

## Spis treści

1. Informacje ogólne.....	3
1.1. Inwestor.....	3
1.2. Podstawy opracowania.....	3
2. Wstęp.....	4
3. Zakres opracowania.....	5
4. Opis ogólny systemu sterowania.....	5
5. Charakterystyka obiektów.....	6
6. Opis zastosowanych sterowników mikroprocesorowych.....	7
6.1. Opis ogólny zastosowanych sterowników.....	7
6.2. Ogólne zasady obsługi sterownika mikroprocesorowego.....	8
6.4. Praca ze sterownikiem.....	10
7. Program wizualizacji komputerowej.....	12
7.1. Ogólny opis.....	12
7.2. Bazy danych.....	13
7.3. Przykład obsługi baz danych.....	13
8. Wykaz najważniejszych, zastosowanych urządzeń w układzie sterowniczym.....	15
9. Schemat automatycznego sterowania pracą oczyszczalni ścieków.....	15

# 1. Informacje ogólne

## 1.1. Inwestor

---

Inwestorem jest :

**GMINA ANDRESPOL**

**95-020 Andrespol, ul. Ekologiczna 5**

## 1.2. Podstawy opracowania

---

Podstawą opracowania są :

- umowa z Inwestorem
- opracowanie technologiczne opracowane przez firmę „EKO-KOMPLEKS”
- inne opracowania branżowe
- obowiązujące normy techniczne

Opracowanie przedstawia projekt automatyzacji oczyszczalni ścieków, która pozwoli zrealizować komputerowy system kontroli i sterowania pracą oczyszczalni ścieków. Projekt opracowano w oparciu o projekt technologiczny oczyszczalni ścieków w Andrespolu.

### 3. Zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest automatyzacja modernizowanej oczyszczalni ścieków w Andrespolu. W skład oczyszczalni wchodzi obiekty i urządzenia:

- punkt zlewny
- zbiornik retencyjno-uśredniający
- pompownia ścieków surowych
- komora beztlenowa
- komora osadu czynnego (KOC)
- osadnik wtórny
- pompownia osadów
- studzienka przepływomierza na wyjściu
- studzienka przepływomierza na recyrkulacji
- prasa

Projekt automatyki przewiduje obsługę w/w obiektów przy pomocy odpowiednich urządzeń elektrycznych i aparatury pomiarowej.

### 4. Opis ogólny systemu sterowania.

Sterownik główny, umieszczony w układzie automatyki w pomieszczeniu obsługi służy do bezpośredniej obsługi urządzeń i pobierania informacji z układów lokalnych i urządzeń pomiarowych. W układy lokalne jest wyposażona prasa, sitopiaskownik, układ higienizacji osadu, agregat oraz punkt zlewny. Z tych układów będzie pobierana informacja o pracy i awarii. Oczyszczalnia będzie wyposażona w następujące urządzenia pomiarowe :

- \_\_tlenomierz w komorze napowietrzania
- \_\_miernik suchej masy w komorze napowietrzania
- \_\_przepływomierz elektromagnetyczny ścieków oczyszczonych na rurociągu wylotowym
- \_\_przepływomierz elektromagnetyczny osadów recyrkulowanych
- \_\_czujnik poziomu, ciśnieniowy w pompowni ścieków
- \_\_czujnik poziomu, ciśnieniowy w pompowni osadu
- \_\_czujnik poziomu, ciśnieniowy w zbiorniku retencyjno-usredniającym

Poszczególne urządzenia podają informacje do sterownika w postaci prądu 4-20mA. Wszystkie dane i informacje są przesyłane do komputera. Program wizualizacji będzie udostępniał użytkownikowi również informacje w postaci graficznej. Niektóre parametry będą mogły być prezentowane w postaci wykresów (tlen, s.m., przepływy). Z komputera będzie można również sterować urządzeniami w pracy ręcznej.

## 5. Charakterystyka obiektów.

- a) Punkt zlewny – jest to zintegrowane urządzenie do odbierania ścieków dowożonych. Urządzenie jest wyposażone we własny układ sterowniczy.
- b) Pompownia ścieków – zastosowano trzy pompy zatapialne. Sterowanie ręczne i automatyczne pomp.
- c) Komor beztlenowa – zastosowano jedno mieszadło w komorze. Sterowanie j.w.
- d) Komora osadu czynnego – zastosowano dwa rotory napowietrzające. Sterowanie j.w.. Dodatkowo w każdej komorze na wyjściu z komory jest zastosowany przelew regulowany z napędem AUMA. Sterowanie j.w.
- e) Pompownia osadu – zastosowano dwie pompy osadu recyrkulowanego. Sterowanie j.w.

