



**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

OBIEKT: Komora zasuw dla przewodzie
kanalizacji tłocznej
odprowadzającej ścieki
z gm. Rogowo do sieci kanalizacji
miasta Rypin

LOKALIZACJA:
ul. Osiedle Sportowe, Rypin

BRANŻA : Elektryczna i automatyki

INWESTOR: Urząd Gminy Rogowo

PROJEKTANT: inż. Stanisław Wiśniewski

OPRACOWAŁ: inż. Rafał Mikołajczuk

Toruń, styczeń 2007 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.

Spis treści	
OPIS TECHNICZNY	3
1.Podstawa opracowania i wykorzystane materiały.....	3
2.Warunki wykonania zasilania przepompowni.....	3
4.Ogólny opis funkcji sterowania komory zasuw.....	3
5.Szczegółowe wymagania sterowania automatycznego	4
6.Sygnalizacja i transmisja danych.....	4
7.Wytyczne wykonania obwodów elektrycznych.....	5
8.Ochrona przeciwporażeniowa.....	5
9.Obliczenia.....	6
10.Zestawienie materiałów podstawowych.....	7
11.Zestawienie sygnałów monitoringu dla programu PLC.....	9

RYSUNKI

1. Zasilanie, pomiar energii i sprężarki
2. Zasilanie pozostałych odbiorników
3. Zasuwa nr 1
4. Zasuwa nr 2
5. PLC
6. Wejścia analogowe PLC i moduł GSM
7. Sygnalizacja miejscowa
8. Ochrona obiektu
9. Szafka sterownicza
10. Plan orientacyjny skala 1 : 10 000
11. Plan sytuacyjny skala 1: 500
12. Plan sytuacyjny skala 1 : 20 cz.1
13. Plan sytuacyjny skala 1 : 20 cz.2

OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania i wykorzystane materiały

Podstawą projektu jest umowa z Inwestorem: Urząd Gminy Rogowo. Projekt opracowano wykorzystując obowiązujące normy i przepisy.

2. Warunki wykonania zasilania przepompowni

Zasilanie komory zasuw przyjęto zgodnie z warunkami o przyłączenie do sieci elektroenergetycznej wydanymi przez Koncern ENERGA.

3. Wytyczne inwestora

Przyjęto zabudować w komorze sprężarek 2 rozdzielnie. Kabel WLZ doprowadzić do większej i zabudować w niej sterownik i zasilacz buforowy wraz z elementami wykonawczymi.

Mniejszą obudowę – rozdzielnicę modułową wyposażyć w aparaty zasilające kompresory i sprężarkę zbiornikową.

4. Ogólny opis funkcji sterowania komory zasuw.

Obiekt zaprojektowano wyposażyć w mikroprocesorowy 28-to punktowy sterownik PLC (18wejść/10 wyjść - w tym 4 wejścia w rezerwie, 4 wejścia analogowe) ze złączem RS-232 i modemem GSM-GPRS. Sterownik będzie sterował pracą dwóch sprężarek napowietrzających ścieki oraz dwu zasuw znajdujących się w komorze w zależności od ciśnień wskazywanych przez dwie pary przetworników znajdujących się przed i za każdą z zasuw.

Zestaw winien umożliwiać wysyłanie informacji dla monitoringu komory zasuw, a także odbierać i poprawnie wykonać zestawione w tabeli nr 2 polecenia wymieniane z „Centrum telemetrii”.

Współpracujący ze sterownikiem modem transmitował będzie nast. informacje bieżące:

- stan komory zasuw (położenie zasuw, ochrona obiektu)
- wartości ciśnienia ścieków w rurociągach tłocznych przed zasuwami nr 1 i nr 2
- sygnalizowanie niezdolności do otwarcia lub zamknięcia jednej lub obu zasuw.
- awaryjne wyłączenie jednej ze sprężarek
- zanik energii elektrycznej
- uszkodzenie przetwornika ciśnienia
- niedostateczne ciśnienie sprężonego powietrza do napędów zasuw

Zasuw komory zasuw mogą być sterowane na dwa zasadnicze sposoby:

Automatycznie przez sterownik PLC, zależnie od ciśnienia ścieków.

