

## OPIS TECHNICZNY – CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

### 1. Dane ogólne

#### 1.1. Inwestor

Urząd Gminy Ceglów, ul. Kościuszki 4. 05-319 Ceglów

#### 1.2. Wykonawca dokumentacji

TWŚ PROJEKTOWANIE JANUSZ URBANOWICZ ul Niedźwiedzia 51/3,  
54-232 Wrocław,

#### 1.3. Podstawowy cel, zakres i przedmiot opracowania dokumentacji technicznej części elektrycznej

Przedmiotem niniejszej części opracowania jest Projekt Budowlany /PB/ branży elektrycznej *Przebudowa mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków w miejscowości Ceglów* i w tej branży obejmuje budowę nowych i przebudowę istniejących następujących obiektów:

##### Nowe obiekty projektowane:

- Obiekt 03 – komory osadu czynnego
- Obiekt 04 – osadniki wtórne
- Obiekt 05 – pompownia osadów
- Obiekt 06 – zbiornik ścieków oczyszczonych
- Obiekt 07 - stacja dmuchaw
- Obiekt 10 - wiata odbioru osadu
- Obiekt 12 - magazyn osadu odwodnionego
- Obiekt 13 - komora pomiarowa ze zwężką
- Obiekt 14 - zbiornik ścieków dowożonych
- Obiekt 15 - pompownia wielofunkcyjna
- Kablowe linie zasilające i sterowniczo - sygnalizacyjne do projektowanych obiektów.
- Spalinowy przewoźny zespół prądotwórczy dla awaryjnego zasilania Oczyszczalni ścieków w energię elektryczną o napięciu 3x230/400 V 50 Hz i mocy 55 kVA.

### **Istniejące obiekty do przebudowy**

- Obiekt 01 – budynek krat i piaskownika.
- Obiekt 02 – pompownia ścieków surowych – zbiornik retencyjny
- Obiekt 09 – stacja mechanicznego odwadniania osadu – budynek techniczny
- Obiekt 08 - komora stabilizacji osadu nadmiernego
- System sterowania i automatyki obejmujący całą oczyszczalnię.

Projekt niniejszy obejmuje branżę elektryczną u zakresie zasilania w energię elektryczną, instalacji i urządzeń elektrycznych oraz wytycznych do organizacji systemu przekazywania informacji do Dyspozytorni.

Celem opracowania jest przedstawienie materiałów o zakresie i wielkości robót elektrycznych.

Zakres opracowania obejmuje dane bilansowe zapotrzebowania mocy i energii, opis rozwiązań technicznych, część graficzną a w szczególności:

- Dodatkowe wyposażenie istniejącej rozdzielnicy głównej zasilającej obiekty oczyszczalni ścieków R 09/RG.
- Dobór baterii kondensatorowej dla kompensacji energii biernej
- Montaż nowej firmowej szafki zasilająco – sterowniczej R 09.1 dla stacji odwodnienia osadu w ob. 09 wraz z instalacjami elektrycznymi.
- Przebudowa i rozbudowa instalacji ogólnego przeznaczenia w budynku technicznym i wiacie odbioru osadu .
- Dobór i wyposażenie projektowanej rozdzielnicy R 07 w Stacji dmuchaw służącej dla zasilania i sterowania trzech dmuchaw, urządzeń obiektu 03, 04, 05 i 15 wraz z instalacjami elektrycznymi w tych obiektach.
- Dobór i wyposażenie nowej szafki zasilająco – sterowniczej R 02 dla zasilania dwóch pomp i jednego mieszadła w pompowni ścieków wraz z instalacjami elektrycznymi.
- Dobór i wyposażenie nowej szafki zasilająco – sterowniczej R 14 dla zasilania urządzeń w zbiorniku ścieków dowożonych wraz z instalacjami elektrycznymi.
- Dobór i wyposażenie nowej szafki zasilająco – sterowniczej R 13 dla zasilania urządzeń w komorze pomiarowej wraz z instalacjami elektrycznymi.

- Dobór i wyposażenie nowej szafki zasilająco – sterowniczej R 08 dla zasilania urządzeń w komorze stabilizacji osadu nadmiernego wraz z instalacjami elektrycznymi.
- Dobór i wyposażenie nowej szafki zasilająco R 12 dla zasilania urządzeń w magazynie osadu odwodnionego wraz z instalacjami elektrycznymi.
- Montaż nowej firmowej szafki zasilająco – sterowniczej R-01.1 dla kraty i piaskownika w ob. 01 wraz z instalacjami elektrycznymi.
- Wykonanie instalacji elektrycznych siłowych, oświetleniowych, sterowniczych i odgromowych z uziemieniami i połączeniami wyrównawczymi dla wszystkich nowych urządzeń technologicznych.
- Budowa kablowej sieci oświetlenia terenu oczyszczalni ścieków
- Stworzenie podstaw do realizacji efektywnego systemu sterowania procesami biologicznego oczyszczania ścieków.

Nadrzędną zasadą przy opracowywaniu niniejszego projektu było maksymalne wykorzystanie istniejącej głównej rozdzielnicy R 09/RG w budynku Dyspozytorni dla zasilania nowych urządzeń na oczyszczalni ścieków.

