

## OPIS TECHNICZNY – CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

### SPIS TREŚCI

<b>1. INFORMACJE OGÓLNE.....</b>	<b>3</b>
1. INWESTOR .....	3
2. UŻYTKOWNIK OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....	3
3. ADREWS PROWADZENIA INWESTYCJI .....	3
4. PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....	3
5. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	3
6. ZAKRES OPRACOWANIA .....	4
<b>2. Dane szczegółowe. ....</b>	<b>5</b>
1. Opis stanu istniejącego .....	5
2. Opis projektowanych rozwiązań .....	5
2.1. Zasilanie z rozdzielnic RG nowoprojektowanych rozdzielnic i tablic.....	5
2.2. Likwidacja istniejących rozdzielnic technologicznych i szafek sterowania. ....	6
2.3. Rozdzielnica technologiczna oczyszczalni RT. ....	6
2.3.1 Zasilanie rozdzielnic RT. ....	6
2.3.2 Lokalizacja rozdzielnic RT. ....	6
2.3.3 Rozdzielnica oczyszczalni RT. ....	6
2.4. Ochrona przeciwporażeniowa. ....	7
2.5. Ochrona przeciwprzepięciowa. ....	7
2.6. Wyłącznik przeciwpożarowy. ....	7
2.7. Sieci elektryczne zewnętrzne. ....	7
2.8. Instalacje elektryczne na obiektach technologicznych.....	8
2.9. Uziomy i połączenia wyrównawcze.....	9
2.10. Wytyczne dla dostawców urządzeń z własnymi szafami zasilająco – sterowniczymi. ....	9
2.11. Rodzaje instalacji elektrycznych i AKPiA.....	9
2.12. Zestawienie mocy projektowanych urządzeń. ....	10
2.13. Przykładowe obliczenia.....	12
2.14. System sterowania.....	12
2.15. Wytyczne sterowania. ....	15
2.16. Wymiana falowników w stacji dmuchaw. ....	15
<b>3. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (plan BIOZ).....</b>	<b>16</b>

## **SPIS RYSUNKÓW**

**E-1** Plan zewnętrznych sieci elektrycznych 1:250.

**E-2** Schemat ogólny zasilania – stan istniejący.

**E-3** Schemat ogólny zasilania – stan projektowany.

**E-4.1** Schemat strukturalny rozdzielnic RT.

**E-4.2** Schemat strukturalny zasilania sita gęstego.

**E-5.1** Schemat połączeń sieciowych.

**E-5.2** Schemat zasadniczy rozdzielnic RT .

**E-5.3** Schemat zasadniczy szafy automatyki SA/D.

**E-5.4** Schematy szafki FAL/DM.

**E-6** Budynek mechanicznego oczyszczania ścieków.

Plan instalacji elektrycznych i AKPiA. 1:50

**E-7** Projektowana instalacja użyźniacza. Plan instalacji elektrycznych i AKPiA. 1:50

**E-8** Komora przelewowa na dopływie do zbiornika retencyjnego.

Plan instalacji elektrycznych i AKPiA. 1:50

**E-9** Zbiornik ścieków dowożonych – instalacja pompy.

Plan instalacji elektrycznych i AKPiA. 1:50

**Załącznik nr 1** - Zestawienie kabli prowadzonych poza terenem zewn. - wewnętrzne

**Załącznik nr 2** - Zestawienie kabli prowadzonych w terenie zewn.

**Załącznik nr 3** - Zestawienie materiałów rozdź., szaf i materiałów instalacyjnych,

**Załącznik nr 4** - Zestawienie materiałów kanalizacji kablowej,

**Załącznik nr 5** - Spis wejść i wyjść sterownikowych (istniejących).

## 1. INFORMACJE OGÓLNE

### 1. INWESTOR

Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sława Sp. z o. o. , z siedzibą w Sławie ul. Długa 2, 67-410 Sława

### 2. UŻYTKOWNIK OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sława Sp. z o. o. , z siedzibą w Sławie ul. Długa 2, 67-410 Sława

