

## Spis treści

1 . Opis techniczny.....	5
1.1 Podstawa opracowania.....	5
1.2 Przedmiot opracowania.....	5
1.3 Zasilanie elektryczne.....	5
1.4 Zestaw przyłączeniowy ZPK.....	6
1.5 Wyłącznik pożarowy P.Poż.....	6
1.6 Kompensacja mocy biernej.....	6
1.7 Rozdzielnica główna RG.....	6
1.8 Rozdzielnica R1.....	6
1.9 Rozdzielnica R2.....	7
1.10 Rozdzielnica RW.....	7
1.11 Szafka SWT.....	7
1.12 Skrzynki zaciskowe SV i szafki pomiarowe SP.....	7
1.13 Szafa zasilająco-sterownicza SZS.....	7
1.14 Szafka dmuchaw SD.....	8
1.15 Szafka SZE1, SZE2.....	8
1.16 Instalacja elektryczna.....	8
1.17 Ochrona przeciwprzepięciowa.....	9
1.18 Instalacja odgromowa.....	9
1.19 Połączenia wyrównawcze.....	9
1.20 Ochrona od porażeń.....	10
1.21 Układ sterowania i sygnalizacji.....	10
1.22 Oprogramowanie sterownika i panelu operatorskiego.....	10
1.23 Układy pomiarowe.....	11
1.24 Uwagi końcowe.....	12
1.25 Wytyczne dla branży budowlanej.....	12
1.26 Wytyczne dla branży technologicznej.....	12
2 . Obliczenia.....	13
2.1 Bilans mocy.....	13
2.2 Spadki napięcia.....	14
2.3 Dobór baterii kondensatorów.....	15
2.4 Sprawdzenie warunku skuteczności ochrony od porażeń.....	15

## ZAŁĄCZNIKI

- Kserokopia uprawnień wraz z wpisem do Izby Inżynierów,
- Szczegółowa specyfikacja techniczna

### 3. Rysunki

- 3.1 Schemat układu zasilania
- 3.2 Schemat rozdzielnic głównej RG
- 3.3 Schemat układu zasilania – rozdzielnica R1
- 3.4 Schemat układu zasilania – rozdzielnica R2
- 3.5 Schemat układu zasilania – rozdzielnica RW
- 3.6 Schemat układu zasilania – szafa SZS
- 3.7 Schemat układu zasilania i sterowania -szafa SZS – pompy i mieszadła
- 3.8 Schemat układu zasilania i sterowania - pompa P8
- 3.9 Schemat układu sygnalizacji poziomu
- 3.10 Schemat układu pomiaru poziomu
- 3.11 Schemat układu pomiaru poziomu i tlenu rozpuszczonego
- 3.12 Schemat układu pomiaru pH
- 3.13 Schemat układu pomiaru gęstości
- 3.14 Schemat układu pomiaru ciśnienia powietrza PIS
- 3.15 Schemat układu pomiaru przepływu ścieków oczyszczonych
- 3.16 Schemat układu zasilania i sterowania – sygnalizacja z szafek obiektowych
- 3.17 Schemat układu zasilania i sterowania -szafa SZS – zasuw i przepustnice
- 3.18 Schemat układu pneumatycznego
- 3.19 Elewacja, zabudowa – szafa SZS
- 3.20 Schemat układu zasilania i sterowania – szafka SD
- 3.21 Elewacja, zabudowa – szafka SD
- 3.22 Schemat układu automatyki
- 3.23 Schemat układu zasilania i sterowania – szafka SWT
- 3.24 Schemat układu sygnalizacji poziomu – zbiornik wody technologicznej
- 3.25 Schemat układu pomiaru poziomu – zbiornik wody technologicznej
- 3.26 Połączenia zewnętrzne
- 3.27 Schemat technologiczny oczyszczalni
- 3.28 Plan instalacji elektrycznej
- 3.29 Plan instalacji odgromowej
- 3.30 Plan zagospodarowania terenu

## **1. Opis techniczny**

### **1.1 Podstawa opracowania**

Projekt opracowano na podstawie:

- warunków technicznych zasilania,
- projektu zagospodarowania,
- uzgodnień międzybranżowych,
- obowiązujących norm i przepisów.

### **1.2 Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest instalacja elektryczna i AKP dla oczyszczalni ścieków w miejscowości Stara Jastrząbka.