#### **1.4. Podstawa opracowania**

Podstawą techniczną opracowania Projektu Budowlanego były następujące materiały:

- Opracowany Projekt Budowlany branży technologicznej, branży instalacyjnej i branży architektoniczno-konstrukcyjnej na wyszczególniony wyżej zakres prac.

Projekty te zamierają wszelkie wytyczne dla branży elektrycznej,

- Mapy sytuacyjno-wysokościowe w skali 1:500 terenu Oczyszczalni Ścieków.
- Udostępniona częściowa Dokumentacja techniczna /egz. archiwalne/ istniejących obiektów oczyszczalni ścieków.
- Przeprowadzona wizja lokalna na obiektach istniejących i wykonana niezbędna inwentaryzacja dla celów projektowych.

#### **1.5. Zapotrzebowanie mocy i energii elektrycznej**

Zgodnie z dokumentacją projektowanych obiektów wielkość mocy i energii

zapotrzebowanej z istniejącej rozdzielni RGO będzie wynosiła:

$$P_i = 66,0 \text{ kW} \quad P_o = 54,0 \text{ kW}$$

Łączne zapotrzebowanie mocy zarówno dla potrzeb technologicznych, jak i dla potrzeb ogólnych przez te obiekty przy zastosowaniu współczynnika nakładania się obciążeń szczytowych  $k_j = 0,7$  wyniesie:

$$P_o \text{ max} = 38,0 \text{ kW}$$

Łączne zapotrzebowanie energii elektrycznej zarówno dla potrzeb technologicznych, jak i dla potrzeb ogólnych przez te obiekty wyniesie:

$$A = 0,5 \times P_o \text{ max} \times 8760 = 0,5 \times 38,0 \times 8760 = 166,440 \text{ MWh/rok}$$

Jednostkowe zapotrzebowanie energii przy dopływie  $Q_{\text{śrd}} = 500,0 \text{ m}^3/\text{d}$  ścieków

$$A = \frac{166,440}{500 \times 365} = 0,91 \text{ kWh/1 m}^3$$

### **1.6. Opis istniejącego układu zasilania obiektów Oczyszczalni i projektowane zmiany**

Zasilanie Oczyszczalni ścieków w energię elektryczną wykonane jest z usytuowanej poza jej terenem słupowej stacji transformatorowej 15/0,4 kV R - Oczyszczalnia z transformatorem o mocy 160 kVA.

Stacja ta zasilana jest linią napowietrzną SN 15 kV 3xAFL35 mm<sup>2</sup> z lokalnej sieci Energetyki.

Z szafki rozdzielczej NN tej stacji wyprowadzona jest linia kablowe niskiego napięcia 3x230/400 V LKp-1 typu YAKY 4x150 mm<sup>2</sup> /1 kV o długości 390 m do złącza kablowego Zk – 3a zabudowanego na zewnętrznej ścianie Budynku technicznego

Ze złącza tego, przez skrzynkę z przekładnikami prądowymi 150/5A, skrzynkę z licznikami kWh i kVA<sub>rh</sub> pomiaru energii oraz skrzynkę z rozłącznikiem bezpiecznikowym 160A wyprowadzona jest linia wewnętrzna typu YAKY 4x120 mm<sup>2</sup> w PVL do rozdzielnic głównej R 9/RGRG 3x230/400 V 50 Hz.

Obok skrzynki pomiaru energii usytuowana jest również skrzynka z Głównym Wyłącznikiem P-poż oraz skrzynka podłączeniowa przewoźnego agregatu prądotwórczego podłączona do rozdzielnic R 09/RG kablem YAKY 4x50 mm<sup>2</sup>/1kV

Jest to rozdzielnica istniejąca usytuowana w pomieszczeniu Budynku technicznego sąsiadującym ze Stacją odwodnienia osadu.

Rozdzielnica ta zestawiona jest z dwóch szaf rozdzielczych wnekowych , przy czym szafa 1 zawiera urządzenia pomiaru prądu i napięcia, wyłącznik główny – przełącznik PZK „zasilanie podstawowe” z sieci ZE – 0 – „zasilanie rezerwowe” ze spalinowego przewoźnego zespołu prądotwórczego, a szafa 2 zawiera, pola odpływowe do istniejących na terenie oczyszczalni istniejących obiektów technologicznych oraz obwody odpływowe oświetlenia wewnętrznego i oświetlenia terenu..

Stan techniczny rozdzielnic jest dobry i mimo rozbudowy Oczyszczalni, nie wymaga specjalnej modernizacji.

Rozdzielnica wymaga jedynie wyposażenia w urządzenia ochrony przepięciowej i szynę PE, ponieważ zakłada się, że od tej rozdzielnic obowiązuje układ zasilania obiektów oczyszczalni będzie układ TN-S.

W projekcie niniejszym przyjęto również zakup i wyposażenie Oczyszczalni w przewoźny spalinowy zespół prądotwórczy.