### 3. ADREWS PROWADZENIA INWESTYCJI

Oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest na działkach według poniższego wykazu sporządzonego na podstawie aktualnego wypisu z rejestru gruntów:

Właściciel lub władający	Nr działki	Adres właściciela
Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sława Sp.z o. o.	działka nr 243/2 położona w obrębie : (teren oczyszczalni ścieków)	Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sława Sp. z o. o. , z siedzibą w Sławie l. Długa 2, 67-410 Sława
Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sława Sp.z o. o.	działka nr 244/4 położona w obrębie : 0001 Sława (teren oczyszczalni ścieków)	Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sława Sp. z o. o. , z siedzibą w Sławie l. Długa 2, 67-410 Sława
Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sława Sp.z o. o.	działka nr 245/3 położona w obrębie: 0001 Sława (teren oczyszczalni ścieków)	Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sława Sp. z o. o. , z siedzibą w Sławie l. Długa 2, 67-410 Sława
Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sława Sp.z o. o.	działka nr 246/3 położona w obrębie: 0001 Sława (teren oczyszczalni ścieków)	Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sława Sp. z o. o. , z siedzibą w Sławie l. Długa 2, 67-410 Sława
Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sława Sp.z o. o.	działka nr 246/6 położona w obrębie: 0001 Sława (teren oczyszczalni ścieków)	Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sława Sp. z o. o. , z siedzibą w Sławie l. Długa 2, 67-410 Sława

### 4. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy br. elektrycznej pn. „ Rozwiązanie gospodarki wodno-ściekowej na obszarze aglomeracji Sława: rozbudowa oczyszczalni ścieków w Sławie”

### 5. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Umowa zawarta z ZWiK Sława;
- Wizja lokalna oczyszczalni ścieków;
- Dokumentacje archiwalne istniejącej oczyszczalni;
- mapa do celów projektowych;
- opinia geotechniczna podłoża gruntowego;
- projekty branżowe

## 6. ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowany projekt obejmuje:

W zakresie instalacji elektrycznych:

- wymianę kabli zasilających rozdzielnicę RG oczyszczalni,
- zasilanie z rozdzielnic RG nowoprojektowanych rozdzielnic i tablic,
- likwidacja istniejących rozdzielnic technologicznych R3 i R8 w terenie zewnętrznym oraz R4 w pomieszczeniu sterowni,
- zainstalowanie nowej projektowanej rozdzielnic technologicznej RT w sterowni stacji dmuchaw obejmującej zasilanie urządzeń ze zdemontowanych rozdzielnic oraz zasilanie nowych projektowanych urządzeń,
- zasilenie nowej tablicy obiektowej TA.3,
- zasilanie projektowanych i przebudowywanych obiektów i urządzeń,
- instalacje siły, sterowania, oświetlenia, gniazd,
- instalacje uziemiające i połączeń wyrównawczych,
- instalacje odgromowe.
- układanie kabli w kanalizacji kablowej w terenie zewn.
- wymiana szafki zas. z falownikiem dmuchawy na ścianie zewn. budynku mechanicznego oczyszczania ścieków
- wymiana istniejących falowników dmuchaw w stacji dmuchaw na nowe,

W zakresie instalacji AKPiA:

- zabudowa nowego systemu sterowania zbudowanego w oparciu: o nowy sterownik PLC serii BMXP342020 zabudowany w nowej szafie SA, zlokalizowanej w dyspozytorni, oraz połączonych z nim interfejsów sieciowych WAGO 750-362 z modułami wejść/wyjść zlokalizowanych na obiektach oczyszczalni w nowych i istniejących szafach sterownikowych w miejscu zdemontowanych starych sterowników,
- zabudowa nowego systemu SCADA oczyszczalni w dyspozytorni w oparciu o nowe stanowisko dyspozytorskie, monitory i serwery.
- likwidacja istniejących zewnętrznych szaf sterownikowych S02 i S06,
- wpięcie sygnałów ze zdemontowanych szaf do nowej szafy SA/D,
- wpięcie sygnałów z istniejących szaf sterownikowych do nowych interfejsów sieciowych,
- wykonanie instalacji światłowodowej w kanalizacji wtórnej,
- układanie kabli w kanalizacji kablowej w terenie zewn.
- wpięcie do systemu sterowania, poprzez nowy interfejs sieciowy w szafie S-04, nowych, zastępujących istniejące - falowników od dmuchaw w stacji dmuchaw.

