



BIONOR Sp. z o.o.

25 – 114 KIELCE

ul. Ściegiennego 26

## PROJEKT WYKONAWCZY

Część:	AKPiA – układ sterowania procesem technologicznym
--------	---

Nazwa obiektu:

**OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW w SĘDZISZOWIE**

Adres obiektu:

Sędziszów, działka nr ewid. **400, 407, 409, 421, 431, 430, 434, 435/2, 435/3, 426, 422.**  
gm. Sędziszów, powiat jędrzejowski, woj. świętokrzyskie.

Nazwa zadania:

**Budowa oczyszczalni ścieków w Sędziszowie**

Inwestor, adres:

Gmina Sędziszów  
Ul. Dworcowa 20, 28-340 Sędziszów

	Imię i nazwisko	Podpis
Projektował:	mgr inż. Rafał Słoma	

Kielce 2016

# 1. Wstęp

## 1.1. Temat opracowania

Tematem opracowania jest projekt AKPiA:

- instalacje elektryczne pomiarowe,
- instalacje sterujące

niezbędne do prawidłowego funkcjonowania oczyszczalni ścieków w miejscowości Skorzeszyce. Podczas projektowania korzystano z Projektu Technologicznego oczyszczalni ścieków w m. Sędziszów.

## 1.2. Podstawa prawna

Podstawę niniejszego opracowania stanowią:

- opracowanie branż towarzyszących
- obowiązujące przepisy, normy i zarządzenia.

## 1.3. Zakres opracowania

Projekt obejmuje układ zasilania urządzeń AKPiA i układ sterowania procesem technologicznym z wyłączeniem zasilania sterowania urządzeń technologicznych posiadających własne układy sterowania i komunikujących się z układem sterowania oczyszczalni poprzez odpowiednie sygnały sterujące. Projekt obejmuje rozdzielnię sterującą RSA urządzeń technologicznych:

- przepompowni ścieków,
- zbiornik retencyjny ścieków dowożonych,
- zbiorników retencyjnych ścieków z kanalizacji,
- zbiorników reaktorów biologicznych SBR,
- zbiorników osadu STO.

Projekt obejmuje obiektywne szafki zasilająco-sterownicze sterowania lokalnego urządzeń technologicznych wraz z sygnalizacją stanu pracy urządzenia. Projekt obejmuje linie kablowe zasilania urządzeń pomiarowych, sterowania, sygnalizacji oraz pomiarów technologicznych.

Projekt nie zawiera opracowania oprogramowania sterownika PLC.

## **2. Opis techniczny**

### **2.1. Charakterystyka obiektu**

Oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest na terenie miejscowości Sędziszów w gminie Sędziszów. W skład oczyszczalni wchodzi następujące główne obiekty:

- budynek socjalny,
- budynek techniczny z węzłem mechanicznego oczyszczania i odwadniania osadu,
- przepompownia ścieków,
- zbiornik retencyjny ścieków dowożonych,
- zbiorniki retencyjne ścieków z kanalizacji,
- reaktory biologiczne SBR,
- zbiorniki osadu STO,
- stacja dmuchaw,
- pomieszczenie sterowni.

### **2.2. Urządzenia sterujące**

Główną rozdzielnię technologiczną AKPIA stanowi rozdzielnia oznaczona symbolem RSA i jest ona zamontowana wg. lokalizacji załącznik 1. Zasilona jest z rozdzielni głównej RG. Urządzenia technologiczne będą zasilone z rozdzieli RTZ wg. odrębnego opracowania, zasilonej również z rozdzielni RG. Stopień ochrony szafy RSA - IP40.

### **2.3. Sterowanie**

Proces technologiczny, napędy maszyn i inne urządzenia będą sterowane za pośrednictwem szafy sterowniczej, wyposażonej w sterownik przemysłowy PLC.

Przewidziano dwa tryby sterowania:

- 1) sterowanie automatycznego
- 2) sterowanie lokalne (miejscowe).