### **1.7. Zasilanie projektowanych i istniejących obiektów w energię elektryczną**

Zaprojektowano nowymi liniami kablowymi niskiego napięcia z przewodami miedzianymi z istniejącej rozdzielnic R 09/RG w pięcioprzewodowym układzie TN - S.

Projektowana rozdzielnica R 07 w Stacji dmuchaw zasilana zostanie linią kablową typu YKYżo 5x16 mm<sup>2</sup>/1 kV.

Istniejąca rozdzielnica R 01 przy Budynku krat zasilana zostanie nową linią kablową typu YKYżo 5x10 mm<sup>2</sup>/1 kV.

Wszystkie pozostałe rozdzielnice obiektowe zasilane zostaną nowymi liniami kablowymi typu YKYżo 5x6 mm<sup>2</sup>/1 kV.

## **1.8. Opis istniejącego systemu sterowania i nadzoru pracy Oczyszczalni ścieków**

Na terenie oczyszczalni ścieków brak zorganizowanego systemu informacji i automatycznej pracy urządzeń technologicznych.

Większość urządzeń technologicznych sterowana jest lokalnie i nadzorowana przez obsługę bezpośrednio na rozdzielnicach obiektowych, a tylko nieliczne urządzenia pracują w układzie automatyki lokalnej.

## **1.9. Zabezpieczenie przed porażeniem**

W istniejącym systemie zasilania oczyszczalni ścieków i jej obiektów oraz urządzeń energią elektryczną obowiązuje układ TN-C z urządzeniami zapewniającymi dostatecznie szybkie wyłączenie uszkodzonych elementów sieci.

Układ taki sam zostanie zaproponowany dla zasilania zewnętrznego Oczyszczalni, natomiast dla zasilania obiektów i urządzeń na jej terenie przewiduje się układ TN-S.

## **2. Dane szczegółowe**

### **2.1. Kablowe linie zasilające NN 3x230/400 V 50 Hz**

W ramach rozbudowy Oczyszczalni przewiduje się również budowę nowych linii kablowych niskiego napięcia spełniających zarówno wymagania przepisów i norm w zakresie ochrony przeciw porażeniowej, jak i nowych wymagań technicznych.

Nowa sieć zasilająca i sterowniczo - sygnalizacyjna winna być układana w ziemi w wydzielonych pasach infrastruktury, tak, aby jej ewentualna naprawa nie powodowała konieczności dużych prac rozbiórkowych nawierzchni dróg.

Przewiduje się wykonanie sieci kablami z żyłami miedzianymi w układzie TN-S.

W doborze kabli winna być uwzględniona konieczna 30% rezerwa przekroju na ewentualną dalszą rozbudowę.

Przekroje kabli winne uwzględniać dopuszczalną gęstość prądu, dopuszczalne spadki napięć, stratę mocy, a w szczególności skuteczną ochronę przeciw porażeniową.

Trasy linii kablowych przewidzianych do ułożenia w ziemi wrysowano na planie sytuacyjnym.

Wykaz wszystkich połączeń kablowych między rozdzielnią R 09/RG, a rozdzielnicami obiektowymi podano na załączonym planie sytuacyjnym i schematach.

## **2.2. Rozdzielnice niskiego napięcia 3x230/400 V 50 Hz**

### **2.2.1. Rozdzielnica niskiego napięcia 3x230/400 V R 07 w Stacji dmuchaw**

Rozdzielnica ta stanowi zestaw dwóch szaf typu PRISMA GR /Schneider Electric z indywidualnym wyposażeniem w aparaturę rozdzielczą i łączeniową.

Szafa 1 zawierała będzie pole zasilające, odpływy dla potrzeb ogólnych obiektu Stacji dmuchaw i Bloku biologicznego, oraz falowniki firmy „YASKAWA” typ CIMR J7AC44PO przez które zasilane będą wszystkie dmuchawy oraz sterownik dla ich przemiennego sterowania.

Szafa ta na elewacji frontowej zawierać będzie aparaturę sterowniczo – sygnalizacyjną.

Szafa 2 zawierała będzie falowniki firmy „YASKAWA” typ CIMR E7 Z4 1P5 przez które zasilane będą pompy zatapialne Po1/05, Po2/05 i Po3/05 w pompowni osadu (ob. O5), sterownik dla ich sterowania, styczniki w obwodzie falownika oraz zamontowaną na elewacji frontowej aparaturę sterowniczo – sygnalizacyjną.

Szafa 2 zawierała będzie styczniki i elektroniczne zabezpieczenia typu MiCom P211 dla pomp P1/15 i P2/15 oraz zamontowaną na elewacji frontowej aparaturę sterowniczo – sygnalizacyjną.

Jako system ochrony przed porażeniem przyjęto układ TN-S z aparaturą zapewniającą dostatecznie szybkie wyłączenie uszkodzonego elementu instalacji.

Opisy dobranych urządzeń rozdzielczych, sterowniczych, sygnalizacyjnych i regulacyjnych podano na załączonych schematach.

Schemat blokowy rozdzielnicy dołączono do części rysunkowej projektu.