- f) Osadnik wtórny – zastosowano po jednym zgarniaczu w każdym osadniku. Sterowanie j.w.
- g) Studzienka pomiarowa ścieków oczyszczonych. Zastosowano przepływomierz elektromgt. Wartość chwilowa przepływu w postaci prądu 4-20mA jest transmitowana do sterownika głównego.
- h) Studzienka pomiarowa osadu recyrkulowanego. Zastosowano przepływomierz elektromgt. Wartość chwilowa przepływu w postaci prądu 4-20mA jest transmitowana do sterownika głównego.
- i) Agregat, prasa, szafa dozowania wapna – będą pobierane informacje o pracy i awarii poszczególnych układów.

## 6. Opis zastosowanych sterowników mikroprocesorowych.

### 6.1. Opis ogólny zastosowanych sterowników

---

Mikroprocesorowy sterownik na terenie oczyszczalni jest przeznaczony do:

- Sterowania pracą pomp w pompowni ścieków
- Sterowania pracą mieszadeł
- Sterowania pracą aeratorów i przelewów regulowanych
- Sterowanie pracą zgarniacza
- Sterowania pracą pomp w pompowni osadów
- Odbieranie sygnałów informacyjnych od przepływomierza, tlenomierzy, mierników stężenia osadu, prasy i agregatu

#### **Sterownik główny wykonuje następujące pomiary :**

- \_\_pomiar wartości chwilowej przepływu ścieków oczyszczonych na wylocie z oczyszczalni
- \_\_pomiary poziomu ścieków i osadu w pompowniach
- \_\_pomiary zawartości tlenu i stężenia suchej masy w komorach osadu czynnego

### **Sterownik steruje :**

#### **Pompownie**

- \_\_pracą pomp

#### **Komora beztlenowa i KOC**

- \_\_pracą aeratorów napowietrzających w liczbie 2 sztuk
- \_\_pracą przelewów regulowanych w liczbie 1 sztuki
- \_\_pracą mieszadeł w liczbie 2 sztuk

#### **Osadniki wtórne**

- \_\_pracą zgarniaczy w liczbie 1 sztuki

### **Sterownik kontroluje informacje :**

- \_\_dekodują pracę automatyczną i ręczną urządzeń
- \_\_dekodują awarie zasilania w obwodach siłowych urządzeń
- \_\_dekodują zadziałanie zabezpieczeń wewnętrznych urządzeń (tam gdzie jest zastosowane – pompy zatapialne, mieszadła)
- \_\_dekodują pracę sterowanych urządzeń

---

## **6.2. Ogólne zasady obsługi sterownika mikroprocesorowego**

#### **Wyświetlacz (ekran)**

*Bardzo ważnym elementem sterownika jest ekran do bezpośredniej komunikacji z użytkownikiem. Pozwala na realizację następujących, użytecznych opcji :*

### STAN PRACY

*Dzięki ekranowi, użytkownik może odczytać czas pracy każdej pompy, numer pompy włączonej do pracy, sygnalizację alarmu, poziom ścieków oraz temperaturę wnętrza w szafie sterowniczej.*

### PROGRAMOWANIE

*W trakcie programowania, użytkownik może odczytać wartości zaprogramowane i lub odpowiednio je skorygować.*

### PRACA TESTOWA

*Sterowniki umożliwiają sprawdzenie pracy urządzeń i kontrolę sprawności torów sygnałów informacyjnych wejściowych.*

## **Klawiatura**

*Klawiatura jest podzielona funkcjonalnie na części :*

### PRZYCISKI FUNKCYJNE

*Przyciski funkcyjne mają specjalne zadania. Przycisk „F1” i „F2” służy do inicjowania trybu „Programowanie”. Przycisk „F3” uruchamia pracę testową urządzeń. Przycisk „F4” zawsze służy do zakończenia, czy to trybu „Programowanie”, „Testy”, czy to koniec wpisywania liczby, itd..*

### PRZYCISKI NUMERYCZNE

*Przyciski numeryczne służą do wprowadzania liczb w trakcie programowania, bądź wywołanie przepracowanych czasów pomp.*

#### PRZYCISKI „+” i „-”

*Przyciski te służą do przewijania ekranów w trakcie normalnej pracy, w trakcie odczytu stanów awaryjnych oraz w trakcie programowania. Przycisk „+” w przód. Przycisk „-” do tyłu. Przycisk „+”, w trakcie wprowadzania liczb w trybie „Programowanie” posiada znaczenie przecinka dziesiętnego, a dzięki przyciskowi „-”, można ponownie zacząć wprowadzać liczbę, gdy poprzednia wartość była niewłaściwa.*