## **2. Dane szczegółowe.**

### **1. Opis stanu istniejącego**

Obecnie oczyszczalnia ścieków zasilana jest z rozdzielnic głównej RG 0,4kV zlokalizowanej w stacji transformatorowej So-188. Rozdzielnica RG zasilana jest poprzez układ SZR z linii zasilania podstawowego poprzez transformator 630kVA lub z linii zasilania awaryjnego poprzez agregat prądotwórczy 250kVA. Na terenie oczyszczalni zlokalizowana jest elektrownia fotowoltaiczna o mocy 200kW, która współpracuje z siecią energetyki. W terenie zewnętrznym przy większych obiektach zlokalizowane są rozdzielnice technologiczne wraz z układami automatyki. Oczyszczalnia posiada oświetlenie zewnętrzne w postaci słupów z wysięgnikiem i oprawą oświetleniową posadowionych na fundamencie.

Na terenie oczyszczalni wybudowana została część biogazowa oczyszczalni z kogeneracją. Zasilanie oczyszczalni zostało przebudowane zgodnie z projektem kogeneracji stanowiącym odrębne opracowanie.

### **2. Opis projektowanych rozwiązań**

Sumaryczna moc urządzeń elektrycznych po rozbudowie w czasie pracy nocnej (gdy elektrownia fotowoltaiczna nie pracuje) nie powinna przekroczyć 200kW (budynek administracyjny nie pracuje, mniejsze przepływy ścieków oraz niektóre czynności takie jak: odwadnianie wykonywane są w porze dziennej). W porze dnia może się zdarzyć taka sytuacja, że przekroczy, ale w tym czasie zapotrzebowanie na moc powyżej 200W pokryje elektrownia fotowoltaiczna lub kogeneracja. W związku z tym nie ma potrzeby występowania o zmianę warunków przyłączenia do sieci.

W wyniku długoletniej eksploatacji rozdzielnice technologiczne w terenie ze sterownikami automatyki, ulegają od czasu do czasu awarii. W związku z tym planuje się likwidację rozdzielnic technologicznych w odsłoniętym terenie zewnętrznym i zainstalowanie nowej rozdzielnic technologicznej RT, w pomieszczeniu sterowni przy reaktorach biologicznych, z której zasilane będą nowoprojektowane urządzenia technologiczne, a także te ze zlikwidowanych rozdzielnic w terenie. Wymianie będą podlegały także lokalne skrzynki sterowania i szafy sterownikowe zlokalizowane na zewnątrz. Obok rozdzielnic RT w tym samym pomieszczeniu planuje się zabudowę nowej szafy automatyki SA/D, do której doprowadzone będą wszystkie sygnały sterujące z oczyszczalni. Szafa ta połączona będzie z systemem sterowania w dyspozytorni. Dla potrzeb zasilania i automatyki planuje się zainstalować na oczyszczalni kanalizację kablową AKPiA.

Dla budynku administracyjnego planuje się wymianę zasilania na nowe. Kabel doprowadzić do istniejącej rozdzielnic budynku administracyjnego.

#### **2.1. Zasilanie z rozdzielnic RG nowoprojektowanych rozdzielnic i tablic.**

Z rozdzielnic RG2, należy wyprowadzić zasilanie nowej rozdzielnic RT kablem YAKXS 4x240mm<sup>2</sup>/1kV z pola rezerwowego nr 1, rozłącznik bezpiecznikowy w polu nr 1 wyposażać we wkładki bezpiecznikowe OEZ 250A gG/gL. Planuje się również wymienić istniejący

kabel zasilający tablicę główną budynku administracyjnego na o większym przekroju YAKY 4x70mm<sup>2</sup>/1kV oraz zabezpieczenie w rozdzielnicy RG2 na NH00 125A gG/gL.