### **2.2.2. Rozdzielnica niskiego napięcia 3x230/400 V R 14 przy zbiorniku ścieków dowożonych**

Zaprojektowano rozdzielnice szafkowe w obudowie f – my Schneider Electric typu PLM – 64 KT o stopniu ochrony IP66 z drzwiczkami przezroczystymi Altuglas i wewnętrzną płytą montażową do zamontowania na fundamencie firmowym bezpośrednio przy zbiorniku.. Schemat strukturalny rozdzielnicy dołączono do części rysunkowej projektu.

Układ zasilania TN-S 3 x230/400 V 50Hz.

**Z rozdzielni ZF RNN01 zasilane będą:**

- Napęd elektryczny zasuwy nożowej
- Gniazda wtykowe 230V, 400V i 24V zabudowane bezpośrednio na obudowie

rozdzielniczy.

Szafka zawierała będzie styczniki w obwodzie zasuwy elektroniczne zabezpieczenia typu MiCom P211 oraz zamontowaną na elewacji frontowej aparaturę sterowniczo – sygnalizacyjną.

Wykaz wszystkich urządzeń podano na załączonym schemacie blokowym rozdzielniczy.

Schemat blokowy rozdzielniczy dołączono do części rysunkowej projektu.

### **2.2.3. Rozdzielnicza niskiego napięcia 3x230/400 V R 13 przy korycie pomiarowym**

Zaprojektowano rozdzielnicę szafkową w obudowie f – my Schneider Electric typu PLM – 64 KT o stopniu ochrony IP66 z drzwiczkami przezroczystymi Altuglas i wewnętrzną płytą montażową do zamontowania na fundamencie firmowym bezpośrednio przy korycie pomiarowym.

Schemat blokowy rozdzielniczy dołączono do części rysunkowej projektu.

Układ zasilania TN-S 3 x230/400 V 50Hz.

#### **Z rozdzielniczy R 13 zasilane będą:**

- Urządzenia do pomiaru jakości i przepływu ścieków
- Gniazda wtykowe 230V, 400V i 24V zabudowane bezpośrednio na obudowie rozdzielniczy.

Szafka zawierała będzie przetworniki i zabezpieczenia obwodów oraz zamontowaną na elewacji frontowej aparaturę pomiarową.

Wykaz wszystkich urządzeń podano na załączonym schemacie blokowym rozdzielniczy.

Schemat blokowy rozdzielniczy dołączono do części rysunkowej projektu.

### **2.2.4. Rozdzielnicza niskiego napięcia 3x230/400 V R 02 przy pompowni ścieków**

Zaprojektowano rozdzielnicę szafkową w obudowie f – my Schneider Electric typu PLM – 64 KT o stopniu ochrony IP66 z drzwiczkami przezroczystymi Altuglas i wewnętrzną płytą montażową do zamontowania na fundamencie firmowym bezpośrednio przy zbiorniku..

Schemat blokowy rozdzielniczy dołączono do części rysunkowej projektu.

Układ zasilania TN-S 3 x230/400 V 50Hz.

#### **Z rozdzielniczy R 02 zasilane będą:**



- Pompa zatapialna ścieków P1/02
- Pompa zatapialna ścieków P2/02
- Mieszadło zatapialne M1/02
- Gniazda wtykowe 230V, 400V i 24V zabudowane bezpośrednio na obudowie rozdzielnicy.

Rozdzielnica zawierała będzie falowniki firmy „YASKAWA” typ CIMR E7 Z4 1P5 przez który zasilane będą pompy zatapialne w pompowni ścieków, sterownik dla ich sterowania, styczniki w obwodzie falownika i stycznik „by pass”, stycznik dla mieszadła elektroniczne zabezpieczenia typu MiCom P211 oraz zamontowaną na elewacji frontowej aparaturę sterowniczo – sygnalizacyjną.

Jako system ochrony przed porażeniem przyjęto układ TN-S z aparaturą zapewniającą dostatecznie szybkie wyłączenie uszkodzonego elementu instalacji.

Opisy dobranych urządzeń rozdzielczych, sterowniczych, sygnalizacyjnych i regulacyjnych podano na załączonych schematach.

Wykaz wszystkich urządzeń podano na załączonym schemacie blokowym rozdzielnicy.

Schemat blokowy rozdzielnicy dołączono do części rysunkowej projektu.

#### **2.2.5. Rozdzielnica niskiego napięcia 3x230/400 V R 08 przy komorze tlenowej stabilizacji osadu**

Zaprojektowano rozdzielnicę szafkową w obudowie f – my Schneider Electric typu PLM – 64 KT o stopniu ochrony IP66 z drzwiczkami przezroczystymi Altuglas i wewnętrzną płytą montażową do zamontowania na fundamencie firmowym bezpośrednio przy zbiorniku.. Schemat blokowy rozdzielnicy dołączono do części rysunkowej projektu.

Układ zasilania TN-S 3 x230/400 V 50Hz.

#### **Z rozdzielnicy R 02 zasilane będą:**

- Mieszadło zatapialne M1/08
- Urządzenia do pomiaru poziomu napełnienia komory (miernik ultradźwiękowy)
- Gniazda wtykowe 230V, 400V i 24V zabudowane bezpośrednio na obudowie rozdzielnicy.

