

## Spis treści:

1	Podstawa opracowania projektu.....	3
2	Zakres opracowania .....	3
3	Zasilanie .....	3
4	Ochrona przeciwporażeniowa .....	4
5	Uwagi montażowe .....	4
6	Krótki opis procesu technologicznego.....	4
7	Sterowanie .....	5
8	Stacja operatorska.....	6
9	Rozprowadzenie kabli i przewodów po obiekcie .....	6
10	Załączniki .....	7
11	Szafa NE5 - Schematy elektryczne.....	7

## Spis rysunków

Lp.	Nr rys.	Temat
1	E1	Schemat technologiczny.
2	E2	Trasy kablowe.
3	E3	Zestawienie i rozmieszczenie kabli na obiekcie.
4	E4	Zestawienie ilościowe kabli obiektowych.

## **1 Podstawa opracowania projektu**

Projekt AKPiA opracowano na podstawie zamówienia z Przedsiębiorstwa Projektowania i Realizacji Inwestycji Sp. z o. o. w Bydgoszczy. Podczas projektowania korzystano z Projektu Budowlano-Technologicznego oczyszczalni ścieków w Karsinie oraz uzgodnień projektowych.

## **2 Zakres opracowania**

Projekt obejmuje układ zasilania i sterowania procesem technologicznym z wyłączeniem sterowania urządzeniami lub zespołami urządzeń, które posiadają fabryczny układ sterowania:

- stacja higienizacji osadu,
- sito bębnowe,
- stacja zlewca,
- prasa taśmowa osadu.

Projekt obejmuje rozbudowę oczyszczalni o drugi reaktor sekwencyjny ARBF F600.D.1. W związku z rozbudową dołożone zostanie również nowe sito oraz dwie nowe dmuchawy z własnymi falownikami. Stare istniejące dmuchawy zostaną wymienione na nowe. Projekt zawiera dokumentację szafy zasilająco - sterowniczej NE5, z której zasilane i sterowane są urządzenia technologiczne Zbiornika Ścieków Dowożonych, Zespołu Oczyszczania Mechanicznego, Zbiornika Buforowego 1 i 2, Komory Biologicznej 1 i 2, Komory Chemicznej 1 i 2, Komory Ścieków Oczyszczonych 1 i 2 Stacja Dmuchaw 1 i 2 oraz dokumentację obiektowych szafek zasilania i sterowania pracą pomp, mieszadeł i innych urządzeń technologicznych, wraz z liniami kablowymi zasilania, sterowania, sygnalizacji i pomiarów technologicznych.

Projekt przewiduje zastosowanie komputerowej stacji operatorskiej.

Projekt nie obejmuje oprogramowania użytkowego sterownika oraz oprogramowania wizualizacyjnego panela operatorskiego i stacji operatorskiej.

## **3 Zasilanie**

Układ zasilania oczyszczalni nie ulega zmianie. Oczyszczalnia ścieków zasilana jest ze stacji transformatorowej znajdującej się na terenie działki. Do zasilania rezerwowego zastosowany jest agregat prądotwórczy z układem samoczynnego załączania rezerwy. W przypadku zasilania oczyszczalni z agregatu następuje ograniczenie zapotrzebowania mocy poprzez zasilanie tylko tych urządzeń, które są niezbędne do podtrzymania procesu technologicznego.

Przyłącze zasilające oczyszczalni, układ zasilania rezerwowego, rozdzielnica główna RG, całość instalacji elektrycznych związanych z obiektem budowlanym instalacje oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego, wentylacji, ogrzewania, gniazd 230V i 400V, instalacja wyrównawcza oraz instalacja odgromowa nie ulegają zmianie.

Urządzenia elektryczne zasilane są napięciem 3x230/400V, 50Hz w układzie TN-S.

Zasilanie wykonawczych urządzeń technologicznych bloku oczyszczania: pomp, mieszadeł, dmuchaw, zasuw itp. odbywa się z szafy NE5 wg załączonych schematów elektrycznych i montażowych.

Całkowita moc urządzeń zainstalowanych w bloku oczyszczania (Zbiornik Ścieków Dowożonych, Zespół Oczyszczania Mechanicznego, Zbiornik Buforowy 1 i 2, Komory Biologiczne 1 i 2, Komory Chemiczne 1 i 2, Komory Ścieków Oczyszczonych 1 i 2 Stacja Dmuchaw 1 i 2, Zbiorniki Osadu 1 i 2) wynosi  **$P_z = 137,5 \text{ kW}$** , natomiast chwilowa moc zapotrzebowana w trybie automatycznym  **$P_i = 86 \text{ kW}$** .

#### **4 Ochrona przeciwporażeniowa**

Jako dodatkową ochronę zastosowano szybkie wyłączenie uszkodzonego obwodu poprzez:

- wyłączniki silnikowe z wyzwalaczami zwarciovymi bezzwłocznymi,
- dobór wielkości zabezpieczeń dla poszczególnych odbiorów,
- wyłączniki różnicowo-prądowe,
- połączenia wyrównawcze.