## **2.2. Likwidacja istniejących rozdzielnic technologicznych i szafek sterowania.**

Planuje się likwidację istniejących rozdzielnic technologicznych R3 (pompowni ścieków oczyszczonych) i R8 (zbiorników retencyjnych i komór stabilizacji i defosfatacji) w terenie zewnętrznym oraz R4 (w pomieszczeniu sterowni). Likwidację wykonać wraz z istniejącym okablowaniem zasilanych z nich urządzeń. Po likwidacji w/w rozdzielnic istniejące urządzenia, zasilone zostaną z nowej rozdzielnicy RT zlokalizowanej w pomieszczeniu sterowni przy reaktorach. Wykonane zostanie do istniejących urządzeń nowe okablowanie. Zdemonstowaną aparaturę elektryczną oraz kable przekazać Zamawiającemu.

Planuje się likwidację szaf sterowniczych S0-2 – przy zbiorniku retencyjnym, S0-3 pomieszczenie sterowni, oraz S0-6 – przy pompowni ścieków. Zlikwidowane szafy sterownicze zostaną zastąpione przez nową szafę automatyki SA/D – zlokalizowaną w pomieszczeniu sterowni (stacja dmuchaw - strona lewa).

Dla budynku mechanicznego oczyszczania ścieków należy wymienić istniejącą szafkę z falownikiem dmuchawy – zlokalizowaną na ścianie zewnętrznej budynku, na nową. Należy wykorzystać istniejące zasilanie i dołożyć kabel sterowniczy.

## **2.3. Rozdzielnica technologiczna oczyszczalni RT.**

### **2.3.1 Zasilanie rozdzielnicy RT.**

Rozdzielnicę RT należy zasilć w systemie TN-C, 400/230V AC ze stacji transformatorowej z rozdzielnicy RG2 0,4kV pole nr 1, oraz doprowadzić do niej uziemienie ochronne połączone z istniejącą instalacją uziemiającą obiektu taśmą FeZn30x4mm poprzez zacisk kontrolny. Wewnątrz rozdzielnicy przejść na system TN-S uziemiając ( $R < 10\Omega$ ) punkt rozdziału przewodu PEN na N i PE.

### **2.3.2 Lokalizacja rozdzielnicy RT.**

Rozdzielnica RT ze względu na zainstalowane w niej dosyć czułe na zmiany temperatury i wilgotności wyposażenie musi być chroniona przed bezpośrednim działaniem warunków atmosferycznych, stąd wybrano lokalizację szafy w pomieszczeniu sterowni przy reaktorach biologicznych. Szafę posadowiona będzie na kanale kablowym przy ścianie.

### **2.3.3 Rozdzielnica oczyszczalni RT.**

Rozdzielnicę RT wykonać np. w dwóch obudowach połączonych jednym bokiem, typu SPACIAL 6000 (2000x1200x600mm), IP31 firmy SAREL, z cokołem, z drzwiami połówkowymi i płytą montażową. Wprowadzenia kabli do szafy wykonywać od dołu. Wewnątrz szafy zabudowana będzie aparatura elektryczna oraz sterownicza, w celu zasilenia i sterowania wszystkimi projektowanymi urządzeniami oraz urządzeniami ze zdemonstrowanych istniejących rozdzielnic. Szafa, ze względu na zamontowane w niej falowniki, zostanie wyposażona w ogrzewanie i wymuszoną wentylację sterowane oddzielnymi wyłącznikami termostatowymi. Na elewacji szafy znajdować się będzie przycisk bezpieczeństwa. Szafę wyposażona będzie w ochronniki p. przepięciowe.

W trakcie montażu urządzeń wewnątrz szaf należy zwrócić szczególną uwagę na pewność połączeń do listwy PE i połączeń zacisków PE między sobą. Na przewody podłączone do zacisków listew, należy założyć oznaczniki z adresami połączeń.