Rozdzielnica zawierała będzie stycznik w obwodzie mieszadła, elektroniczne zabezpieczenia typu MiCom P211 oraz zamontowaną na elewacji frontowej aparaturę sterowniczo – sygnalizacyjną i pomiarową.

Jako system ochrony przed porażeniem przyjęto układ TN-S z aparaturą zapewniającą dostatecznie szybkie wyłączenie uszkodzonego elementu instalacji.

Opisy dobranych urządzeń rozdzielczych, sterowniczych, sygnalizacyjnych i pomiarowych podano na załączonych schematach.

Wykaz wszystkich urządzeń podano na załączonym schemacie blokowym rozdzielnicy.

Schemat blokowy rozdzielnicy dołączono do części rysunkowej projektu.

### **2.2.6. Rozdzielnica niskiego napięcia 3x230/400 V R 01 przy budynku krat**

Jest to rozdzielnica istniejąca zabudowana na zewnętrznej ścianie Budynku krat i poza drobnymi uzupełnieniami w urządzenia rozdzielcze oraz przystosowania jej do układu TN – S nie wymaga przebudowy..

Układ zasilania TN-S 3 x230/400 V 50Hz.

#### **Z rozdzielnicy R 13 zasilane będą:**

- Szafka firmowa R 01.1 dla kraty i przenośnika
- Pompa odwadniająca
- Rozdzielnica R 02 przy Pompowni ścieków
- Wentylacja, instalacja oświetleniowa budynku i instalacja grzewcza.

Szafka zawierała będzie przetworniki i zabezpieczenia obwodów oraz zamontowaną na elewacji frontowej aparaturę pomiarową.

Wykaz wszystkich urządzeń podano na załączonym schemacie blokowym rozdzielnicy.

Schemat blokowy rozdzielnicy dołączono do części rysunkowej projektu.

### **2.2.7. Firmowe szafki zasilające – sterownicze**

Dla większości urządzeń technologicznych przewiduje się montaż lokalnych szafek sterowniczo-sygnalizacyjnych.

W szafkach tych zamontowana będzie aparatura dla sterowania lokalnego oraz urządzenia sygnalizacji pracy i awarii.

## **3. Roboty elektryczne, instalacje i urządzenia w obiektach technologicznych**

Zakłada się, że w projektowanych nowych obiektach wykonana zostanie instalacja z kablami i przewodami miedzianymi w układzie TN-S.

W ciągach instalacyjnych w stacji dmuchaw i na Bloku biologicznym przewiduje się stosowanie korytek wykonanych ze stali nierdzewnej, a podejścia do maszyn i urządzeń chronione zostaną rurkami izolacyjnymi typu Arota.

Każda dmuchawa, pompa i mieszadło wyposażone zostaną w obwodach głównych w wyłączniki BHP zamontowany w skrzynkach KS typu Z1 zamontowanych w ich najbliższym otoczeniu.

Skrzynki KS służyły będą również jako element połączeń kabli firmowych pomp i mieszadeł z projektowanymi kablami zasilającymi. Wszystkie obiekty wyposażone zostaną w szynę połączeń wyrównawczych z podłączeniem do niej metalowych elementów konstrukcyjnych obiektu, wyposażenia metalowego, oraz przewodu PE oraz uziemienia.

Dla Stacji dmuchaw i Bloku biologicznego przewiduje się wykonanie uziemienia otokowego taśmą FeZn30x4 mm ułożoną w ziemi na głębokości min. 60 cm.

Rezystancja tak wykonanego uziemienia nie powinna przekraczać wartości 10 oma.

Szczegółowy zakres robót elektrycznych związanych z montażem aparatury w rozdzielnicach i instalacjami elektrycznymi przedstawiono na załączonych rysunkach obiektów i schematach rozdzielnic.

#### **4. Oświetlenie terenu Oczyszczalni ścieków**

Projektuje się demontaż istniejących opraw i zamontowanie nowych latarni (7 szt.) z oprawami typu SINTRA 150 z żarówkami sodowymi energooszczędnymi o mocy 100W.

Zasilanie wyprowadzone zostanie z rozdzielnicznej głównej R09/RG kablem YKYżo 6x6mm<sup>2</sup>/1kV.

Sterowanie oświetleniem realizowane będzie fotokomórką.

#### **5. Ochrona przepięciowa**

Przewiduje się konieczność wykonania na terenie Oczyszczalni wielopoziomowej ochrony przepięciowej poprzez instalowanie ochronników przepięciowych.

We wszystkich rozdzielnicach zaleca się bezwzględną konieczność zastosowania ochronników przepięciowych II<sup>0</sup> podłączonych do szyn głównych.

W układzie sieciowym TN-S zaleca się montowanie ochronników również na przewodzie neutralnym N.

#### **6. Ochrona przeciwporażeniowa**

W układzie zasilania TN-C i TN-S jako system ochrony dodatkowej przed porażeniem przyjęto:

- Urządzenia zapewniające szybkie wyłączenie uszkodzonych elementów instalacji
- Wyłączniki różnicowo-prądowe
- Połączenia wyrównawcze.

