



**PRZEDSIĘBIORSTWO GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ  
„BIOBOX”**

**Wiesław Mikołajczuk**  
ul. Polna 101, 87-100 Toruń  
tel. 056 6597003, 056 6643717, fax. 056 6597003; e-mail: biobox@wp.pl

**PROJEKTUJEMY  
MODERNIZUJEMY  
WYKONUJEMY**

- Stacje uzdatniania wody
- Pompownie wody i ścieków
- Pompownie przeciw-powodziowe
- Oczyszczalnie ścieków
- Sieci wodociągowe i kanalizacyjne
- Sieci Technologiczne

NIP:  
879-156-29-21

## **PROJEKT WYKONAWCZY**

### **OBIEKTY :**

**PRZEPOMPOWNIA ŚCIEKÓW  
„Nadróż 3”**

### **BRANŻA :**

**ELEKTRYCZNA I AUTOMATYKI**

### **INWESTOR:**

**Urząd Gminy Rogowo**

### **PROJEKTANT:**

**inż. Stanisław Wiśniewski**

**UPR. BUD. Nr KUP/0068/POOE/05**

### **OPRACOWAŁ:**

**inż. Rafał Mikołajczuk**

**Toruń, marzec 2006 r.**

Rozwiązania zastosowane w niniejszym projekcie stanowią własność  
Przedsiębiorstwa Gospodarki Wodno -Ściekowej „BIOBOX” Wiesław Mikołajczuk.  
Stosowanie ich w całości lub w części jest niedopuszczalne bez uzyskania zgody autorów.

## **SPIIS TREŚCI**

1.Podstawa opracowania i wykorzystane materiały.....	3
2.Zasilanie przepompowni.....	3
3.Sterowanie przepompowni.....	3
4.Sygnalizacja i transmisja danych.....	4
4.1.Sygnalizacja miejscowa.....	4
4.2.Sygnalizacja zdalna.....	4
5.Pomiar poziomu ścieków.....	5
6.Wytyczne wykonania obwodów elektrycznych.....	5
7.Ochrona przeciwporażeniowa.....	5
8.Zestawienie materiałów.....	6
9.Zestawienie sygnałów monitoringu dla programu PLC.....	7

## **RYSUNKI**

1. Zasilanie
2. Obwody siłowe pompy P1
3. Obwody siłowe pompy P2
4. Pozostałe obwody
5. Zasilanie 24V DC
6. Sterowanie pompy P1
7. Sterowanie pompy P2
8. Obwody sterownika PLC cz.1
9. Obwody sterownika PLC cz.2
10. Pomiar poziomu ścieków w komorze S1
11. Sygnalizacja miejscowa
12. Ochrona obiektu
13. Szafka sterownicza
14. Orientacja 1 : 1000
15. Plan sytuacyjny – przepompownia „Nadróż 3” 1 : 100

## 1. Podstawa opracowania i wykorzystane materiały

Podstawą projektu jest umowa z Inwestorem - Urzędem Gminy Rogowo na wykonanie dokumentacji projektowo - kosztorysowej budowy sieci kanalizacji sanitarnej. Projekt opracowano z wykorzystaniem obowiązujących norm i przepisów.

## 2. Zasilanie przepompowni

Zasilanie przepompowni „Nadróż 3” nastąpi od Dostawcy energii - Koncernu ENERGA SA, ze złącza kablowego znajdującego się na terenie przepompowni w linii ogrodzenia. Projekt przyłącza oraz samo złącze wykona Dostawca na wniosek Inwestora. Wymagana moc zamówiona winna wynosić min. 10,5 kW (zabezpieczenie przedlicznikowe typu B – 20A).

## 3. Sterowanie przepompowni.

Zadaniem układów automatyki na każdej z przepompowni jest sprawne sterowanie dwoma pompami o mocy 3,9 kW  $I_n=7,8A$  oraz miejscowe i zdalne sygnalizowanie aktualnego stanu technicznego przepompowni.

Załączenie pompy w przepompowni nastąpi po osiągnięciu stanu poziomu załączenia a wyłączenie po określonym czasie liczonym od zaniku poziomu załączenia.

Przepompownię ścieków zaprojektowano wyposażać w sterownik PLC wyposażony w 14 wejść i 10 wyjść wraz z panelem operatorskim oraz z modułem komunikacji GSM/GPRS.

Zestaw winien umożliwiać wysyłanie, odbieranie i poprawne wykonanie zestawionych w tabeli nr 2 poleceń przesyłanych drogą SMS lub poprzez transmisję GPRS do wybranego przez Inwestora serwera monitoringu i telemetrii sieci wod-kan. Do nadzorowania pracy silników pomp zastosować elektroniczne zabezpieczenia chroniące przed suchobiegiem, pracą niepełnofazową, asymetrią prądu itp. (tzw. elektroniczny termik). W tym celu w obwodzie siłowym i sterowania obu pomp przewidziano zastosować elektroniczne zabezpieczenie silników pomp np. typu miniMUZ-SR20 prod. JM-TRONIK Warszawa, [marketing@jmtronik.pl](mailto:marketing@jmtronik.pl) (22) 516 66 66.