Obok urządzeń montowanych na płycie montażowej należy umieścić w sposób trwały ich oznaczenia projektowe.

Kolorystyka przewodów kabelkowych:

L ~230V/50Hz	- kolor izolacji czarny
N	- kolor izolacji niebieski
PE	- kolor izolacji żółto-zielony
+24V/DC	- kolor izolacji czerwony
0V/DC	- kolor izolacji zielony

***Uwaga:***

Wnętrze rozdzielnic traktowane jest jako pomieszczenie ruchu elektrycznego o napięciu do 1000 V. Dostęp do wnętrza szafy może mieć wyłącznie personel uprawniony, posiadający odpowiednią grupę klasyfikacyjną BHP.

#### **2.4. Ochrona przeciwporażeniowa.**

Jako ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zastosowano:

**Szybkie wyłączenie zasilania uszkodzonych obwodów** zgodnie z normą **PN-IEC 60364**.

Urządzenia i napędy zasilane będą napięciem ~400/230V AC.

Ochrona przed porażeniem realizowana będzie przez:

- połączenie metalowych obudów oddzielnym przewodem PE
- wyłączniki instalacyjne zwarciovowe
- wyłączniki różnicowo-prądowe o prądzie wyzwalającym  $I = 30 \text{ mA}$ , jako uzupełnienie przed dotykiem bezpośrednim, lub w przypadku braku ostrożności użytkowników.

Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przeprowadzać:

- po zamontowaniu instalacji ochronnej,
- w trakcie eksploatacji co najmniej raz w roku,
- po wszelkich pracach montażowych ew. naprawach wykonywanych w czasie eksploatacji rozdzielnic.

#### **2.5. Ochrona przeciwprzepięciowa.**

Na obiektach zastosowano ochronę odgromową w połączeniu z ochroną przeciwprzepięciową. Rozdzielnice wyposażono w ochronniki przepięciowe typu B+C oraz ochronę typu D dla układów niskoprądowych.

#### **2.6. Wyłącznik przeciwpożarowy.**

Pozostaje bez zmian.

#### **2.7. Sieci elektryczne zewnętrzne.**

Kable zasilające i sterownicze oraz kable AKPiA na zewnątrz należy układać w kanalizacji pierwotnej kablowej – w postaci rur osłonowych DVK lub SRS (utwardzone pod drogami) i studzienek kanalizacyjnych SKO-1, lub SKO-2p. Kanalizację kablową wykonać

jako szczelną, stosować uszczelnione połączenia rur oraz wpustów do studzienek kablowych. W kanalizacji kablowej na odcinkach trasy kabla światłowodowego stosować kanalizację wtórną w postaci rury osłonowej dla światłowodów OPTO 32 prowadzonej w rurze kanalizacji pierwotnej. Kable należy układać zgodnie z zaleceniami normy N SEP-E-004. W miejscu skrzyżowań kabli elektrycznych z uzbrojeniem terenu, lub pod drogami należy stosować rury osłonowe. Głębokość ułożenia kabli mierzona od górnej powierzchni kabla powinna wynosić, co najmniej 0,7 m. a pod drogami 1,1 m. Po ułożeniu danych odcinków sieci zewnętrznych i zasypaniu 30 cm warstwą gruntu, przykryć kable taśmami ostrzegawczymi koloru niebieskiego. Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić pomiary rezystancji izolacji i skuteczności ochrony przeciwporażeniowej obwodów elektrycznych i dostarczyć stosowne protokoły.

## **2.8. Instalacje elektryczne na obiektach technologicznych.**

W celu doprowadzenia kabli od nowej rozdzielnicy RT do istniejących i nowych urządzeń, które zasilane były ze zdemontowanych rozdzielnic, należy starać się wykorzystywać istniejące trasy kablowe (na zbiornikach retencyjnych, komorze stabilizacji, defosfatacji oraz na reaktorach biologicznych i komorze denitryfikacji), tam gdzie to niemożliwe stosować nowe korytka kablowe ze stali nierdzewnej KP100. Zainstalować nowe projektowane skrzynki sterowania lokalnego w miejsce zdemontowanych.