### **2.3.1. Sterowanie automatyczne.**

Sterowanie automatyczne jest zasadniczym rodzajem sterowania podczas normalnej eksploatacji obiektu.

System automatyki zbiera informacje binarne z :

- układów zabezpieczeń urządzeń technologicznych ( wyłączniki silnikowe w szafie sterowniczej, bimetale w uzwojeniach silników pomp, czujniki wilgotności pomp, detektor faz, itp.),
- sygnalizatorów poziomu ( czujki pływakowe),
- przełączników trybu sterowania ( przełączniki sterowania automatycznego – ręcznego zlokalizowane w szafkach połączeniowych przy urządzeniach technologicznych),
- prasy osadu ( sygnał pracy i awarii urządzenia),
- sito – piaskownika (sygnał pracy i awarii urządzenia),
- innych urządzeń ( czujnik ciśnienia kompresora).

System automatyki zbiera również informacje analogowe z:

- pomiarów poziomów w przepompowni, zbiorniku retencyjnym ścieków dwożonych, zbiornikach retencyjnych ścieków z kanalizacji, reaktorach SBR i zbiornikach osadu STO,
- pomiarów tlenu rozpuszczonego oraz temperatury w reaktorach SBR,
- pomiarów pH oraz temperatury w zbiornikach retencyjnych ścieków z kanalizacji.

Sterownik na podstawie zebranych informacji steruje procesem technologicznym za pomocą układów wykonawczych ( styczniki, softstarty ) według zaprogramowanego programu. Algorytm działania programu polega na sprawdzeniu:

- poziomu ścieków w przepompowni,
- poziomu ścieków w zbiornikach retencyjnych,
- poziomu ścieków w reaktorach SBR

- poziomu w zbiornikach osadu STO,
- stanu poszczególnych wejść binarnych.

Kolejno sterownik po przeanalizowaniu danych i określeniu fazy cyklu reaktora uruchamia odpowiednie urządzenia technologiczne. Program sterownika działa cyklicznie, czyli po zakończeniu cyklu oczyszczania w reaktorze proces uruchamiany jest na nowo, z uwzględnieniem wszystkich danych wejściowych sterownika.

Sterownik realizuje również dodatkowo pomiar ilości ścieków oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika. Pomiar oparty jest na zasadzie automatycznego rejestrowania i zliczania objętości ścieków oczyszczonych w fazie spustu z reaktorów biologicznych SBR.

W oczyszczalniach do dokładnego określenia poziomu cieczy – ścieków w reaktorze stosowane są hydrostatyczne sondy poziomu. Sondy montowane są w specjalnych króćcach wraz zaworami odcinającymi. Sygnał analogowy z sondy jest w przetworniku analogowo – cyfrowym przetworzony na wartość cyfrową. Wartość ta przesyłana jest do sterownika PLC, gdzie podlega dalszej obróbce matematycznej. Wartość po przeliczeniu jest miarą poziomu ścieków w reaktorze i jest wyświetlana na panelu operatorskim. Wartość ta służy do parametryzacji procesu technologicznego jak również do zliczania ogólnej ilości ścieków oczyszczonych, które zostały odprowadzone z reaktorów. Proces zliczania ilości ścieków oczyszczonych przebiega dwuetapowo. W pierwszym etapie, kiedy startuje odpływ ścieków oczyszczonych, zapamiętywany jest poziom ścieków w reaktorze, jest to tak zwany poziom „startu odpływu”. W drugim etapie zapamiętany jest poziom w reaktorze po odpływie ścieków, jest to poziom „stopu odpływu”. Następnie oblicza się różnicę pomiędzy poziomem startu a poziomem stopu. Otrzymana wartość dodawana jest do licznika ogólnego zliczającego sumę ścieków oczyszczonych. Suma ta jest wyświetlana na odpowiedniej stronie w panelu operatorskim, po odpowiednim przeskalowaniu uwzględniającym wymiarów reaktora SBR, wartość ta wyświetlana jest w jednostce „m<sup>3</sup>”.

