrację układu komunikacji nowych pompowni z istniejącym systemem Inwestora. W przypadku zastosowania systemu, który nie będzie odpowiadał standardem urządzeniom zamontowanym u Inwestora, wszystkie skutki finansowe związane z integracją ponosi Wykonawca.*

Rozdzielnię P-PD należy wykonać w II klasie w obudowie z tworzywa kompozytowego o stopniu szczelności IP66 wg normy PN-EN 60529, IK10 wg normy PN-EN 50 102 wyposażoną w wewnętrzne drzwi do montażu elementów obsługowych (przełączniki, przyciski, lampki) dostępne po otwarciu drzwi zewnętrznych, gwarantujące zachowanie II klasy izolacji oraz pozwalający na obsługę urządzeń przez pracowników nie posiadających uprawnień SEP (dostęp do wyposażenia elektrycznego rozdzielni po otwarciu panelu zewnętrznego). Dla wprowadzenia kabli i przewodów do rozdzielni należy stosować dławnice kablowe w wykonaniu IP68.

Rozdzielnię należy zamontować na prefabrykowanym fundamencie dedykowanym do zastosowanej obudowy.

Dla zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej dla pomp zastosowano wyłącznik różnicowoprądowy na prąd znamionowy 25A i prąd różnicowy 30mA. Zabezpieczenie przeciążeniowe i zwarciovowe pomp zaPFwniają wyłączniki silnikowe.

### **2.1.3. Sterowanie pracą przepompowni PF.**

Załączanie pomp PF1 i PF2 do pracy realizowane jest za pomocą styczników po załączeniu których włączane są urządzenia rozruchowe softstart o mocy 6,5kW dla pomp. Możliwe są dwa tryby pracy pomp, które można wybierać za pomocą przełącznika trybu pracy S1 rys. nr 14:

- tryb pracy automatycznej (sterowanie pomp realizowane jest przez sterownik PLC,
- tryb ręczny przez obsługę podczas wykonywania prac konserwacyjno-remontowych.

#### **Praca automatyczna pomp PF.**

Praca automatyczna realizowana jest po wybraniu na przełączniku S1 położenia I. Pompy załączane są na podstawie poziomu w zbiorniku mierzonym za pomocą sondy hydrostatycznej przeznaczonej do pracy w środowisku ścieków bytowych. Zakres pomiarowy sondy 2m, sygnał wyjściowy 4÷20mA.

Poziom załączania i wyłączania pomp należy ustalić w czasie rozruchu instalacji.

W celu ochrony pomp przed suchobiegiem w przepompowni należy zamontować pływak zabezpieczenia od pracy pomp na sucho powodujący bezwzględne

wyłączenie pomp po obniżeniu poziomu wody poniżej poziomu bezpiecznego dla pomp. Zabezpieczenie przed suchobiegiem jest aktywne zarówno podczas pracy automatycznej jak i ręcznej.

W przypadku podniesienia poziomu ścieków powyżej poziomu zagrażającego przelaniem zadziała pływak przelania zamontowany w przepompowni. Zadziałanie pływaka powinno powodować załączenie do pracy drugiej pompy.

Poziom maksymalny jak i suchobieg powinien powodować wysłanie komunikatu awarii przez system komunikacyjny do obsługi przepompowni.

W normalnych warunkach pracy pracuje tylko jedna pompa PF. Po wyłączeniu i ponownym załączeniu pomp do pracy załączana jest pompa, która pracowała krócej. Sterownik powinien optymalizować czas pracy pomp.

Po awarii pompy przepompowywanie ścieków w realizowane jest przez pompę nieuszkodzoną oraz wysyłany jest obsługi komunikat o awarii.

#### **Praca ręczna pomp PF.**

Praca w trybie ręcznym realizowana jest po ustawieniu przełącznika S1 w położeniu II. Wybór pompy odbywa się za pomocą przełącznika S2.

Wyłącznik suchobiegu jest aktywny podczas pracy ręcznej.

Sygnalizacja o przejściu na pracę ręczną pompowni przesyłany jest do systemu zdalnego nadzoru nad pracą przepompowni.

Do układu sterowania pomp należy włączyć ich zabezpieczenia wewnętrzne termiczne i styki wyłączników silnikowych.

Pompy do rozdzielni podłączyć za pomocą przewodów dostarczonych z urządzeniami. Przewody układać w ziemi oraz w pompowni w rurach z twardego PDV odpornego na działanie ścieków gospodarczych.

Dla ochrony przeciwporażeniowej gniazda wtykowego remontowego oraz oprawy oświetleniowej oraz zewnętrznej oprawy oświetleniowej i gniazda należy zastosować wyłącznik różnicowoprądowy z członem nadprądowym.

W rozdzielni należy zamontować wentylator oraz grzałkę z niezależnym sterowaniem temperaturą wewnątrz rozdzielni w okresie letnim i zimowym.

Układ sterownika pompowni wg pkt. 3.

#### **2.1.4. Oświetlenie terenu przepompowni.**

Dla potrzeb oświetlenia przepompowni należy zastosować oprawę oświetleniową z sodowym źródłem światła o mocy 150W, montowaną na typowym słupie parkowym o wysokości 5m posiadającym fundament prefabrykowany.