Niniejsze opracowanie obejmuje:

- wyłącznik P.Poż,
- agregat prądotwórczy wraz z SZR i szafką agregatu SA,
- baterię kondensatorów BK,
- rozdzielnicę główną RG,
- rozdzielnicę R1,
- rozdzielnicę R2,
- rozdzielnicę warsztatu RW,
- szafkę SWT,
- szafę zasilającą – sterowniczą SZS,
- szafkę dmuchaw SD,
- instalację elektryczną ogólną,
- instalację AKPiA,
- zasilanie urządzeń technologicznych,
- układy pomiarowe,
- ochronę od porażeń,
- ochronę przeciwprzepięciową,
- instalację odgromową i połączeń wyrównawczych.

### **1.3 Zasilanie elektryczne**

Zgodnie z warunkami przyłączenia projektuje się dla oczyszczalni moc przyłączeniową docelową 80kW.

Miejscem przyłączenia oczyszczalni ścieków będzie z istniejącej linii napowietrznej 15kV Kędzierz – Zawierbie.

**Miejsce dostarczenie energii elektrycznej:** zaciski prądowe na wyjściu przewodów od zabezpieczenia w złączu w kierunku instalacji Odbiorcy.

**Niniejszy projekt nie zawiera budowy stacji transformatorowej, linii kablowej, zestawu ZPK włącznie.**

**Przyłącz energetyczny realizuje Zakład Energetyczny po spisaniu stosownej umowy z Inwestorem.**

Przy braku zasilania z sieci oczyszczalnia może być zasilana ze stacjonarnego agregatu wyposażonego w SZR. Agregat musi być przystosowany do zasilania urządzeń komputerowych (posiadać elektroniczną regulację prędkości obrotowej i napięcia). Dobrano agregat prądotwórczy 110kVA/88kW mocy max. w wersji zabudowanej (100kVA/80kW mocy ciągłej). Czerpnia, wyrzutnia i odprowadzenie spalin wg projektu br. wentylacyjnej. Zapewnia się zasilanie rezerwowe dla odbiorów ściśle związanych z technologią oczyszczania (dla niezbędnego podtrzymania życia biologicznego oczyszczalni).

#### **1.4 Zestaw przyłączeniowy ZPK**

Zestaw ZPK wykonuje TAURON Dystrybucja S.A. Miejsce lokalizacji zestawu pokazano na planie zagospodarowania terenu.

#### **1.5 Wyłącznik pożarowy P.Poż**

Szafkę wyłącznika P.Poż. wyposażoną w rozłącznik 160A ze stykiem blokującym pracę agregatu zabudować na zewnętrznej elewacji budynku socjalnego. Rozłącznik 160A wyposażony w automatykę sterującą rozłącznikiem, rozłącznik wyzwalany przyciskiem P.poż. Wyłącznik pożarowy P.Poż wraz z przyciskiem i lampką stosować z CNBOP. Wyłącznik zabudować na prefabrykowanym fundamencie. P.Poż wykonać w obudowie odpornej na UV w II klasie ochronności, min. IP44.

#### **1.6 Kompensacja mocy biernej**

Do kompensacji mocy biernej projektuję się baterie kondensatorów czterostopniową o mocy 32,5kVAr (pierwszy stopień 2,5kVAr).

Powyższe wytyczne należy traktować jako podstawowe. Szczegółowy dobór baterii wykonać na podstawie pomiarów.

#### **1.7 Rozdzielnica główna RG**

Rozdzielnicę główną RG zasilić z zestawu ZPK poprzez SZR agregatu prądotwórczego (szafka agregatu SA) kablem YKY4x70mm<sup>2</sup>. Rozdzielenie przewodu PEN na PE i N następuje na uziemionym zacisku w szafce agregatu SA. WLZ do RG od szafki agregatu SA należy ułożyć kablem YKY5x70mm<sup>2</sup>. Z rozdzielniczy głównej RG jest zasilana rozdzielnica R1, R2, RW, szafka SP i SWT, szafa zasilająca – sterownicza SZS, szafka dmuchaw SD, obwody oświetlenia zewnętrznego i wewnętrznego, gniazd 1f, 3f, podgrzewacza wody, nagrzewnicy, wentylacji.