Parametryzacja procesu oczyszczania ścieków będzie realizowana w

oparciu o pomiary ciągłe w reaktorach SBR- zawartości tlenu rozpuszczonego ( $O_2$ ) i temperatury. Układ pomiarowy będzie sterować ciągle, poprzez falownik, pracą dmuchaw w zakresie fazy napowietrzania ścieków, utrzymując poziom tlenu na zadanym przez technologa poziomie.

Do powyższych pomiarów zastosowano system pomiarowy składający się z przetwornika pomiarowego oraz odpowiednich czujników (sond) pomiarowych (pomiaru  $O_2$  i temperatury).

### **2.3.2. Sterowanie lokalne**

Sterowanie lokalne umożliwia sterowanie poszczególnymi urządzeniami technologicznymi w miejscu ich zamontowania. Do tego celu służą odpowiednie przełączniki trybu pracy urządzenia, zamontowane w szafkach sterowania lokalnego urządzenia.

### **2.3.3. Sygnalizacja**

Do wymiany danych pomiędzy obsługą oczyszczalni ścieków a systemem sterującym projektuje się dotykowy, kolorowy panel operatorski, zamontowany na elewacji rozdzielni RSA. Panel ten będzie umożliwiał:

- graficzne przedstawienie stanu procesu technologicznego wraz z urządzeniami technologicznymi,
- parametryzację procesu technologicznego,
- obsługę alarmów,
- przedstawienie danych statystycznych.

Do sygnalizacji stanu pracy urządzeń technologicznych projektuje się lampki zamontowane w szafkach sterowania lokalnego. Lampka zielona sygnalizuje pracę – załączenie urządzenia, lampka czerwona – jego awarię.

### **2.3.4. Instalacja pomiarowa**

W przepompowni, w zbiorniku ścieków dowożonych, retencjach reaktorach biologicznych i stabilizatorach osadu przewidziano pomiar ciągły poziomu

ścieków zrealizowany za pomocą sondy hydrostatycznej. Dodatkowo do pomiaru poziomu w tych zbiornikach przewidziano zamontowanie czujek pływakowych.

W reaktorach SBR przewidziano ciągły pomiar temperatury i tlenu rozpuszczonego. Przetwornik pomiarowy sterowany jest mikroprocesorem wyposażonym w graficzny wyświetlacz LCD do prezentacji wartości pomiarowych i parametrów systemu.

Parametry techniczne systemu pomiarowego:

- zakres pomiarowy dla  $O_2$  0-20mg  $O_2$ /l
- zakres pomiarowy dla temperatury 0-50C°

lub podobny. Przewiduję się zastosowanie optycznej sondy tlenu rozpuszczonego.

W retencjach uśredniających przewidziano ciągły pomiar temperatury i pH. Przetwornik pomiarowy sterowany jest mikroprocesorem wyposażonym w graficzny wyświetlacz LCD do prezentacji wartości pomiarowych i parametrów systemu.

Parametry techniczne systemu pomiarowego:

- zakres pomiarowy dla pH 0-14 pH
- zakres pomiarowy dla temperatury 0-50C°

lub podobny.

Każdy przetwornik pomiarowy powinien posiadać protokół komunikacji MODBUS.

### 2.3.5. Wizualizacja

System wizualizacji procesu, stanu poszczególnych obiektów technologicznych zaprojektowany zostanie w oparciu o WEB SERVER oraz port Ethernet wbudowany w sterownik PLC. Wszystkie dane statystyczne są gromadzone w pamięci sterownika i stanowią one źródło danych do analizy generowania raportów. Dodatkowo dostęp do internetu umożliwia wysyłanie plików raportowych na zdefiniowane adresy e-mail w postaci pliku txt. Również dane zgromadzone w sterowniku mogą zostać przesłane w postaci

pliku csv. Dla poprawności działania systemu konieczny jest stały dostęp do internetu, ze stałym adresem IP.