### 6.4. Praca ze sterownikiem

---

Sterowniki posiadają funkcje programowalne, które zapewniają wielowariantowość pracy układów automatyki oraz zapewniają możliwość dostosowania parametrów pracy układów automatyki do ściśle określonych wymagań użytkownika oraz możliwość korekcji parametrów sterownika w trakcie eksploatacji obiektu w miarę aktualnych potrzeb. Kiedy istnieje potrzeba zmiany wartości parametrów pracy sterownika lub kontrola aktualnych nastaw, osoba obsługująca musi zainicjować tryb programowania. Aby tego dokonać, należy uruchomić przycisk funkcyjny „F2”. Na ekranie pojawi się komunikat „PROGRAMOWANIE”. Na kolejne ekrany w programowaniu można przejść uruchamiając przycisk „+” lub „-”. Tryb programowania można zakończyć, uruchamiając przycisk „F4”. Aby wpisać nową wartość dla wybranej opcji, należy wcisnąć przycisk „F1”, a następnie przyciskami numerycznymi wprowadzić wartość. W tym momencie „+” zastępuje przecinek dziesiętny, a przycisk „-” pozwala na wpisanie wartości od początku, w przypadku pomyłki. Wpisaną wartość należy potwierdzić przyciskiem „F4”.

Sterownik posiada następujące parametry programowalne, uruchamiane przyciskiem „F2”:

1. Poziom dolny tlenu w KOC1
2. Poziom górny tlenu w KOC1
3. Zakres tlenomierza1
4. Zakres miernika stężenia osadu1
5. Czas pracy przelewu1
6. Czas przerwy przelewu1
7. Poziom dolny pompy1 w pompowni ścieków
8. Poziom górny pompy1 w pompowni ścieków
9. Poziom dolny pompy2 w pompowni ścieków
10. Poziom górny pompy2 w pompowni ścieków
11. Poziom dolny pompy3 w pompowni ścieków
12. Poziom górny pompy3 w pompowni ścieków
13. Zakres czujnika poziomu w pompowni ścieków
14. Zamiana pracy pomp w pompowni ścieków
15. Poziom dolny pompy1 w pompowni osadów
16. Poziom górny pompy1 w pompowni osadów
17. Poziom dolny pompy2 w pompowni osadów
18. Poziom górny pompy2 w pompowni osadów
19. Zakres czujnika poziomu w pompowni osadów
20. Zamiana pracy pomp w pompowni osadów
21. Czas pompowania pomp osadu
22. Czas postoju pomp osadu
23. Czas zamiany pomp osadu
24. Przepływ wyjściowy i recyrkulowany
25. Zakres przepływomierza na wyjściu z oczyszczalni

## 7. Program wizualizacji komputerowej.

### 7.1. Ogólny opis

Program wizualizacji komputerowej służy do prezentacji wizualnej obsłudze, pracy oczyszczalni ścieków, a w szczególności urządzeń zamontowanych na terenie oczyszczalni. Komputer jest połączony za pośrednictwem łącza rs485 ze sterownikiem w szafie automatyki. Sterownik przekazuje wszystkie dane i parametry pracy do komputera. W komputerze na poszczególnych planszach można się z nimi zapoznać. Oprócz wizualizacji program komputerowy umożliwia sterowanie urządzeniami oraz rejestrowanie danych w bazach danych. Program umożliwia podgląd obiektów oczyszczalni (po uruchomieniu przycisku w menu głównym) :

- pompowni ścieków
- pompowni osadów
- zbiornik retencyjno-uśredniający

Przycisk „Archiwizacja danych” umożliwia użytkownikowi przegląd baz danych dotyczących :

- danych rejestrowanych w KOC1
- danych rejestrowanych w studziencie przepływomierzy
- komunikatów dotyczących przeglądów aeratorów
- komunikatów dotyczących awarii urządzeń

Po wyborze odpowiedniej bazy danych, użytkownik może wyfiltrować dane za określony okres czasowy, a następnie przedstawić go w formie wykresu lub otrzymać raport w formie do wydruku lub do umieszczenia go w archiwum.

Przycisk „Ustawienia” umożliwia użytkownikowi wprowadzenie właściwej ścieżki dostępu do baz danych oraz sterowanie urządzeniami w trybie pracy ręcznej.

Program umożliwia podgląd oraz zmianę parametrów pracy procesu technologicznego oraz zastosowanych urządzeń. Jest to osiągane uruchamiając przycisk „Parametry pracy”. Należy wówczas wybrać grupę parametrów, odnoszących się do danego obiektu.