Instalacje elektryczne wewnętrzne należy wykonywać zgodnie z planami instalacji. Należy dodatkowo stosować się do uwag wymienionych poniżej:

- kable, tam gdzie to konieczne, wprowadzać do obiektów z zewnątrz, przez przepusty kablowe. Przepusty kablowe po wprowadzeniu kabli uszczelnić,
- wewnątrz obiektów kable prowadzić w korytkach perforowanych, ze stali nierdzewnej z pokrywami, pod stropem, na ścianach, po konstrukcjach. Korytka mocować za pomocą typowych wsporników i zestawów montażowych, co 1,2m. Kable w korytkach mocować do koryt za pomocą opasek. Kable wyposażać w trwałe oznaczniki. Pozostawiać odpowiedni zapas kabli po doprowadzeniu w docelowe miejsce,
- korytka kablowe powinny być uziemione i ich odcinki trwale połączone na całej długości połączeniami z tego samego materiału, co korytka. Korytka uziemiać co 15 – 20m przewodem LgYżo 16mm<sup>2</sup>, łącząc z instalacją wyrównawczą obiektu,
- wszystkie przebicia, przejścia kablowe przez ściany i sufity, muszą być osłonięte twardymi rurami PCV lub stalowymi, a po ułożeniu kabli należy je uszczelnić masą elastyczną ognioodporną,
- podejścia końcowe do poszczególnych urządzeń wykonywać w rurkach elektroinstalacyjnych, elastycznych, z PCV,  $\phi 32$  mm, lub  $\phi 25$  mm.
- skrzynki sterowania lokalnego i wyłączniki remontowe instalować na typowych konstrukcjach wsporczych ze stali nierdzewnej - na zewnątrz z daszkiem,

Dla każdego napędu zaprojektowano skrzynkę sterowania lokalnego oraz wyłącznik remontowy. Skrzynka sterowania lokalnego posiadać będzie przełączniki, przyciski oraz lampki w celu lokalnego sterowania napędami. Lokalne sterowanie odbywać się będzie po przełączeniu przełącznika AUTO/0/RĘKA w pozycję RĘKA. Tryb ręczny może być stosowany tylko i wyłącznie w celu uruchomień próbnych i serwisowych. W trybie AUTO



napędem steruje system automatyki. Przy każdym napędzie zabudowany będzie wyłącznik remontowy – widzialna przerwa obwodu, przy pracach serwisowych.

**Montaż urządzeń wykonać zgodnie z zasadami podanymi w Polskiej Normie : PN-IEC 60364 ze szczególnym uwzględnieniem przepisów PBUE.**

## **2.9. Uziomy i połączenia wyrównawcze.**

Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim przyjęto zastosowanie izolacji części czynnych. Jako dodatkową ochronę przed dotykiem pośrednim zastosowano samoczynne szybkie wyłączenie zasilania w układzie TN-S w rozdzielnicy RT oraz tablicach. Dodatkowo zastosowano wyłączniki różnicowo – prądowe o prądzie różnicowym  $\Delta I = 30 \text{ mA}$ .

Od istniejącego uziomu wyprowadzić płaskownik ocynkowany FeZn 30x4 mm do głównej szyny wyrównawczej "GSW" zlokalizowanej w pomieszczeniu z rozdzielnicą RT. Rezystancja uziemienia nie może przekroczyć wartości  $R \leq 10 \Omega$ .

W przypadku nie osiągnięcia odpowiedniej rezystancji uziemienia, uziom uzupełnić uziomami pionowymi (4 szt.) w postaci dwóch szpilek  $\phi 16 \text{ mm}$  po 6 m każda, połączone płaskownikiem FeZn 30 x 4 mm. Uziom pionowy pogrzeżyć w gruncie 4 m od zewnętrznej. Wzdłuż trasy kanalizacji kablowej prowadzić taśmę FeZn30x4mm i doprowadzić do wszystkich obiektów do których poprowadzona jest kanalizacja kablowa. Do taśmy FeZn30x4mm doprowadzonej do obiektów podłączyć lokalne połączenia wyrównawcze wykonane taśmą FeZn30x4mm lub linką LgYżo 16mm<sup>2</sup>. Dla nowych obiektów wykonać nowe połączenia wyrównawcze, dla istniejących wykorzystać istniejące, tam gdzie konieczne (zły stan) wymienić na nowe.