Do rozruchu pomp zastosować energoelektroniczne rozruszniki (softstart). Sterowanie softstartów winno posiadać sygnał zakończenia rozruchu – pracy pompy z napięciem sieciowym. Wartość ograniczenia prądu rozruchowego ustalić przy rozruchu. Jako wartość wyjściową przyjąć 2 krotność prądu znamionowego pompy. Nastawiona wartość winna być poprawnie skoordynowana z wielkością zastosowanych zabezpieczeń nadprądowych w złączu kablowym aby nie doprowadzić do ich zadziałania. Do obliczeń doboru zabezpieczeń prąd rozruchowy przyjęto jako 3 krotność prądu znamionowego.

Współpracujący ze sterownikiem moduł GSM będzie:

- sygnalizował niezdolność do pracy przepompowni (awaria pompy, wysoki poziom awaryjny, zanik napięcia zasilającego pompownię dłuższy niż 15 minut).
- umożliwiał zdalną zmianę wybranych ustawień w programie sterownika

## **Przepompownia „Nadróż 3” może być załączone na dwa zasadnicze sposoby:**

- **Automatycznie** w zależności od poziomu ścieków przez sterownik PLC, załączy pompę nr 1 lub nr 2. Pompy załączane będą tak, aby w ciągu doby jedna z nich, wybrana przez operatora pracowała min. 80% czasu, a druga do 20%. Wyboru pompy zasadniczej operator dokonać może z pulpitu lub zdalnie.
- **Ręcznie** przez pracownika obsługi.

**UWAGA!** Przy pracy w sterowaniu **ręcznym** przepompownia może pracować:

a) **cyklicznie (półautomatycznie, bez udziału sterownika)** w zależności od poziomu załączenia/wyłączenia zależnego od wyłącznika pływakowego LAH.

Jest to potrzebne np. w przypadku awarii sterownika PLC, na czas jego wymiany.

b) **z pominięciem sygnałów poziomu**, jeśli przytrzymany zostanie przycisk pokrętny START / RESET ZABEZPIECZEŃ. Możliwe jest wypompowanie ścieków do poziomu ssania pompy (o ile nie zadziała wcześniej jej elektroniczne bądź wewnętrzne zabezpieczenie)

## **4. Sygnalizacja i transmisja danych**

W przepompowni zaprojektowano optyczną sygnalizację miejscową oraz wysyłanie komunikatów SMS, bądź opcjonalnie transmisję najważniejszych bieżących parametrów pracy do systemu telemetrycznego.

### **4.1. Sygnalizacja miejscowa**

Po załączeniu, sygnalizowane winno być załączenie danej pompy, lampką zieloną. Awaria pompy sygnalizowana jest przez lampę na maszcie oraz przez lampkę awarii danej pompy znajdująca się na drzwiach szafki sterowniczej.

Sygnalizować należy następujące stany:

- załączenie pompy
- wysoki poziom awaryjny ścieków LAH
- niezdolność do pracy pompy (pompa wyłączona awaryjnie, pompa nie załączyła się)
- awarię czujnika poziomu ścieków (gdy poziom ścieków podnosi się do poziomu pływak a czujnik konduktometryczny nie wskazuje poziomu załączenia)
- dla każdej z pomp zastosować licznik czasu pracy

### **4.2. Sygnalizacja zdalna**

- wysoki poziom awaryjny ścieków LAH
- awaria czujnika poziomu ścieków lub pomp (załączenie pompy dopiero przez poziom LAH)
- czas pracy każdej z pomp – po 2 liczniki (dobowy i stały, niekasowalny)
- zadziałanie czujnika IR, gdy nie wyłączono alarmu (próba włamania)
- otwarcie drzwi szafki, gdy nie wyłączono alarmu (włamanie)
- otwarcie pokrywy komory przepompowni ścieków, gdy nie wyłączono alarmu (włamanie)

## 5. Pomiar poziomu ścieków

Pomiar poziomu wykonywany jest przez konduktometryczny czujnik poziomu cieczy z sondą wykonaną z pręta kwasoodpornego. Sonda mierzy i wyznacza poziom załączenia, natomiast wyłączenie pompy nastąpi po czasie. Wartość ta określona jest przez minimalny czas potrzebny na wypompowanie ścieków od poziomu załączenia (zanurzenia pręta sondy) do momentu odkrycia pompy, mierzony przy minimalnym napływie ścieków.