Nastawy zabezpieczeń zwarciovych i przeciążeniowych należy nastawić w czasie prac rozruchowych uwzględniając faktyczne warunki rozruchu silników.

Przewody ochronne PE należy zabezpieczyć przed naprężeniami i uszkodzeniami mechanicznymi. Połączenia wykonać starannie, tak aby napięcie dotykowe w warunkach zakłócenia nie przekraczało wartości dopuszczalnych.

Przewody neutralne „N” wykonać przewodami koloru niebieskiego, a przewody ochronne PE – żółto-zielonymi.

Po zakończeniu prac montażowych należy wykonać niezbędne próby i pomiary elektryczne, potwierdzające prawidłowe działanie ochrony przeciwporażeniowej. Wyniki pomiarów potwierdzić odpowiednimi protokołami.

Wszystkie elementy metalowe dostępne jak obudowy rozdzielnic, rurociągi, ramy, metalowe schody, drabiny, konstrukcje powinny być podłączone do instalacji wyrównawczej.

#### **5 Uwagi montażowe**

Wszystkie roboty powinny być wykonane zgodnie z „Warunkami wykonania i odbioru robót montażowo-budowlanych - część V – instalacje elektryczne” wydanymi przez Ministerstwo gospodarki przestrzennej i Budownictwa oraz COBR Elektromontaż w 1988 r.

#### **6 Krótki opis procesu technologicznego**

Ścieki z terenu gminy Karsin, dopływają kolektorem grawitacyjnym do Zespołu Oczyszczania Mechanicznego. Ścieki dowożone przez wozy asenizacyjne, odbierane są przez automatyczną stację zlewczą a następnie zostają skierowane do Zbiornika Ścieków Dowożonych. Ścieki ze Zbiornika Ścieków Dowożonych podawane są za pomocą pomp zatapialnych P7 i P8 do Zespołu Oczyszczania Mechanicznego - Sita S1 lub S2.

Oczyszczone mechanicznie ścieki spływają grawitacyjnie do Zbiornika Buforowego 1 lub 2. W Zbiornikach Buforowych 1 i 2 następuje mieszanie ścieków za pomocą mieszadeł M11 i M12,

a w następnym kroku ścieki tłoczone są odpowiednio na pierwszy lub drugi reaktor. Pompa P21 tłoczy ścieki do komory biologicznej 1, natomiast pompa P22 tłoczy ścieki do komory biologicznej 2.

W komorach biologicznych następuje cykliczny proces mieszania i napowietrzania ścieków. Do napowietrzania wykorzystuje się dwie Stacje Dmuchaw wyposażone w dmuchawy D1, D2 oraz D3 i D4. Układ pomiarowy stężenia tlenu w ściekach realizowany jest za pomocą sond tlenowych U10, U11. Do regulacji wydajności układu napowietrzania zastosowano zespoły dmuchaw zasilane przez przetwornice częstotliwości. Do mieszania ścieków wewnątrz reaktorów zastosowano odpowiednio mieszadła M21 i M31 dla Komory Biologicznej 1 i M22 i M32 dla Komory Biologicznej 2. Z Komór Biologicznych 1 i 2 po sedymentacji następuje wypompowanie oczyszczonych ścieków do Komór Chemicznych 1 i 2 za pomocą pomp P41 i P42. Powstały w Komorach Biologicznych osad nadmierny wypompowywany jest do Zbiorników Osadu 1 i 2 za pomocą pomp P31 i P32. W Komorach Chemicznych 1 i 2 ścieki oczyszczone mieszane są za pomocą mieszadeł M41 i M42. Powstały w Komorach Chemicznych osad wypompowywany jest do Zbiorników Osadu 1 i 2 za pomocą pomp P51 i P52. W komorach wylotowych ścieków oczyszczonych z reaktorów zastosowano po 2 zasowy z napędem elektrycznym ZM11 i ZM21 oraz ZM12 i ZM 22.

Oczyszczone ścieki z Komór Chemicznych spuszczone są do odbiornika powierzchniowego.

W Zbiornikach Osadu następuje stabilizacja osadu. Ze Zbiorników Osadu osad za pomocą pomp P71 i P72 oraz za pośrednictwem zasuw ZM41 i ZM42 podawany jest do pompy śrubowej osadu, która następnie tłoczy osad na prasę taśmową, gdzie jest odsączany i prasowany.

## **7 Sterowanie**

Urządzenia technologiczne oczyszczalni ścieków sterowane są zasadniczo sterownikiem mikroprocesorowym PLC wg wytycznych wydanych przez branżę technologiczną. Zastosowano 3 tryby sterowania:

- Sterowanie automatyczne,
- Sterowanie ręczne,
- Sterowanie miejscowe.

Sterowanie automatyczne jest zasadniczym rodzajem sterowania podczas normalnej eksploatacji obiektu.