## **2.10. Wytyczne dla dostawców urządzeń z własnymi szafami zasilająco – sterowniczymi.**

Dla wszystkich urządzeń, które będą dostarczone z własnymi szafami zasilająco – sterowniczymi, dostawcy tych urządzeń powinni zainstalować dostarczoną szafę oraz wykonać wszystkie instalacje elektryczne od szafy do dostarczanych urządzeń. Zaprojektowano jedynie zasilanie w/w szaf, oraz przewiduje się przekaz sygnałów do systemu sterowania, min. PRACA, AWARIA w postaci styków bez potencjałowych lub transmisja danych poprzez np. połączenie sieciowe ETHERNET lub modbus.

## **2.11. Rodzaje instalacji elektrycznych i AKPiA.**

W projektowanej instalacji występują następujące rodzaje instalacji:

- siłowa, wykonana kablami typu YDYżo/1kV YKYżo/1kV i NYCWY/1kV (TN-S),
- sterowania, wykonana kablami Y(v)KSLY/1kV,
- pomiarowa, wykonana kablami Y(v)KSLYekwf-P(Nr)/0.3kV
- uziemiająca i poł. wyrównawcze taśma FeZn30x4mm, linka LgYżo 16mm<sup>2</sup>

## 2.12. Zestawienie mocy projektowanych urządzeń.

Bilans mocy dla istniejących urządzeń na oczyszczalni ścieków w Sławie

Lp	Obiekt / proces	Urządzenie	Moc zainstalowana ( kW )
1	2	3	8
1.	Pompownia ścieków oczyszczonych	Pompy główne ścieków oczyszczonych P16,P17,P18	2 x 30,0 = 60,0 kW
2.	Osadniki wtórne	Zgarniacze 3 szt. ZG1,ZG2,ZG3	3 x 0,55 = 1,65 kW
3.	Komory nitrifikacji KN	Mieszadła 6 szt. M9 ÷ M14	6 x 5,5 = 33 kW
		Pompy 3 szt. P4 ÷ P6	3 x 3,1 = 9,3 kW
4..	Komora denitrifikacji	Mieszadła 2 szt. M7,M8	2 x 2,5 = 5,0 kW
5.	Pompownia osadów	Pompy osadu 3 szt. P7 ÷ P11	3 x 6 kW = 18 kW
6.	Pompownia sieciowa przy PIX	Pompa P12,P13	2x3 kW
7.	Zbiorniki retencyjne ścieków i komora defosfatacji	Kom. def. M5, M6	2 x 5,5 kW = 11 kW
		ZR1 – M1,M2	2x2,5 kW
		ZR1 – P1	3,1kW
		ZR2 – M3,M4	2x2,5 kW
		ZR2 – P2	3,1kW
8.	Komora stabilizacji osadu	Mieszadło M16	5,5 kW
		Pompa P3	3,1 kW
9.	Budynek dmuchaw dla komór stabilizacji	Dmuchawy	3x30kW
10.	Budynek mechanicznego oczyszczania ścieków	Urządzenia zblokowane	3,3 kW
		Krata na ominięciu	2,0 kW
11.	Zbiornik ścieków dowożonych	Mieszadło M15	2,5 kW