Ręcznie przez operatora miejscowo, bądź zdalnie z „Centrum”

5. Szczegółowe wymagania sterowania automatycznego

Przez komorę przechodzą dwa rurociągi kanalizacji tłocznej odprowadzające ścieki z terenu Gminy Rogowo, do sieci kanalizacyjnej w Rypinie.

Na każdym z rurociągów znajduje się zasuwą nożną z napędem pneumatycznym wraz z dwoma czujnikami ciśnienia, zlokalizowanymi przed i za zasuwą.

Czujnik znajdujący się po stronie „Rogowa” mierzy ciśnienie ścieków tłoczonych przez tamtejszą przepompownię. W przypadku wzrostu tego ciśnienia do wartości ok. 2 bar sterownik otworzy zasuwę.

Zamknięcie zasuw nastąpi, jeśli ciśnienie mierzone po stronie sieci kanalizacyjnej Rypina wzrośnie do wartości powyżej 0,5 bar, a następnie spadnie do wartości poniżej 0,2 bar, co świadczyć będzie o odpompowaniu ścieków z „Rogowa”.

Podczas, gdy zasuwą pozostaje zamknięta, okresowo załączana będzie sprężarka napowietrzająca ścieki. Czas jej pracy winien wynosić ok. 1/5 czasu zamknięcia zasuw. Czas ten winien być parametrem, który operator może zmieniać. W przypadku długotrwałej przerwy w dostawie energii elektrycznej obiekt, powodującej spadek ciśnienia powietrza napędów zasuw poniżej wartości 4 atmosfer, sterownik winien otworzyć zasuwę aż do chwili powrotu napięcia i wzrostu ciśnienia w zbiorniku sprężarki do wartości 5,5 atm.

Ciśnienie powietrza służącego do napędu zasuw mierzone będzie przez wyłącznik ciśnieniowy. Styki presostatu włączone będą bezpośrednio w obwód zasilania sprężarki oraz pośrednio w obwód sterowania.

Długotrwałe wskazanie niskiego ciśnienia powietrza spowoduje wysłanie alarmu do „Centrum” i miejscowe załączenie lamp alarmu. Czas ustalić przy rozruchu.

6. Sygnalizacja i transmisja danych.

Najważniejsze parametry pracy komory przewidziano transmitować do stacji wizualizacji - „Centrum Sterowania i Monitoringu” Gminy Rogowo.

Transmisja przebiegać będzie przez sieć GSM, drogą pakietowej transmisji GPRS.

Lokalnie w szafce sterowniczej sygnalizowane będą położenia zasuw oraz praca sprężarek.

6.1. Miejscowa sygnalizacja świetlna.

Na drzwiach szafki sterowniczej widoczne winny być lampki sygnalizacyjne:

- otwarcie zasuw 1 i 2

- zamknięcia zasuwy 1 i 2, awarii zasuwy (w tym niskiego ciśnienia powietrza)
 - pracy sprężarki 1 i 2
- Dodatkowo na wyświetlaczu sterownika winna być możliwość wyświetlania następujących parametrów:
- bieżącej wartości zużycia energii elektrycznej
 - wartości ciśnień z wszystkich czterech przetworników ciśnienia (wyskalowane w jednostkach bar z dokładnością do 3 miejsc po przecinku)
 - awarii napędu zasuw lub obwodów elektrycznych

6.2. Sygnalizacja zdalna do „Centrum Sterowania i Monitoringu”

Oprócz wyżej wymienionych sygnałów, do „Centrum” transmitowany powinien być dodatkowo sygnały ochrony obiektu i zaniku napięcia zasilania (przełącznik K0)

7. Wytyczne wykonania obwodów elektrycznych

Do prefabrykacji szafki oraz wykonania instalacji elektrycznej zastosować przewody miedziane. Połączenia obwodów siłowych w szafce wykonać przewodami LY 16mm².

Przyłączenie szafki do złącza wykonać kablem YKY 3x4,0 mm².

Obwody siłowe w szafce wykonać przewodami LY 4mm² a obwody min. 1mm².