W przyjętym układzie zasilania przewiduje się każdorazowe sprawdzenie skuteczności ochrony zarówno w liniach zasilających jak i instalacjach odbiorczych.

W przyjętym układzie zasilania sprawdzono skuteczność ochrony programem PR03 6 z wynikiem pozytywnym.

## **7. Organizacja systemu dyspozytorskiego**

Podstawowym miejscem nadzoru i sterowania urządzeniami technologicznymi przez obsługę Oczyszczalni będzie pomieszczenie Dyspozytorni w Obiekcie 09.

Poprzez zainstalowany mikroprocesorowy system sterowania, nadzoru i automatyki nadzorowana zostanie praca wszystkich projektowanych urządzeń technologicznych.

Dla zapewnienia dużej dyspozycyjności ruchowej każde urządzenie technologiczne może być sterowane również ręcznie bezpośrednio przyciskami sterowniczymi na elewacji każdej rozdzielnicy z pominięciem systemu cyfrowego.

Do systemu cyfrowego doprowadzone będą również niezbędne sygnały pomiarowe wartości fizyko- chemicznych ścieków i osadów oraz dwustanowe umożliwiające kontrolę pracy urządzeń

W ramach aplikacji systemu opracowane będą algorytmy zapewniające bezobsługową pracę urządzeń technologicznych.

Operator może w każdej chwili przejść na sterowanie ręczne dla dokonania zmian nastaw parametrów technologicznych lub ręcznego sterowania wybranym urządzeniem.

W systemie cyfrowym wydane będą układy sterowania sekwencyjnego oraz regulacji według założeń projektu technologicznego.

Prawidłowo zrealizowany, nadzorowany i eksploatowany system monitoringu i automatyki winien dać wymierne korzyści finansowe i obniżkę kosztów eksploatacji.

Dla potrzeb organizacji systemu dyspozytorskiego w zbiorczym zestawieniu kosztów zabezpieczono odpowiednie środki.

## **8. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia**

Obowiązującym aktem prawnym jest Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401), a w szczególności Rozdział 6 Instalacje i urządzenia elektroenergetyczne.

**Kierownik budowy zgodnie z art. 21a, ust. 1 i 2 ustawy Prawo Budowlane, jest obowiązany przed rozpoczęciem robót sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.**

## **9. Obliczenia**

### **9.1. Moc zainstalowana i obliczeniowa**

Zgodnie z załączoną tabelą ogólna moc zainstalowana i obliczeniowa dla całej Oczyszczalni ścieków (obiekty projektowane, istniejące przebudowywane i istniejące pozostające bez zmiany) wynosi

$$P_i = 66,0 \text{ kW} \quad P_o = 54,0 \text{ kW}$$

**Przy zastosowaniu współczynnika nakładania się obciążeń jednoczesnych obiektów i urządzeń  $k_j = 0,7$**

$$P_o \text{ max} = 38,0 \text{ kW}$$

**i jest mniejsza od mocy podanej w Warunkach Technicznych Przyłączenia i zawartej umowie równej  $P_{zam} = 94,0 \text{ kW}$ .**

**W takiej sytuacji nie występuje potrzeba wystąpień o podanie nowych WTP**

Łączne zapotrzebowanie energii elektrycznej zarówno dla potrzeb technologicznych, jak i dla potrzeb ogólnych przez te obiekty wyniesie:

$$A = 0,5 \times P_o \text{ max} \times 8760 = 0,5 \times 38,0 \times 8760 = 166,440 \text{ MWh/rok}$$

Jednostkowe zapotrzebowanie energii przy dopływie  $Q_{\text{śrd}} = 500,0 \text{ m}^3/\text{d}$  ścieków

$$A = \frac{166,440}{500 \times 365} = 0,91 \text{ kWh} / \text{m}^3$$

Moc zakłóceniewa **Pzk** przyjęto w wysokości 50% mocy obliczeniowej, a dopuszczalny czas pracy mocą zakłóceniewą **Tzk = 8 godzin**.

## 9.2. Skuteczność ochrony – porażeniowej

Jak wspomniano w p.2.5 skuteczność ochrony p- porażeniowej sprawdzono programem obliczeniowym PROJ 6 z wynikiem pozytywnym .

## 9.3. Sprawdzanie spadków napięć

**Spadek napięcia w linii przesyłowej ze stacji transformatorowej do rozdzielni R 09/RG**

YAKY 4 x150 mm<sup>2</sup>      l=390 m    P=38,0 kW

$$10. \Delta U\% = \frac{38,0 \times 390}{55 \times 150} \times 1,1 = 1,97 \%$$

**Z rozdzielni R 09/RG do rozdzielni R 07 w Stacji dmuchaw**

YKYżo 5 x16 mm<sup>2</sup>      l=25 m    P=24,5 kW      I dop. kabla =60 A

$$\Delta U\% = \frac{24,5 \times 25}{80 \times 16} \times 1,2 = 0,57\% + 1,97\% = 2,54\%$$