Sondę przyłączyć przewodem LgY 4mm<sup>2</sup> łącząc na nagwintowaną końcówkę pręta poprzez zalutowaną końcówkę oczkową zabezpieczoną taśmą samowulkanizującą.

## 6. Wytyczne wykonania obwodów elektrycznych

Do wykonania połączeń w obwodach siłowych i sterowniczych zastosować wyłącznie przewody miedziane. Jako wyłącznik główny zastosować łączniki sieć-agregat np. 4G 25A prod. APATOR.

Połączenia obwodów siłowych w szafce wykonać szynami mostkującymi oraz przewodami LgY 6mm<sup>2</sup>. Przyłączenie szafki do złącza wykonać kablem YKY 5 x 4mm<sup>2</sup>.

Pompy przyłączyć do szafki pośrednio - poprzez skrzynki przyłączeniowe. Między szafką a skrzynkami przyłączeniowymi ułożyć kable YKY 4x1,5mm<sup>2</sup>. Do przyłączenia obwodów zabezpieczeń wewnętrznych zastosować przewody YKSY 5x1,5mm<sup>2</sup>.

Połączenia obwodów sterowania w szafce wykonać przewodami LgY o przekroju min. 1mm<sup>2</sup>. Zachować następującą kolorystykę:

- Przewody ~ 230V – przewody czarne lub brązowe; przewody N – jasnoniebieskie
- Przewody 24 VDC – przewody czerwone; przewody 0 VDC – ciemnoniebieskie

## 7. Ochrona przeciwporażeniowa

Obwody siłowe przepompowni zaprojektowano wykonać w układzie TN-C-S, w związku z czym w instalacjach odbiorczych wydzielono przewód ochronny PE a wszystkie dostępne części przewodzące instalacji i urządzeń należy przyłączyć do uziemionego punktu.

Rozdziálu przewodu wspólnego PEN dokonać należy w złączu kablowym.

Przewody PE i N wykonać w obowiązującej kolorystyce żółto-zielonej i niebieskiej. Jako urządzenia ochronne projektuje się wykorzystanie samoczynnych wyłączników nadprądowych typu B 6A, 10A, 16A i 20A w obwodach siłowych, oraz C 2A w obwodach sterowania. Do obliczeniowego sprawdzenia ochrony przeciwporażeniowej przyjęto charakterystyki czasowo-prądowe zastosowanej aparatury.

Wymagana rezystancja pętli zwarcia (dla zabezpieczenia B 16A -złącze kabl.) wynosi max. 2,5 Ω.