Lokalizacja słupa oświetleniowego wg rys. E-1.1.

Oprawa oświetleniowa w rozdzielni RP-E zabezpieczona wyłącznikiem różnicowoprądowym z członem nadprądowym o prądzie znamionowym 6A i prądzie różnicowym 30mA.

Zasilanie oprawy kablowej YKY-żo3x1,5 prowadzonym w ziemi z zastosowaniem rur osłonowych na skrzyżowaniach i zbliżeniach do innych instalacji.

#### **2.1.5. Ochrona od porażeń, połączenia wyrównawcze.**

Jako ochronę od porażeń prądem elektrycznym w agregatorowni zgodnie z wymogami normy PN-IEC 60 364-3:2000 zastosowano następujące środki:

- samoczynne wyłączenie zasilania,
- wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym 30mA w obwodach pomp ścieków, gniazda wtykowego i oświetlenia.

Linie zasilającą wykonać jako pięcioprzewodową L1, L2, L3, N, PE. Wszystkie urządzenia które w przypadku awarii mogą znaleźć się pod napięciem należy połączyć przewodem ochronnym PE, którego nie wolno przerywać żadnymi łącznikami.

Podniesienie poziomu bezpieczeństwa osiągnięto poprzez:

- szybkie samoczynne wyłączenie wyłącznikami nadmiarowoprądowymi i różnicowoprądowymi w poszczególnych instalacjach odbiorczych,
- zastosowanie napięcia bezpiecznego 24VDC w układzie sterowania,
- zastosowanie ochronnika przeciwprzepięciowego spełniającego wymogi klasy B+C

Całość instalacji należy uziemić w złączu.

#### **Uwaga:**

- Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać prace pomiarowo-kontrolne z których protokół pozytywny jest podstawą dopuszczenia instalacji do eksploatacji.

### **3. Wytyczne wykonania instalacji AKPiA przepompowni.**

W rozdzielni RP-B przepompowni należy dla potrzeb układu sterowania pracą pomp oraz nadzoru nad pracą oczyszczalni należy zamontować sterownik programowalny PLC złożony z:

- jednostki centralnej z komunikacją RS-232,
- modułu wejść cyfrowych (co najmniej 12 wejść),
- modułu wyjść cyfrowych (co najmniej 5 wyjść),
- modułu wejść analogowych 4÷20mA (co najmniej 1 wejście),
- modemu komunikacyjnego GPRS/GSM dla potrzeb przesyłania komunikatów o stanach awaryjnych w pracy przepompowni zapewniający pracę w dwóch trybach: SMS umożliwiający wysyłanie i odbieranie wiadomości tekstowych informujących o zdarzeniach lub GPRS umożliwiający dwukierunkową wymianę informacji z obiektem odległym.

Zestawienie wejść cyfrowych sterownika:

- wejście nr 1 – awaria pompy PF1, zabezpieczenie wewnętrzne,
- wejście nr 2 – awaria pompy PF2, zabezpieczenie wewnętrzne,
- wejście nr 3 – awaria pompy PF1, styk wyłącznika silnikowego,
- wejście nr 4 – awaria pompy PF2, styk wyłącznika silnikowego,
- wejście nr 5 – suchobiegi pomp PF,
- wejście nr 6 – przebiegi pomp PF,
- wejście nr 7 – zanik napięcia 24VDC obwodów sterowniczych,
- wejście nr 8 – zanik napięcia sieci,
- wejście nr 9 – zanik napięcia 24VAC obwodów sterowniczych,
- wejście nr 10 – pompa PF1 praca (styk stycznika KM1),
- wejście nr 11 – pompa PF2 praca (styk stycznika KM2),
- wejście nr 12 – tryb pracy automat.

Zestawienie wyjść cyfrowych sterownika:

- wyjście nr 1 – załącz pompę PF1,
- wyjście nr 2 – załącz pompę PF2,
- wyjście nr 3 – awaria zbiorcza,
- wyjście nr 4 – załączenie sygnalizacji akustycznej,
- wyjście nr 5 – załączenie sygnalizacji optycznej.

Zestawienie wejść analogowych sterownika:

- wyjście nr 1 – poziom ścieków w pompowni.

Ze względu na stosowanie w istniejących przepompowniach sterowników typu Simatic S7-1200 z komunikacją RS232 + modem GPRS MD720-3 zaleca się stosowania w/w typu sterowników w celu unifikacji urządzeń oraz systemu powiadamiania o uszkodzeniach lub urządzeń w pełni z nimi kompatybilnymi pod względem oprogramowania i komunikacji.

W przepompowni należy zamontować dla potrzeb pomiaru poziomu ścieków przetwornik hydrostatyczny o zakresie pomiarowym 2m z wyjściem 4...20mA w wykonaniu pozwalającym na ciągłą pracę w środowisku ścieków komunalnych, np. SG-25S/2mH<sub>2</sub>O/L=15m z puszką podłączeniową firmy Aplisens lub innego o parametrach równoważnych lub lepszych.

Dla potrzeb sygnalizacji poziomu minimalnego należy zamontować wyłączniki pływakowe typu MAC3 firmy Metalchem lub innego o parametrach równoważnych lub lepszych.