Zachować następującą kolorystykę:

- a) Przewody ~ 230V – przewody czarne lub brązowe
- b) Przewody N – przewody jasnoniebieskie
- c) Przewody 24V – przewody czerwone
- d) Przewody 0V - przewody ciemnoniebieskie

Jako wyłącznik główny zastosować łącznik 4G25 prod. Apator SA.

Zastosować liczniki czasu pracy zamontowanych w komorze sprężarek.

8. 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.

Rozdziału 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 S301.

Do obliczeniowego sprawdzenia ochrony przeciwporażeniowej przyjęto charakterystyki prądowo-czasowe podane przez producenta (Schneider-Electric).

9. Obliczenia

Obliczeń (uproszczonych) dokonano przy założeniu niekorzystnych warunków zasilania elektroenergetycznego. Założono, że komora zasilona zostanie linią kablową YAKY o przekroju żył 16mm² długości 300m.

$l_1 := 300\text{m}$	$s_1 := 16\text{mm}^2$	Kabel YAKY od transformatora do złącza kablowego	
$l_2 := 14\text{m}$	$s_2 := 6\text{mm}^2$	Kabel YKY od złącza kablowego do skrzynki sterowniczej	
$\gamma_1 := 33 \cdot \frac{\text{m}}{\Omega \cdot \text{mm}^2}$	$R_1 := \frac{l_1}{s_1 \cdot \gamma_1}$	$R_1 = 0.568 \Omega$	
$\gamma_2 := 45 \cdot \frac{\text{m}}{\Omega \cdot \text{mm}^2}$	$R_2 := \frac{l_2}{s_2 \cdot \gamma_2}$	$R_2 = 0.052 \Omega$	
$R_{c1} := 2.2 \cdot R_1 + 2.2R_2$		$R_{c1} = 1.364 \Omega$	
Prąd zwarcia			
$I_{z1} := \frac{U}{R_{c1}}$	$I_{b1} := 16\text{A}$	$I_{z1} = 278.577 \text{ A}$	
$I_{z1} := I_{b1} \cdot 5$		$I_{z1} = 80 \text{ A}$	$n := \frac{I_{z1}}{I_{21}}$
$l_3 := 10\text{m}$	$s_3 := 1.5\text{mm}^2$	Przewód YDY 3x1,5 z szafki do oprawy osw. w komorze zasuw	
$\gamma_3 := 45 \cdot \frac{\text{m}}{\Omega \cdot \text{mm}^2}$	$R_3 := \frac{l_3}{s_3 \cdot \gamma_3}$	$R_3 = 0.148 \Omega$	$n = 3.482$
$R_{c2} := 2.2 \cdot R_1 + 2.2R_2 + 2.2R_3$		$R_{c2} = 1.69 \Omega$	
Prąd zwarcia			
$I_{z2} := \frac{U}{R_{c2}}$	$I_{b2} := 6\text{A}$	$I_{z2} = 224.852 \text{ A}$	
$I_{z2} := I_{b2} \cdot 5$		$I_{z2} = 30 \text{ A}$	$n := \frac{I_{z2}}{I_{22}}$
			$n = 7.495$

Z obliczeń wynika, że spodziewany prąd zwarcia na zaciskach zasilających w szafkę sterowniczą komory zasuw, który wynosi **225 A** (w obliczeniach pominięto parametry transformatora) i jest 2,8 razy większy od prądu zadziałania zabezpieczenia nadprądowego szafki. Prąd zwarcia przy kompresorze będzie 7,5x większy od prądu zadziałania zabezpieczenia tego obwodu (B 6A). W związku z powyższymi obliczeniami ochrona przeciwporażeniowa zostanie zapewniona, tzn. czas wyłączenia będzie krótszy niż 0,2 s. Uzupełnieniem ochrony przed dotykiem bezpośrednim jest użycie wyłącznika różnicowoprądowego $\Delta I = 30\text{mA}$.