Sterownik jako Web Server zawierał by stronę główną html umożliwiającą nawigację i przegląd poszczególnych pod stron. Pod strony zawierały by informacje o

- stanach alarmowych,
- o statusie poszczególnych elementów w ciągu technologicznym – o przepompowni, retencji, reaktorach, sito-piaskowniku, prasie osadu itp.,
- dane statystyczne, trendy.

### 2.3.6. Powiadamianie GSM

Do zdalnego powiadamiania użytkownika, o awariach na oczyszczalni ścieków, w szafie sterowniczej montowany jest system sms.

System ten składa się z:

- modułu powiadamiania GSM,
- zasilacza
- akumulatora do podtrzymania zasilania,
- anteny z kablem,
- obudowy.

W module powiadamiania gsm definiuje się numery użytkowników oraz sms'y - alarmy.

W przykładowym module basicgsm można zdefiniować do 8 numerów użytkowników, do których będą wysyłane powiadomienia sms.

Moduł basicgsm wyposażony jest w 8 dyskretnych wejść, którym definiuje się odpowiednie teksty sms. Przy naruszeniu wejścia i przy powrocie wejścia w stan pierwotny.

Następnie tworzy się mapę powiadomień sms. Polega to na przypisaniu użytkownikom odpowiednich wejść cyfrowych, których naruszenie będzie skutkowało wysłaniem sms do przypisanych użytkowników.

To w jaki sposób są zdefiniowane teksty - czyli alarmy oraz ich przypisania zależy od wymagań stawianych przez użytkownika. Użytkownik musi jedynie zapewnić kartę **sim** do modemu gsm. Operator sieci komórkowej



jest dowolny, ale musi być taki, którego sieć ma największy zasięg w obrębie obiektu. Karta sim powinna być bez pinu.

### **3. Rozprowadzenie kabli i przewodów po obiekcie**

Kable rozdzielni RSA będą wprowadzone do kanału kablowego.

Kable do przepompowni, pompowni ścieków dowożonych i zbiorników retencyjnych prowadzić przez przepusty rurowe we fundamencie, w rurach osłonowych w wykopie ziemnym na głębokości 80cm. Wyprowadzenie kabli urządzeń przepompowni, pompowni ścieków dowożonych i zbiorników retencyjnych wykonać w rurach osłonowych. Wyprowadzenia kabli uszczelnić.

Przy reaktorach biologicznych kable prowadzić w korytach kablowych, na wspornikach mocowanych do bocznych ścian reaktora.

Skrzynki sterowania lokalnego montować na wspornikach ze stali nierdzewnej.

## Spis treści

### Spis treści

1. Wstęp.....	2
1.1. Temat opracowania.....	2
1.2. Podstawa prawna.....	2
1.3. Zakres opracowania.....	2
2. Opis techniczny.....	3
2.1. Charakterystyka obiektu.....	3
2.2. Urządzenia sterujące.....	3
2.3. Sterowanie.....	3
2.3.1. Sterowanie automatyczne.....	4
2.3.2. Sterowanie lokalne .....	6
2.3.3. Sygnalizacja.....	6
2.3.4. Instalacja pomiarowa.....	6
2.3.5. Wizualizacja.....	7
2.3.6. Powiadamianie GSM.....	8
3. Rozprowadzenie kabli i przewodów po obiekcie.....	9
Spis treści.....	10
Lista załączników.....	10
Zestawienia.....	10

### Lista załączników

Załącznik nr1 Lokalizacja rozdzielni technologicznej RSA

Załącznik nr2 Schemat rozdzielni technologicznej RSA

Załącznik nr3 Lokalizacja układów pomiarowych oraz szafek połączeniowych

### Zestawienia

Urządzeń technologicznych z indeksami

Materiałów