---

## 7.2. Bazy danych

Program umożliwia rejestrowanie wartości pewnych wielkości w bazach danych. Proces ten powinien przebiegać ściśle pod kontrolą osoby obsługującej pracę oczyszczalni i posiadającej znajomość pracy z komputerem w stopniu podstawowym. W czasie pracy programu bez kontroli ze strony obsługi, w długim okresie czasu, może się zdarzyć błędny zapis do bazy danych. Na skutek tego mogą się zdarzyć kłopoty z odczytem baz danych, a nawet uszkodzenie zbiorów baz danych. Aby ograniczyć i zmniejszyć do minimum ewentualne kłopoty, proponuje się pełną kontrolę działania programu oraz aktywną pracę osoby obsługującej z programem.

---

## 7.3. Przykład obsługi baz danych

Podczas instalowania, program jest umieszczany w katalogu : „c:\ Program Files\ OŚ w Baranowie”. W katalogu tym tworzone są jeszcze podkatalogi : „Dane” oraz „Wzorce baz danych”. „Wzorce baz danych” zawierają puste zbiory baz danych. W katalogu „Dane” są takie same tabele baz danych, z tą różnicą, że te tabele są wypełniane przez program danymi w określonych odstępach czasu. W podkatalogu „Dane”, zaleca się utworzyć katalogi „Kopie” oraz katalog, np. o nazwie „Maj”, w którym będą tabele baz danych ze zgromadzonymi danymi w okresie miesiąca maja. Codziennie, przynajmniej raz podczas pracy, osoba obsługująca powinna kopiować wszystkie bazy danych z

katalogu „Dane” do katalogu „Kopie”. W katalogu „Kopie” dane nie są dopisywane do zapisanych już zbiorów, więc w przypadku zaistnienia błędnego wpisu można przekopiować bazy danych z katalogu „Kopie” do katalogu „Dane”. Jeżeli minie jakiś ustalony jednostkowy okres zbioru danych, np., jak na wstępie miesiąc maj, wówczas należy przenieść bazy danych z katalogu „Dane” do katalogu „Maj”, a z katalogu „Wzorce baz danych”, przekopiować puste tabele baz danych do katalogu „Dane”. W ten sposób można tworzyć np. Miesięczne archiwa, które można odtwarzać później w miarę potrzeby. Przy przeglądaniu baz danych, zapis do nich powinien być wstrzymany. Po zakończonym przeglądaniu baz danych, należy uruchomić funkcję zapisu do baz danych.

## 8. Wykaz najważniejszych, zastosowanych urządzeń w układzie sterowniczym

### Układ automatyki na terenie oczyszczalni ścieków

L.p.	Oznaczenie w projekcie	Wyszczególnienie	Ilość	Producent lub dystrybutor
1.		Wyłącznik różnicowo-prąd. P302, 1f+N, Jdn=0,03A	1szt.	Dowolny
2.	1WS	Bezpiecznik S191B10	1szt.	Dowolny
3.	2WS	Bezpiecznik S191B6	1szt.	Dowolny
4.	K	Przełącznik R4,230V, 50Hz, 4p	37szt.	RELPOL
5.	K	Gniazda do przełączników R4 – GZ4	37szt.	RELPOL
6.	1-17PST	Przełącznik RM94,24V-,2p W wykonaniu czułym	15szt.	RELPOL
7.		Gniazda do przełączników RM94 - GZ 80 ze sprężynkami do przełączników oraz modułami diodowymi	15szt.	RELPOL
8.	K	Przełącznik RM84,2P,230V,50Hz	28szt.	RELPOL
9.	K	Podstawki RM84	28szt.	RELPOL
10.	S	Sterownik mikroprocesorowy – kompletny	1szt.	KOMSTER, 94-040 Łódź Ul.Bratysławska 14/33 Tel. 0-601 20-5746 lub (0-42) 6876313
11.		Zasilacz 24V,3A	1szt.	j.w.
12.	ZH,1-35H	Kontrolki sygnalizacyjne diodowe	30szt.	El-Centrum, producent Schneider
13.	1-21PS	Łącznik trójpozycyjny i dwupozycyjny	15szt.	Telemechaniq lub inny
14.	PW	Przycisk czerwony wyłączający	13szt.	j.w.
15.	PZ	Przycisk zielony załączający	14szt.	j.w.
16.	Szafa sterownicza Z płytą montażową i cokołem, UPS	- szafa sterownicza typu „SPACIAL6000”	1kpl.	Hurtownia EL-CENTRUM
17.		Czujniki poziomu: VLT64	3szt.	KOMSTER, 94-040 Łódź Ul.Bratysławska 14/33 Tel. 0-601 20-5746 lub (0-42) 6876313
18.		Komputer z oprogramowaniem, drukarka, stolik	1kpl.	j.w.
19.		UPS	2Szt.	j.w.

## 9. Schemat automatycznego sterowania pracą oczyszczalni ścieków