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

10. Zestawienie materiałów podstawowych

	Nazwa	typ	prod.	Istotne wymagane parametry	ilość
Lp.	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW BRANŻY ELEKTRYCZNEJ				
1.	Obudowa z tworzywa termoutwardzalnego	800x600x300	-	Obudowa o głębokości 300 mm wyk. z izolacyjnego trudnopalnego tworzywa odporna na działanie warunków atmosferycznych (UV). profile montażowe dla szyn TS 35 i korytek, Drzwi wewnętrzne dla przycisków, przełączników dla osób bez uprawnień.	1
2.	Obudowa modułowa	3x12 mod. IP5x,	-		1
3.	Rozłącznik krzywkowy główny 25A	In=25A		-	1
4.	Licznik energii elektrycznej – pomiar bezpośredni	2EC71ag + 3x IMW kl.1 20 / 5A	PAFAL, ABB	Licznik elektroniczny, wyjście impulsowe, przekładniki prądowe kl. 1, 20 / 5A	1
5.	Wyłącznik nadprądowy typu S	S 301 B10A	Legrand	Zabezpieczenie obwodów siłowych i sterowania	4
6.	Wyłącznik nadprądowy typu S	S 301 B6A	Legrand	Zabezpieczenie obwodów sterowania	6
7.	Przełącznik elektromagnetyczny	R2M 24V DC	Relpol	-	10
8.	Przełącznik elektromagnetyczny	R4 230V AC	Relpol	-	1
9.	Łącznik krzywkowy	4G 10 75 R114	APATOR	2 warstwy styków 10A dla sterowania	3
10.	Lampka sygnalizacyjna	230VAC dioda,	-	Czerwone, zielone	11
11.	Zasilacz buforowy 24V	230VAC /24VDC 6,5 Ah	Roger	Zasilanie sterownika PLC z układem transmisji oraz przełączników 24V DC	1
12.	Zasilacz 24V DC	230VAC /24VDC 2A przy 24VDC		-	1
13.	Sterownik PLC z modemem GSM/GPRS, interfejsem Ethernet oprogramowaniem i aktualizacją w „Centrum”	TSH3710128DT1 + XBT N200 + TSXAEZ802 + RS232 + TSH ETY110 + AbMicro MT-201	Teleme- chanique, AbMicro	Sterownik PLC 28 z możliwością pracy jednego wejścia jako szybki licznik 10kHz, min. 4 wejścia analogowe, RS 485 dla wyświetlacza, Moduł RS-232 Moduł GPRS dla wymiany danych z „centrum”, moduł Ethernet dla wymiany danych w przyszłości	1
14.	Gniazdo 230 10A na szynę TS25	10A	Legrand	-	1
15.	Lampa oświetlenia szafki	14W		Oprawa ze świetłówką liniową 14-20W , załączanie krańcówkami	1
16.	Oprawa oświetleniowa z żarówką 24	24V 60W		IP 5x	4
17.	Grzałka z termostatem	180 W 10-50 st. Celsiusza	Sarel	Pn = 180 W, zakres od 10 st. C	1
18.	Lampy oświetlenia komór	oświetl. bezpiecz. 24V 3x2x60W + transf. 230/24V 400VA		W 3 komorach : kompresorów, zasuw, i pomiaru ciśnienia zabudować po 2 oprawy ceramiczne hermetyczne z przezroczystym kloszem i umieścić w nich żarówki 24V 60W	1 kpl.
19.	Łącznik jednobiegunowy natynkowy bryzgoszczelny				1
20.	Skrzynka przyłączeniowa	IP 55, min. UV 150X100 mm	GEWISS	Dla przyłączenia: 1.Kabli pomp, 2 sond poziomu, 3. przepływierza	5
21.	Centrałka alarmowa, bez linii tel. (tylko wyjście alarmowe)	2 linie wejściowe, 1 linia alarmu, kontroler radia 2 piloty w komplecie		Centrałka alarmowa 230VAC uzbrajana pilotem 2 linie, wyjściem dwustanowym, sprzężona z PLC drogą GPRS dla przekazywania naruszenia ochrony do „Centrum”	1
22.	Wyłącznik krańcowy	1R	-	Wyłącznik do montażu przy drzwiach szafki	2
23.	Czujnik ruchu PIR	Nieczuły na ruch małych zwierząt kąt obserwacji min. 170°	-		2
24.	Sygnalizator awarii	Lampa	Legrand	Lampa sygnalizacyjna awarii - czerwona z	1