Obwody odbiorcze są zabezpieczone wyłącznikami nadmiarowo – prądowymi lub wkładkami topikowymi. Rozdzielnicę zlokalizowano w budynku technicznym w pomieszczeniu stacji dmuchaw.

Rozdzielnica główna RG została zaprojektowana w II klasie w oparciu o prefabrykat o wym. 2000x800x350 IP54.

#### **1.8 Rozdzielnica R1**

Rozdzielnicę R1 zasilić z rozdzielniczy RG kablem YKY5x6mm<sup>2</sup>. Z rozdzielniczy są zasilane obwody gniazd 3f, 1f, oświetlenia, podgrzewacza wody, ogrzewania oraz wentylacji.

Wszystkie obwody odbiorcze są zabezpieczone wyłącznikami nadmiarowo – prądowymi. Rozdzielnicę zlokalizowano w budynku socjalnym.

Rozdzielnica R1 została zaprojektowana w II klasie ochronności, w oparciu o prefabrykat o

wym. 844x604x120 IP31.

### **1.9 Rozdzielnica R2**

Rozdzielnicę R2 zasilić z rozdzielnicy RG kablem YKY5x16mm<sup>2</sup>. Z rozdzielnicy są zasilane obwody gniazd 3f, 1f, oświetlenia, podgrzewacza wody, nagrzewnicy, wentylacji oraz szafka zintegrowanego urządzenia.

Wszystkie obwody odbiorcze są zabezpieczone wyłącznikami nadmiarowo – prądowymi. Rozdzielnicę zlokalizowano w budynku technicznym.

Rozdzielnica R2 została zaprojektowana w II klasie ochronności, w oparciu o dwa prefabrykaty o wym. 566x402x148 IP55.

### **1.10 Rozdzielnica RW**

Rozdzielnicę RW zasilić z rozdzielnicy RG kablem YKY5x6mm<sup>2</sup>. Z rozdzielnicy są zasilane obwody gniazd 3f, 1f, oświetlenia i ogrzewania pomieszczenia warsztatu.

Wszystkie obwody odbiorcze są zabezpieczone wyłącznikami nadmiarowo – prądowymi. Rozdzielnicę zlokalizować w budynku socjalnym w pomieszczeniu warsztatu.

Rozdzielnica RW została zaprojektowana w II klasie ochronności, w oparciu o prefabrykat o wym. 566x402x148 IP55.

### **1.11 Szafka SWT**

Szafkę SWT zasilić z rozdzielnicy RG kablem YKY5x4mm<sup>2</sup>. Z szafki SWT zasila się i steruje pracą pompy P9. Silnik zabezpieczono przeciążeniowo i zwarciovo wyłącznikiem silnikowym, pozostałe obwody zabezpieczono wyłącznikami instalacyjnymi. Szafka SWT jest zlokalizowana w zbiorniku wody technologicznej.

Szafka SWT została zaprojektowana w II klasie ochronności, w oparciu o prefabrykat o wym. 400x300x180 IP65.

### **1.12 Skrzynki zaciskowe SV i szafki pomiarowe SP**

Skrzynki zaciskowe SV znajdują się na obiekcie, w pobliżu urządzeń technologicznych i służą do połączenia kabli zasilających, sterowniczych i pomiarowych. Do skrzynek zaciskowych przewidziano konstrukcje wsporcze wraz z rurami osłonowymi do wyprowadzania kabli ponad poziom gruntu. Na elewacji skrzynek SV znajdują się pokrętła wyłączników remontowych (awarii).

W szafkach SP zabudowano niektóre przetworniki układów pomiarowych.

Szafki SV zostały zaprojektowane w oparciu o prefabrykaty na zewnątrz z poliwęglanu natomiast wewnątrz z ABSu o wymiarach 300x300x180 IP65 Na zewnątrz nad skrzynkami zabudować daszki.