**We wszystkich pozostałych rozdzielnicach spadki napięć nie przekraczają wartości  $\Delta U\% = 2,5\%$  co uważa się za wartość prawidłową**

**W instalacjach odbiorczych do poszczególnych urządzeń spadek napięcia nie przekracza wartości 1%.**

### 10.1. Dobór i sprawdzenie obciążenia spalinowego zespołu prądotwórczego

Zakłada się, że spalinowy zespół prądotwórczy winien być wystarczający dla zasilania wszystkich potrzeb Oczyszczalni ścieków, a więc na  $P_{\max} = 38,0$  kW

Przy tak obliczonej mocy wielkość mocy spalinowego zespołu prądotwórczego przy założonym naturalnym współczynniku mocy  $\cos \varphi = 0,8$  winna wynosić:

$$\frac{P_{o \max}}{\cos \varphi} = \frac{38,0}{0,8} = 47,5 \text{ kVA}$$

Dobrano zespół prądotwórczy o mocy 55 kVA 3x230/400 V 50 Hz

Obciążenie zespołu będzie wynosiło:

$$\frac{47,5}{55} \times 100 = 86\%$$

co uważa się za wartość zalecaną i prawidłową dla tego typu urządzeń.

Opracował:  
inż. Franciszek Marciniak

### 10.2. Tabela 1. Zestawienie mocy

Lp	Numer obiektu	Rozdzielnia zasilająca/urządzenie	Ilość [szt.]	Moc zainstalowana Pi [KW]	Moc obliczeniowa Po [ KW]	Uwagi
1	Ob.07 Stacja dmuchaw	R 07				
2		Silnik główny dmuchawy 5,5 kW	3	16,5	11,0	Falownik
3		Instalacje ogólnego przeznaczenia		4,0	4,0	
4	Ob.15 Pompownia wielofunkcyjna					
5		Pompa zatapialna podająca 0,8 kW	2	1,6	0,8	
6	Ob.05 Pompownia osadu					
7		Pompa osadu 0,8 kW	3	2,4	2,4	Falownik
8	Ob.02 Pompownia ścieków	R 02				
9		Pompa ścieków 1,6 kW	2	3,2	1,6	
10		Mieszadło 1,3 kW	1	1,3	1,3	
11	Ob.01 Budynek krat	R01				
12		Pompa odwadniająca 0,5 kW	1	0,5	0,5	
13		Instalacje ogólnego przeznaczenia		4,0	3,0	
14		R 02.1				
15		Napęd kraty 0,37 kW	1	0,37	0,37	
16		Prasa śrubowa 1,1 kW	1	1,1	1,1	
17	Ob.01 Budynek techniczny, Stacja odwodnienia osadu	R 09/RG				
18		Prasa taśmowa z urządzeniami peryferyjnymi wg schematu	1 kpl	8,0	6,4	
19		Instalacje ogólnego przeznaczenia w		10,0	7,0	



		Budynku technicznym i wiacie osadu Oświetlenie terenu				
20	Ob.08 Komora tlenowej stabilizacji osadu	R 08				
21		Mieszadło 4,0 kW	1	4,0	4,0	
22		Instalacje ogólnego przeznaczenia w komorze zasuw i oświetlenie pomostu		1,0	1,0	
23	Ob.14 Zbiornik ścieków dowożonych	R 14				
24		Zasuwa z napędem elektrycznym	1	0,25	0,25	
25		Instalacje ogólnego przeznaczenia, akp i a		0,75	0,75	
26	Ob.13 Zbiornik ścieków dowożonych	R 13				
27		Instalacje ogólnego przeznaczenia, akp i a		1,0	1,0	
28	Ob.12 Magazyn osadu	R 12				
29		Instalacje ogólnego przeznaczenia, gniazda wtykowe siłowe		5,0	5,0	
30		<b>Ogółem obiekty Oczyszczalni</b>		<b>66,0 kW</b>	<b>54,0 kW</b>	
31		<b>Ogółem Oczyszczalnia ścieków przy współczynniku nakładania się obciążeń jednoczesnych obiektów i urządzeń <math>k_j=0,7</math></b>			<b>P<sub>max</sub>= 38,0 kW</b>	