	Nazwa	typ	prod.	Istotne wymagane parametry	ilość
		sygnalizacyjna trójkątna + klosz czerwony + Neonówka E 10 do sygnalizat. trójkątnych		neonówką o mocy in 5W montaż – na boku szafki, mocowanie hermetyczne 0747 30, 0747 32, 0898 40	
25.	Czujnik zmierzchu	Przełącznik zmierzchowy AWZ	F&F	Automat zmierzchowy, instalowany na zewnątrz, styk zwierny, zasilanie 230V	1
26.	Ochronnik przeciwprzepięciowy	Ochronniki wejść analogowych	Phoenix Contact	PT2x1-24PCST + PT4x1+F-BE	2
27.	Przetwornik ciśnienia	0-0,1MPa	Vigotor Toruń	4.20 mA , 0-0,1MPa wykonanie do ścieków	4
28.	Kabel zasilający wielożyłowy	YKY 3x4 mm ²	-	zgodnie z nazwą	5m
29.	Kabel zasilający wielożyłowy	YKY 3x2,5 mm ²	-	zgodnie z nazwą	25m
30.	Przewód zasilający wielożyłowy	YLY 3x2,5 mm ²	-	zgodnie z nazwą	25m
31.	Przewody jednożyłowe	LgY 6 mm ²	-	zgodnie z nazwą	15m
32.	Przewody jednożyłowe	LgY 2,5 mm ²	-	zgodnie z nazwą	15m
33.	Przewody jednożyłowe	LgY 1,0 mm ²	-	zgodnie z nazwą	100m
34.	Przewód sterowniczy wielożyłowy	YKSYekw 7x1,5mm ²	-	zgodnie z nazwą	25m
35.	Przewód sterowniczy wielożyłowy	YKSY 7x1,5mm ²	-	zgodnie z nazwą	25m
36.	Materiały pozostałe	-	-	Zaciski 6mm ² , 4mm ² , trzymacze KU1, szyny TS35, korytka perforowane , rurki z uchwyty, dławice kablowe PG13, PG16, puszki - skrzynki przyłączeniowe IP65	1 kpl

11. Zestawienie sygnałów monitoringu dla programu PLC.

	Rodzaj sygnału	Rodzaj sygnału ilość sygnałów do „Centrum”	Ilość zmiennych w programie do „Centrum”
Lp.		A/D/WORD	
1.	Położenie zasuwy 1	D	2
2.	Położenie zasuwy 2	D	2
3.	Awaria zasuwy 1	D	1
4.	Awaria zasuwy 2	D	1
5.	Sprężarka 1 praca	D	1
6.	Sprężarka 2 praca	D	1
7.	Wartość zużytej energii elektrycznej	WORD	1
8.	Ciśnienie 11	A	1
9.	Ciśnienie 12-	A	1
10.	Ciśnienie 21	A	1
11.	Ciśnienie 22	A	1
12.	Awaria	D	1
13.	Brak zasilania ~ 230 AC	D	1
14.	Awaria sprężarki napędu zasuw	D	1
15.	Ochrona obiektu – czujnik PIR	D	1
16.	Ochrona obiektu – czujnik otwarcia szafki	D	1

PROJEKT WYKONAWCZY

OBIEKT: Komora zasuw
na przewodzie kanalizacji
tłocznej odprowadzającej ścieki
z terenu PSSE w Łysomicach do
sieci kanalizacyjnej w Toruniu

LOKALIZACJA: ul. Ugory, Toruń

BRANŻA : Elektryczna i automatyki

INWESTOR: Urząd Gminy Rogowo

PROJEKTANT: mgr inż. Aleksander Szczeciński

OPRACOWAŁ: Rafał Mikołajczuk

Toruń, styczeń 2007 r.

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

ZESTAWIENIE NAKŁADÓW RZECZOWYCH

OBIEKT: Komora zasuw
na przewodzie kanalizacji
tłocznej odprowadzającej ścieki
z terenu PSSE w Łysomicach do
sieci kanalizacyjnej w Toruniu

LOKALIZACJA: ul. Ugory, Toruń

BRANŻA : Elektryczna i Automatyki

INWESTOR: Urząd Gminy Rogowo
ul. Rybaki 31-35, 87-100 Toruń

OPRACOWAŁ: Rafał Mikołajczuk

Toruń, marzec 2007 r.