### **1.13 Szafa zasilająco-sterownicza SZS**

Szafa SZS zasilana jest z rozdzielnicy RG kablem YKY5x25mm<sup>2</sup>. Z szafy zasilająco-sterowniczej SZS zasila się i steruje pracą następujących urządzeń technologicznych:

■ Pompy P1, P2	Przepompownia ścieków
■ Mieszadło M1, M2	Reaktor SBR1
■ Mieszadło M3, M4	Reaktor SBR2

- |                                |                                      |
|--------------------------------|--------------------------------------|
| ■ Pompy P3, P4                 | Zbiornik buforowy, komora zasuw      |
| ■ Pompa P5, P6, P7             | Zbiornik buforowy                    |
| ■ Pompa P7, P8                 | Zbiornik tlenowej stabilizacji osadu |
| ■ Pompa P9                     | Zbiornik wody technologicznej        |
| ■ Zasuwa i przepustnice Z1-Z14 |                                      |
| ■ układy pomiarowe             |                                      |

Wszystkie silniki zabezpieczono przeciążeniowo i zwarciovo wyłącznikami silnikowymi, pozostałe obwody zabezpieczono wyłącznikami instalacyjnymi.

Szafa SZS jest zlokalizowana w budynku socjalnym w pokoju obsługi.

Szafa SZS zaprojektowana w oparciu o dwa prefabrykaty o wym. 2009x600x400 i 2009x1000x400 IP55.

#### **1.14 Szafka dmuchaw SD**

Szafka SD zasilana jest z rozdzielnicy RG kablem YKY5x35mm<sup>2</sup>. Z szafki dmuchaw SD zasilą się i steruje pracą dmuchaw D1, D2, D3, D4, D5.

Obwody zabezpieczono wyłącznikami instalacyjnymi, silnikowymi i wkładkami topikowymi. Szafka dmuchaw SD jest zlokalizowana na w budynku technicznym w pomieszczeniu stacji dmuchaw. Na ścianie bocznej zabudowany jest wyłącznik główny.

Szafka SD zaprojektowana w oparciu o trzy prefabrykaty o wym. 1200x800x400 IP66.

#### **1.15 Szafka SZE1, SZE2**

Szafka SZE1 znajduje się w budynku technicznym w pomieszczeniu komory zasuw natomiast szafka SZE2 w budynku technicznym w pomieszczeniu stacji dmuchaw. W szafkach znajdują się zawory elektromagnetyczne służące do sterowania napędami pneumatycznymi zasuw i przepustnic.

Szafki SZE1, SZE2 zaprojektowano w oparciu o prefabrykat o wym. 800x600x200 oraz 600x400x200 IP 66.

#### **1.16 Instalacja elektryczna**

##### **Pomieszczenia socjalne**

Dla oświetlenia, gniazd wtykowych przewody w pomieszczeniach socjalnych (biurowych, sterowni, sanitariaty itp.) należy układać w rurkach RVKL w tynku lub przewodami płaskimi YDYt bezpośrednio w tynku.

Do wszystkich wypustów oświetleniowych doprowadzić przewód ochronny.

Wszystkie gniazda wtykowe tzw. ogólne są podwójne ze stykiem ochronnym.

Łączniki instalować na wysokości 1,4m nad podłogą. Gniazda montować na wysokości 0,3m nad podłogą; w sanitariatach 1,2m (o ile technologia nie wymaga inaczej). W pomieszczeniach przejściowo wilgotnych stosować osprzęt bryzgoszczelny.

##### **Pomieszczenia technologiczne**

Kable i przewody w pomieszczeniach technologicznych (magazyny, kotłownia, pom. Technologii, garaż itp.) należy układać w korytach kablowych 200x60, 100x60, 50x60. Podejścia

do gniazd wtykowych, łączników, lamp, urządzeń technologicznych wykonać w rurkach RVS na tynku.

Do wszystkich wypustów oświetleniowych doprowadzić przewód ochronny.

Wszystkie gniazda wtykowe tzw. ogólne są podwójne ze stykiem ochronnym.

Łączniki instalować na wysokości 1,4m nad podłogą. Gniazda montować na wysokości 1,2m nad podłogą; (o ile technologia nie wymaga inaczej). W pomieszczeniach przejściowo wilgotnych stosować osprzęt bryzgoszczelny.

### **1.17 Ochrona przeciwprzepięciowa**

Ochronę przed przepięciami łączeniowymi, atmosferycznymi zapewniają ochronniki przeciwprzepięciowe I i II stopnia zabudowane w rozdzielnicach RG. Dodatkowo w poszczególnych rozdzielnicach zabudować ochronniki II stopnia.

Dodatkowo dla układów pomiarowych AKP zastosowano ochronniki III stopnia.