**Przed załączeniem napięcia przeprowadzić badania rezystancji izolacji  
oraz skuteczności ochrony od porażeń.**

## 8. Zestawienie materiałów dla przepompowni „Nadróż 3”

	Nazwa	typ	prod.	Istotne wymagane parametry	ilość
Lp.	<b>ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW BRANŻY ELEKTRYCZNEJ</b>				
1.	Obudowa z tworzywa termoutwardzalnego	KS 800x800mm z fundamentem	Emiter	Obudowa o głębokości 320 mm wyk. z izolacyjnego trudnopalnego i samogasnącego kompozytu: (poliester + włókno szklane), odporna na działanie warunków atmosferycznych (UV). Konstrukcja modułowa, system wentylacji, daszek: skośny. Profile montażowe dla szyn TS 35 i korytek, uchwyty kątowe dla przesłonięcia Drzwi wewnętrzne dla przycisków i przełączników dla osób bez kwalifikacji elektrycznych	1 kpl.
2.	Rozłącznik główny 25 A	np. 4G 25A 53 S2	-	In= 25A , 1 – 0 – 2 (sieć – 0 – agregat)	1 kpl.
3.	Elektroniczne zabezpieczenie pomp	np. MiniMuz-SR20 In = 5 - 20A	-	Elektroniczny sterownik zabezpieczenia pomp, wykonanie spec. na zamówienie - reset stanu awarii przy po ponownym zał. napięcia ster.	2 szt.
4.	Rozrusznik silnikowy soft-start ze stycznikiem	np. ATS01N209QN + LC-K0910 P7		4,0kW; 9A	2 kpl.
5.	Modułowy wyłącznik nadprądowy	C 2A 1b.	-	Zabezpieczenie pozostałych obwodów	3 szt.
6.	Modułowy wyłącznik nadprądowy	B 16A 3b.	-	Zabezpieczenie gniazda 3f	1 szt.
7.	Modułowy wyłącznik nadprądowy	B 20A 3b.	-	Zabezpieczenie pompy	2 szt.
8.	Modułowy wyłącznik nadprądowy	B 10A 1b.	-	Zabezpieczenie obwodów sterowania	2 szt.
9.	Modułowy wyłącznik nadprądowy	B 6A 1b.	-	Zabezpieczenie obwodów sterowania	4 szt.
10.	Przełącznik elektromagnetyczny	R2M 24V DC	-	-	16 szt.
11.	Przełącznik elektromagnetyczny	R4 230V AC	-	-	8 szt.
12.	Łącznik krzywkowy	4G 10 75 R114	-	3 warstwy styków 10A dla sterowania pomp i oświetlenia	3 szt.
13.	Przycisk 1Z	1Z, żółty, kryty	-	-	2 szt.
14.	Lampka sygnalizacyjna	230VAC	-	Czerwone / zielone	8 szt.
15.	Zasilacz buforowy 24V	230VAC /24VDC 6,5 Ah	-	Zasilanie sterownika PLC z układem transmisji i przekaźników 24V DC	1 szt.
16.	Sterownik PLC z modemem GSM/GPRS, oprogramowaniem i aktualizacją w systemie telemetrycznego	Moeller 819 + modem CellBOX GPRS	-	Sterownik PLC 16we/8wy dwustanowych, 2xRS-232/485, wyświetlacz cyfrowy, modem GPRS z anteną	1 kpl.
17.	Gniazdo 230V 16A na szynę TS35	16A	-	-	1 szt.
18.	Gniazdo 2x 230V 16A brygzooszczelne natynkowe	16A	-	-	1 szt.
19.	Gniazdo siłowe 400V 16A 5bolc.	16A	-	-	1 szt.
20.	Lampa oświetlenia terenu ze słupem aluminiowym i fundamentem	Słup aluminiowy z fundamentem i oprawą sodową SON-T 70W	-	-	1 kpl.
21.	Lampa oświetlenia szafki	14W	-	Oprawa ze świetłówką liniową 14-20W , załączanie krańcówkami	1 kpl.
22.	Grzałka z termostatem	180 W	-	Pn = 180 W, zakres od 0 st. C	1 kpl.
23.	Centrałka alarmowa,	2 wejścia, wyjście alarmu + syrena	-	Centrałka alarmowa 230VAC uzbrajana pilotem 2 linie wejść, 1 wyjście pośrednio połączona z PLC dla przekazywania naruszenia ochrony do systemu telemetrycznego	1 szt.
24.	Wyłącznik krańcowy	1Z	-	Wyłącznik do montażu przy drzwiach szaki	4 szt.
25.	Czujnik ruchu PIR	Nieczuły na ruch małych zwierząt kąt działania min. 170°	-		2 szt.

	Nazwa	typ	prod.	Istotne wymagane parametry	ilość
26.	Sygnalizator pływakowy poziom ścieków	MAC-3	-	1 styk zwierny, Un=230V	1 szt.
27.	Sygnalizator awarii	Lampa sygnalizac. z kloszem czerwonym OSM-100 LED	-	Czerwona lampa sygnalizacyjna - LED	1 szt.
28.	Czujnik zmierzchu	Przełącznik zmierzchowy AWZ	-	Automat zmierzchowy, instalowany na zewnątrz, styk zwierny, zasilanie 230V	1 szt.
29.	Kabel zasilający szafkę rozdzielczo-sterowniczą	YKY 5x4mm <sup>2</sup>	-	-	8 m
30.	Kabel zasilający pompy – do skrzynek przyłączeniowych	YKY 4 x 1,5mm <sup>2</sup>	-	-	20m
31.	Kabel sterowniczy zw. pomp	YKSY 5 x1,5mm <sup>2</sup>	-	-	10 m
32.	Kabel sygnalizacyjny	YKSY 7x1,5mm <sup>2</sup>	-	-	20m
33.	Kabel sygnalizacyjny	YKSYekw 7x1,5mm <sup>2</sup>	-	-	20m
34.	Pozostałe materiały	Korytka perforowane, szyny montażowe, złączki gwintowane, trzymacze	-	-	1 kpl

## 9. Zestawienie danych monitoringu dla programu PLC.

	Rodzaj sygnału	Rodzaj sygnału ilość sygnałów do systemu telemetrycznego każdej z przepompowni
Lp.		A (wartość 16-bit) /D (wartość binarna 1bit)
1.	Praca / Stop/ Awaria pompy	D
2.	Awaria pompy - kasowalny	D
3.	Bieżący poziom ścieków	D
4.	Licznik czasu pracy każdej z pomp - w ciągu 24 godz.(liczniki należy zaprogramować)	A
5.	Programowy licznik czasu pracy każdej z pomp	A
6.	Wysoki poziom awaryjny LAH	D
7.	Czas wystąpienia wysokiego poziomu awaryjnego (min)	A
8.	Ochrona – otwarcie drzwi szafki sterowniczej	D
9.	Ochrona – czujniki IR	D