Sterowanie ręczne (w celach kontrolnych i serwisowych) odbywa się z poziomu programu do wizualizacji zainstalowanego na komputerze umiejscowionym w pomieszczeniu dyżurki lub z poziomu panela operatorskiego zamontowanego na drzwiach rozdzielnic NE5.

Sterowanie miejscowe (w przypadku uszkodzenia układu sterowania lub serwisowym) umożliwia sterowanie poszczególnymi urządzeniami technologicznymi w miejscu ich zainstalowania. Wybór sterowania miejscowego urządzenia zainstalowanego w danym obiekcie technologicznym następuje poprzez przekręcenie pokrętła wyboru trybu sterowania w pozycję MIEJSCOWE (pozycja w prawo).

Powrót do sterowania automatycznego danego urządzenia, następuje po przetączeniu pokrętła wyboru trybu sterowania w pozycję ZDALNE (pozycja w lewo).

Przy poszczególnych obiektach w pobliżu urządzeń technologicznych zlokalizowane są odpowiednie szafki sterowania miejscowego:

- PR1        - Zbiornik Ścieków Dowożonych,
- PR2        - Budynek Techniczny,
- PR3        - Zbiornik Buforowy 1 i Komora Biologiczna 1,
- PR4        - Komora Chemiczna 1,
- PR5        - Zbiornik Buforowy 2 i Komora Biologiczna 2,
- PR6        - Komora Chemiczna 2,
- PR7        - Stacja Dmuchaw 1,
- PR8        - Stacja Dmuchaw 2.

## **8    Stacja operatorska**

Projektuje się system sterowania i monitoringu wyposażony w komputer klasy PC z monitorem 24". Komputer będzie miał zainstalowane oprogramowanie SCADA przeznaczone do zdalnego sterowania i monitoringu. Należy zaprojektować i uruchomić oprogramowanie aplikacyjne z monitorowaniem stanów pracy i awarii urządzeń technologicznych oczyszczalni. Za pomocą bazy danych należy zbierać dane historyczne i trendy wielkości fizykochemicznych. Wszystkie stany awaryjne powinny być raportowane. Codziennie powinien być emitowany raport dzienny, ze wszystkimi danymi dotyczącymi ilości ścieków oczyszczonych w ciągu doby i liczbą sytuacji awaryjnych.

## **9    Rozprowadzenie kabli i przewodów po obiekcie**

Kable zasilające i sterownicze powinny być układane na obiekcie zgodnie z zaleceniami normy N SEP-E-004. W/w kable wychodzące z szafy NE5 prowadzone będą w budynku w tunelu kablowym.

Kable do Zbiornika Ścieków, Zbiorników Buforowych, Komór Biologicznych, Komór Chemicznych, Zbiorników Osadu i Stacji Dmuchaw, prowadzić przez przepusty rurowe w fundamencie budynku i pod drogami oraz dalej w wykopie ziemnym. Przy budowie linii kablowej kable należy układać w rurach osłonowych typu Aroł. Wprowadzenia kabli pomp i sygnalizatorów w reaktorach i zbiornikach wykonać w rurach osłonowych PCV lub rurach Aroł. Wprowadzenia kabli uszczelnić. Przy przejściu przez konstrukcje betonowe lub pod progami stosować rury osłonowe. Przepusty kablów uszczelnić.

Układanie kabli powinno być wykonywane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto, przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się w pobliżu wykonywanych robót. Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, zgodny z zaleceniami zawartymi w normie N SEP-E-004 lub wytycznymi producenta.

Na reaktorach oraz na zbiornikach kable należy prowadzić w korytach kablowych ocynkowanych, na wspornikach mocowanych do bocznych ścian obiektów, a w bezpośrednim podejściu do szafki – w korycie stalowym ocynkowanym, mocowanym na wspornikach na stropie. Do puszek przyłączeniowych na reaktorze od rozdzielnic sterowania miejscowego PR kable prowadzić w rurkach ułożonych w stropach na etapie zalewania

stropu betonem. Koryta stalowe ocynkowane powinny mieć otwory pozwalające na ich samoczynne odwodnienie, w przypadku wystąpienia opadów atmosferycznych. Skrzynki przyłączeniowe urządzeń technologicznych montować na wspornikach stalowych ocynkowanych, na wysokości ok. 50 cm nad płytą reaktora. Kable doprowadzić od przepustu pionowego w stropie do skrzynek, w oddzielnych węzłach typu Peschel odpornych na działanie promieni UV. Ewentualne przepusty pionowe w stropie wykonać w takim miejscu, aby skrzynki łączeniowe nie przeszkadzały przy dostępie do włączów technologicznych i przy obsłudze urządzeń.

## **10 Załączniki**

- **Załącznik 1**

Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego w funkcji projektanta instalacji elektrycznych wraz z aktualnym potwierdzeniem przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa. Projektant: Szymon Hajdasz.

- **Załącznik 2**

Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego w funkcji sprawdzającego instalacji elektrycznych wraz z aktualnym potwierdzeniem przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa. Sprawdzający: Janina Król.

## **11 Szafa NE5 - Schematy elektryczne**