### **1.18 Instalacja odgromowa**

Budynki są zaliczone jako obiekty budowlane wymagające ochrony podstawowej.

Dla budynków przyjmuje się IV klasę LSP.

Instalacja odgromowa zgodnie z PN-EN 62305 wykonana będzie poprzez wykonanie na dachu zwodów poziomych z drutu  $\text{fi}8\text{mm}$ . Przy wentylatorach dachowych wykonać iglice.

Przewody odprowadzające (drut  $\text{DFe/Zn fi}8\text{mm}$ ) instalacji odgromowej prowadzić w ścianie zewnętrznej budynku w rurce przeznaczonej do instalacji odgromowej.

Dla instalacji odgromowej i dla instalacji przeciwporażeniowej przewiduje się wykonanie uziomu otokowego z płaskownika  $\text{Fe/Zn } 25 \times 4$ . Do płaskownika należy przyspawać wypusty z płaskownika  $\text{Fe/Zn}$  i wyprowadzić je na wysokość ok. 0,8m na poziom gruntu. Wypusty dla instalacji odgromowej należy osłonić kątownikiem lub ceownikiem.

Przewody odprowadzające należy przyłączyć poprzez złącze kontrolne do wypustów uziomu otokowego.

Połączenia powinny być trwałe: spawane, skręcane, zaciskane lub nitowane i zabezpieczone przed korozją.

Koszty wykonania instalacji odgromowej, roboczej i ochronnej można obniżyć, jeśli wykorzysta się zbrojenie ścian i fundamentów jako jej elementy. W tym celu łączy się pręty zbrojenia ścian zarówno ze zwodami na dachu, jak i ze zbrojeniem stóp fundamentowych. Oporność uziemienia nie może przekraczać **10 $\Omega$** .

### **1.19 Połączenia wyrównawcze**

W celu zmniejszenia lub wyeliminowania możliwości występowania napięć dotykowych między różnymi częściami przewodzącymi zastosowano połączenia wyrównawcze. W tym celu w budynku należy zainstalować szyny ekwipotencjalizacyjne. Szynę tę należy połączyć bednarką z :

- uziomem otokowym,
- rurociągami metalowymi wchodzącymi do budynku,
- metalowymi elementami konstrukcyjnymi i technologicznymi

Metalowe rurociągi wchodzące do budynku połączyć z GSW stosując na rurociągach połączenia zaciskowe (objemki dobrać odpowiednio do średnicy rur) a na szynie połączenia śrubowe.

W sanitariatach w poszczególnych pomieszczeniach należy wykonać miejscowe połączenia

wyrównawcze przewodami DY 4mm<sup>2</sup> prowadzonymi bezpośrednio w tynku i podłączonymi do przewodu PE w rozdzielnicach piętrowych.

Jako roboty zanikowe wspomniane elementy połączeń podlegają odbiorowi przez Inspektora Nadzoru.

### **1.20 Ochrona od porażeń**

Budynek zasilany jest z sieci pracującej w układzie TN – C. Rozdzielenie przewodu PEN na PE i N następuje na uziemionym zacisku w szafce agregatu. Rezystancja uziemienia powinna wynosić  $R_u < 5 \Omega$ .

Jako dodatkowy środek ochrony przeciwporażeniowej zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania i obudowy wykonane w II klasie ochronności.

Samoczynne wyłączenie zasilania jest realizowane przez wyłączniki różnicowoprądowe zabudowane w poszczególnych rozdzielnicach o prądzie różnicowym 30mA.

### **1.21 Układ sterowania i sygnalizacji**

Układy sterowania zostały zaprojektowane tak, aby sterowanie procesami oczyszczalni ścieków odbywało się w sposób automatyczny za pomocą sterownika PLC lub ręczny za pomocą przełączników na elewacji szafy SZS (bez udziału sterownika PLC i panelu operatorskiego) oraz stacji operatorskiej SCADA.

Za pomocą przełączników na elewacji szafy SZS można wyłączyć urządzenie (0-WYŁ), załączyć urządzenie w trybie miejscowym (1-ZAŁ) lub w trybie zdalnym (2-AUTO). W trybie AUTO (zdalnym) urządzenia są sterowane poprzez sterownik PLC. Sterowanie napędami odbywa się w oparciu o algorytmy czasowe, sygnalizowane poziomy ścieków oraz pozostałe pomiary wielkości fizycznych.