### 10.3. Zestawienie projektowanych kabli zasilających NN i sterowniczo sygnalizacyjnych

**Tabela 2.**

Lp	Oznaczenie kabla	Typ kabla	Trasa	kabla od - do	Długość {m}	Uwagi
1	LK-10	YKYżo 5x16 mm <sup>2</sup>	<b>R 09/RG</b>	R 07	20	
2	K1/D1	YKOYcek 4x4 mm <sup>2</sup>	<b>Rozdz. R 07</b>	Dmuchawa D1	12	
3.	K2/D1	YKYżo 4x1,5 mm <sup>2</sup>	<b>Rozdz. R 07</b>	Wentylator D1.1	12	
4.	K3/D1	YKYżo 3x1,5 mm <sup>2</sup>	<b>Rozdz. R 07</b>	Wentylator D1.2	12	
5.	K4/D1	YKSY 3x1 mm <sup>2</sup>	<b>Rozdz. R 07</b>	Grzejnik D1.G1	12	
6.	K1/D2	YKOYcek 4x4 mm <sup>2</sup>	<b>Rozdz. R 07</b>	Dmuchawa D2	10	
7.	K2/D2	YKYżo 4x1,5 mm <sup>2</sup>	<b>Rozdz. R 07</b>	Wentylator D2.1	10	
8.	K3/D2	YKYżo 3x1,5 mm <sup>2</sup>	<b>Rozdz. R 07</b>	Wentylator D2.2	10	
9.	K4/D2	YKSY 3x1 mm <sup>2</sup>	<b>Rozdz. R 07</b>	Grzejnik D2.G1	10	
10	K1/D3	YKOYcek 4x4mm <sup>2</sup>	<b>Rozdz. R 07</b>	Dmuchawa D3	8	
11	K2/D3	YKYżo 4x1,5 mm <sup>2</sup>	<b>Rozdz. R 07</b>	Wentylator D3.1	8	
12	K3/D3	YKYżo 3x1,5 mm <sup>2</sup>	<b>Rozdz. R 07</b>	Wentylator D3.2	8	
13	K4/D3	YKSY 3x1 mm <sup>2</sup>	<b>Rozdz. R 07</b>	Grzejnik D3.G1	8	
14	K1/P1	YKYżo 4x2,5 mm <sup>2</sup>	<b>Rozdz. R 07</b>	Pompa P1/15	10	
15	K2/P1	YKSY 3x1 mm <sup>2</sup>	<b>Rozdz. R 07</b>	Pompa P1/15	10	
16	K1/P2	YKYżo 4x2,5 mm <sup>2</sup>	<b>Rozdz. R 07</b>	Pompa P2/15	10	
17	K2/P2	YKSY 3x1 mm <sup>2</sup>	<b>Rozdz. R 07</b>	Pompa P2/15	10	
18	K1/Po1	YKOYcek 4x2,5 mm <sup>2</sup>	<b>Rozdz. R 07</b>	Pompa Po1/04	20	
19	K2/Po1	YKSY 3x1 mm <sup>2</sup>	<b>Rozdz. R 07</b>	Pompa Po1/04	20	
20	K1/Po2	YKOYcek 4x2,5 mm <sup>2</sup>	<b>Rozdz. R 07</b>	Pompa Po2/04	20	
21	K2/Po2	YKSY 3x1 mm <sup>2</sup>	<b>Rozdz. R 07</b>	Pompa Po2/04	20	
22	K1/Po3	YKOYcek 4x2,5 mm <sup>2</sup>	<b>Rozdz. R 07</b>	Pompa Po3/04	20	
23	K2/Po3	YKSY 3x1 mm <sup>2</sup>	<b>Rozdz. R 07</b>	Pompa Po3/04	20	
24	LK-12	YKYżo 5x6 mm <sup>2</sup>	<b>Rozdz. R 07</b>	R 12	30	
25			<b>R 02</b>			
26	LK-02	YKYżo 5x6 mm <sup>2</sup>	<b>R 01</b>	R 02	15	

27	K1/P1	YKOYcek 4x2,5 mm <sup>2</sup>	<b>R 02</b>	Pompa P1/02	10	
28	K2/P1	YKSY 3x1 mm <sup>2</sup>	<b>R 02</b>	Pompa P1/02	10	
29	K1/P2	YKOYcek 4x2,5 mm <sup>2</sup>	<b>R 02</b>	Pompa P2/02	10	
30	K2/P2	YKSY 3x1 mm <sup>2</sup>	<b>R 02</b>	Pompa P2/02	10	
31	K1/M1	YKYżo 4x2,5 mm <sup>2</sup>	<b>R 02</b>	Mieszadło M1/02	20	
32	K2/M1	YKSY 3x1 mm <sup>2</sup>	<b>R 02</b>	Mieszadło M1/02	20	
33			<b>R08</b>			
34	LK-08	YKYżo 5x6 mm <sup>2</sup>	<b>R 09/RG</b>	R 08	20	
35	K1/M1	YKYżo 4x2,5 mm <sup>2</sup>		Mieszadło M1/08	10	
36	K2/M1	YKSY 3x1 mm <sup>2</sup>	<b>R08</b>	Mieszadło M1/08	10	
37			<b>R 01</b>			
38	LK-01	YKYżo 5x10 mm <sup>2</sup>	<b>R 09/RG</b>	R 01	30	
39	LK-01.1	YKYżo 5x6 mm <sup>2</sup>	<b>R 01</b>	R 01.1	10	
40	K1/P1	YKY 4x2,5 mm <sup>2</sup>	<b>R 01</b>	Pompa P1/01	10	
41	LK-14	YKYżo 5x6 mm <sup>2</sup>	<b>R 09/RG</b>	R 14	20	
42	LK-13	YKYżo 5x6 mm <sup>2</sup>	<b>R 14</b>	R 13	20	
43	LK-O	YKYżo 5x6 mm <sup>2</sup>	<b>R 09/RG</b>	Oświetlenie terenu	130	

W Tabeli nie ujęto kabli i przewodów firmowych dostarczanych wraz z urządzeniami