Zaprojektowano układ regulacji zawartości tlenu w reaktorze. Na podstawie pomiaru tlenu w reaktorze sondą tlenową steruje się pracą falownika zmieniając obroty dmuchawy, tak aby utrzymać stały poziom natlenienia ścieków. Układ również zapewnia pracę naprzemienną aby równomiernie były wykorzystane obydwie dmuchawy.

W automatyce pracą całego układu steruje sterownik PLC wraz z odpowiednimi układami wejść, wyjść.

Program sterownika PLC, jak również oprogramowania wizualizacyjnego zostanie wykonany zgodnie z wytycznymi branży technologicznej.

### **1.22 Oprogramowanie sterownika i panelu operatorskiego**

Komputer pracujący z oprogramowaniem SCADA powinien mieć parametry równe lub lepsze od następującego zestawu:

- Procesor: Intel Core i5
- System operacyjny: Windows 11 PRO
- Pamięć RAM: 8 GB DDR4
- Dysk twardy: 1TB WD RED
- Monitor: LCD 24"
- UPS 1000VA
- Licencja oprogramowania SCADA Runtime + Development min. 512 zmiennych



System wizualizacji będzie wyposażony w komputer z oprogramowaniem wizualizacyjnym oraz panel operatorski. Panel operatorski służy przede wszystkim do wyświetlania stanu pracy oczyszczalni, wyświetlania oraz zmiany nastaw podstawowych parametrów pracy urządzeń np. zmiany poziomów załączenia, wyłączenia, zmianę czasów pracy, przerwy, wyświetlenie liczników godzin pracy itp.

Komputer - stacja operatorska służy natomiast do pełnego zobrazowania procesu oczyszczania, zmian wszystkich dostępnych parametrów tego procesu.

Oprogramowanie wizualizacyjne będzie zawierać:

- schemat oczyszczalni z rysunkami wszystkich urządzeń, na schemacie będą zobrazowane stany urządzeń – zmiana koloru rysunku urządzenia (praca - zielony, awaria - czerwony), wszystkie wielkości mierzone, stany alarmowe,
- stacyjki urządzeń, na stacyjkach operator będzie miał możliwość podglądu rodzaju sterowania (ręczne, automatyczne), będzie przedstawiony także czas pracy urządzenia, w niektórych przypadkach będą przedstawione pola nastaw (czas pracy, przerwy),
- stacyjki pomiarów, na stacyjkach operator będzie miał możliwość obserwacji bieżących zmian wielkości mierzonych, ustawiania granicznych wartości alarmowych,
- przebiegi chwilowe i historyczne mierzonych wielkości fizycznych,
- okno alarmowe, na oknie tym przedstawione są aktywne i historyczne alarmy, operator ma możliwość potwierdzania alarmów.

Dane ze sterownika PLC przekazywane są do komputera - stacji operatorskiej, gdzie są rejestrowane i mogą być poddane analizie. Oprogramowanie wizualizacyjne będzie gromadzić (archiwizować) wszystkie dane technologiczne na dysku twardym komputera.

W przypadku awarii zasilania praca komputera wizualizacji będzie podtrzymywana za pomocą zasilacza UPS.

Aby umożliwić dostęp do danych technologicznych spoza oczyszczalni zostanie wykorzystana dodatkowa funkcjonalność – oprogramowanie wizualizacyjne zostanie udostępnione jako strona www za pomocą której będzie można zmieniać parametry jak również sterować napędami w trybie ręcznym. Zamiast strony www taka sama funkcjonalność może zostać udostępniona przy wykorzystaniu oprogramowania VNC (*Virtual Network Computing*).

Warunkiem koniecznym aby wyżej wymieniona funkcjonalność mogła zostać wykorzystana jest dostęp na oczyszczalni do internetu ze stałym publicznym adresem IP. Jeżeli nie jest możliwy dostęp do internetu za pomocą stałego łącza lub drogą radiową, należy wykorzystać dostęp do internetu za pomocą technologii GSM zakupując abonament u jednego z operatorów GSM który oferuje dobry zasięg swojej sieci na oczyszczalni.

### **1.23 Układy pomiarowe**

Na oczyszczalni zaprojektowano następujące układy pomiarowe:

- pomiar i sygnalizacja poziomu (sygnalizatory pływakowe, sonda hydrostatyczna) – pompownia ścieków,
- pomiar poziomu oraz zawartości tlenu (sonda hydrostatyczna, sonda tlenowa) – reaktor SBR1, SBR2
- pomiar poziomu (sonda hydrostatyczna, sondy konduktometryczne) – zbiornik buforowy
- pomiar i sygnalizacja poziomu oraz pomiar gęstości (sonda hydrostatyczna, sondy konduktometryczne, sonda gęstości) – zbiornik tlenowej stabilizacji osadu

- przepływ ścieków ze zliczaniem – na wyjściu oczyszczalni.

### **1.24 Uwagi końcowe**

1. Montaż wyposażenia instalacji elektrycznej należy prowadzić w odpowiedniej kolejności koordynując z innymi branżami: najpierw branża technologiczna montuje urządzenia technologiczne (pompy, mieszadła, sitopiaskownik, stacja odwadniania osadu itp) a następnie po ustaleniu dokładnej lokalizacji z branżą technologiczną następuje montaż skrzynek przyłączeniowych, układów pomiarowych, lamp oświetleniowych itp. tak aby nie ograniczać funkcjonalności urządzeń technologicznych, wyposażenia elektrycznego i AKP.
2. Całość prac związanych z pracami elektrycznymi i AKP należy przeprowadzić zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami BHP.
3. Przy wykonywaniu prac instalacyjnych zachować koordynację z pozostałymi instalacjami branżowymi.
4. Po wykonaniu prac i uruchomieniu obiektu Wykonawca przekaze Inwestorowi aktualny projekt powykonawczy.

### **1.25 Wytyczne dla branży budowlanej**

W trakcie wykonywania budynku socjalnego oraz budynku technicznego należy wykonać:

- kanał kablowy dla wprowadzenia kanałów elektrycznych z zewnątrz zgodnie z rysunkami,
- w stropach otwory dla urządzeń pomiarowych np. sond tlenowych, hydrostatycznych, pH i konduktometrycznych.

### **1.26 Wytyczne dla branży technologicznej**

W trakcie wykonywania instalacji technologicznej należy zamontować:

- w zbiorniku przepompowni ( wspornik do zamontowania sygnalizatorów pływakowych, sond hydrostatycznych),
- w zbiorniku buforowym ( rurę osłonową dla sondy hydrostatycznej, konduktometrycznej i pH),
- w zbiorniku komory SBRI i SBR II (rury osłonowe dla sondy tlenowej, sondy hydrostatycznej oraz).
- W komorze tlenowej stabilizacji rura osłonowa do sondy hydrostatycznej i sond konduktometrycznych oraz uchwyty do montażu sondy gęstości,
- zabudowa czujnika pomiarowego przepływomierza elektromagnetycznego,
- wykonanie króćców pomiarowych na rurociągu powietrza,
- wykonanie czerpni, wyrzutni i odprowadzenie spalin z agregatu prądotwórczego.

Następujące urządzenia są zamawiane z własnymi szafkami sterującymi:

- zintegrowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków,
- stacja odwadniania osadu

## 2. Obliczenia

### 2.1 Bilans mocy

<i>L.p.</i>	<i>Odbiór</i>	<i>Moc jednostkowa [kW]</i>	<i>Ilość</i>	<i>Moc zainstalowana [kW]</i>
1	Pompa P1, P2	2,9	2	5,8
2	Pompa P3, P4	2,2	2	4,4
3	Pompa P5, P6, P7	1,3	3	3,9
4	Pompa P8	0,75	1	0,75
5	Mieszadło M1, M2, M3, M4	1,5	4	6
6	Dmuchawa D1, D2, D3	11	3	33
7	Dmuchawa D4, D5	4	2	8
8	Stacja zlewca	3	1	3
9	Krata hakowa	1,0	1	1
10	Zintegrowane urządzenie	2,2	1	2,2
11	Stacja odwadniania osadu	10	1	10
12	Gniazda	0,1	25	2,5
13	Oświetlenie	0,072	73	5,26
14	Oświetlenie terenu	0,05	6	0,3
15	Aparatura AKP i automatyka	1	1	1
16	Ogrzewanie	5,5	1	5,5
17	Wentylacja	1,05	1	1,05
18	Aparat grzewczo-wentylacyjny	12	2	24
19	Inne	4	1	4
Suma $P_z$				<b>121,66</b>
Współczynnik jednoczesności $k$				0,65
Moc szczytowa $P_{sz}$				<b>79,08</b>

Zgodnie z warunkami technicznymi moc przyłączeniowa wynosi 80kW.

Prąd szczytowy dla rozdzielnic RG przy  $\cos\varphi=0,93$  dla mocy szczytowej  $P_{sz}=80\text{kW}$  wynosi:

$$I_{sz} = \frac{P_{sz}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi} = \frac{80}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,93} = 124,16 \text{ A}$$

Wszystkie dobrane przewody i zabezpieczenia spełniają warunek:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

gdzie:

$I_B$  – prąd obliczeniowy

$I_n$  – prąd znamionowy urządzeń zabezpieczających

$I_z$  – obciążalność prądowa długotrwała zabezpieczonych przewodów

$I_2$  – prąd zadziałania urządzeń zabezpieczających

## 2.2 Spadki napięcia

Spadki napięcia obliczamy ze wzorów:

$$\Delta U\% = \frac{P_{sz} \cdot 10^3 \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot U^2} \cdot 100\% \quad \text{dla obwodu 3-fazowego}$$

$$\Delta U\% = \frac{2 \cdot P_{sz} \cdot 10^3 \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot U^2} \cdot 100\% \quad \text{dla obwodu 1-fazowego}$$

gdzie:  $P_{sz}$  – moc szczytowa w kW

$L$  – długość pojedynczego przewodu w m.

$\gamma$  – przewodność właściwa przewodu  $\frac{m}{\Omega \cdot mm^2}$  (dla Cu  $\gamma = 57$ )

$S$  – przekrój przewodu w  $mm^2$

$U$  – napięcie sieci

Ze względu na brak danych dotyczących zasilania obliczenia wykonano dla włączników od zestawu przyłączeniowego.

Zestaw ZPK	SZR-Rozdzielnica RG	Szafa dmuchaw SD	Dmuchawa D1
80kW 3f	30kW 3f	11kW 3f	
80m, Cu=70mm <sup>2</sup>	10m, Cu=35mm <sup>2</sup>	20m, Cu=4mm <sup>2</sup>	
$\Delta U = 1\%$	$\Delta U = 0,09\%$	$\Delta U = 0,6\%$	
$\Delta U = 1,69\%$			

Spadek napięcia  $\Delta U = 1,69\%$  jest mniejszy od dopuszczalnego.

### 2.3 Dobór baterii kondensatorów

Dane:

$P_{sz}=80\text{kW}$

$\cos \varphi=0,8$  - spodziewany

$\cos \varphi=0,93$  - wymagany

Baterie kondensatorów zostały dobrane na podstawie wzoru:

$$Q_{sz} = P_{sz} \times (tg \varphi_1 - tg \varphi_2) = 80 \times (0,75 - 0,4) = 28\text{kVAr}$$

Projektuję się baterie kondensatorów czterostopniową) o mocy 32,5kVAr (pierwszy stopień 2,5kVAr).

### 2.4 Sprawdzenie warunku skuteczności ochrony od porażeń

Jako dodatkowy system ochrony od porażeń prądem elektrycznym zastosowano:

- obudowy wykonane w II klasie ochronności: zestaw przyłączeniowy ZPK, szafkę P.Poż, rozdzielnice RG, R1, R2, RW, skrzynki zaciskowe SV, SP.
- samoczynne wyłączenie zasilania realizowane jest wkładki bezpiecznikowe, wyłączniki nadmiarowoprądowe oraz dodatkowo przez wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym 30mA zlokalizowane w rozdzielnicy RG, R1, R2, RW, i SZS.

Należy metodą pomiarów sprawdzić skuteczność ochrony od porażeń oraz zbadać rezystancję izolacji przewodów i kabli.

Projektował:  
inż. Tomasz Więcek  
nr upr. MAP/0177/PWOWE/07

*Specyfikację materiałów i urządzeń w projekcie należy traktować jako przykładową. Można stosować materiały i urządzenia innych producentów jeżeli posiadają takie same parametry techniczne oraz spełniają wszystkie funkcje jak te podane w projekcie.*