Lp	Obiekt / proces	Urządzenie	Moc zainstalowana ( kW )
12.	Stacja zlewczą kontener	Urządzenia pomiarowe	1,1 kW
13.	Stacja dmuchaw	Dmuchawy D1 ÷ D4 4 szt.	4 x 30 kW = 120 kW
14.	Stacja dozowania PIX	Zbiornik z pompami dozującymi	2,0 kW
15.	Instalacja odwadniania i higienizacji	Prasa Zagęszczacz Przenośniki Kompresor	27 kW
16.	Przepływomierze	14 szt.	0,7kW
17.	Przepustnice	22 szt.	4,4kW
<b>Moc zainstalowana urządzeń techn.</b>			<b>Pi techn. = 425,01kW</b>
<b>Moc obliczeniowa z uwzględnieniem także pozostałych istn. odbiorów nie technologicznych rozdzielnic RG</b>			<b>Po = 160,0 kW</b>

**Urządzenia projektowane (które zasilane będą z projektowanej rozdzielnic RT):**

- trzecia pompa ścieków oczyszczonych – **1 x 30kW**,
- zespół urządzeń dla użyźniacza glebowego – **21,5kW** ob. nr 12 + silos wapna ob. nr 11;
- pompownia lokalna dla ścieków z zaplecza – dwie pompy - **2x1,5 = 3,0kW** ob. nr 9;
- pompa do ścieków w zbiorniku ścieków dowożonych - **1,5kW** ob. nr 2 ;

Moc zainstalowana projektowanych urządzeń technologicznych **Pi proj. techn. = 56kW**

**Pi techn. = Pi proj. techn. + Pi techn. = 481,01kW**

**Pi nie techn. = Pi went.+podgrzewacze 22,5kW + Pi pompa ciepła 24kW+ Pi ośw. 4,0kW + Pi gniazda 15,0kW= 65,5kW**

**Pi = Pi techn. + Pi nie techn. = 546,51 kW**

**Ps= Ps techn. + Ps nie techn. 352kW+50kW = 402kW**

**Moc obliczeniowa dla całej oczyszczalni:**

**Po = 165kW + 45kW = 210kW w porze dziennej.**

**Moc obliczeniowa dla rozdzielnic RT:**

**Po = 135kW.**

## 2.13. Przykładowe obliczenia.

### Zasilanie rozdzielnic RT.

Spadek napięcia i obciążalność długotrwała:

$P = 135,0 \text{ kW}$ ,  $YAKXS \ 4 \times 240 \text{ mm}^2 / 1 \text{ kV}$ ,  $l = 175 \text{ m}$ ,  $I_b = 250 \text{ A}$

Obciążalność długotrwała:

$I_d = 272 \text{ A}$ ,  $I_{dd} = 1,18 \times I_d = 321 \text{ A} > I_b = 250 \text{ A}$

Spadek napięcia  $\Delta U = \frac{P \cdot l}{k \cdot x_s} = 1,9\%$ .

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej:

$$R_T = 0,003 \Omega$$

$$X_T = 0,015 \Omega$$

$$R_{L1} = 0,0124 \Omega$$

$$X_{L1} = 0,008 \Omega$$

$$R_{L2} = 0,039 \Omega$$

$$X_{L2} = 0,024 \Omega$$

$$R_1 = 0,054 \Omega$$

$$X_1 = 0,047 \Omega$$

$$Z_1 = \sqrt{R_1^2 + X_1^2} = 0,071 \Omega$$

$$I_{zw} = 0,8 \frac{U_f}{Z_1} = 0,8 \times (230 \text{ V} / 0,071 \Omega) = 3239 \text{ A} > 5,7 \times I_b = 1425 \text{ A} \quad t_w < 5 \text{ sek.}$$

**UWAGA: Należy wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dla wszystkich odbiorów.**

**Jeżeli nie będzie spełniona należy wymienić kable na o większym przekroju.**

## 2.14. System sterowania.

W zakresie instalacji AKPiA do wykonania jest:

- zabudowa nowego systemu sterowania zbudowanego w oparciu: o nowy sterownik PLC serii BMXP342020 zabudowany w nowej szafie SA, zlokalizowanej w dyspozytorni, oraz połączonych z nim interfejsów sieciowych WAGO 750-362 z modułami wejść/wyjść zlokalizowanych na obiektach oczyszczalni w nowych i istniejących szafach sterownikowych w miejscu zdemontowanych starych sterowników,
- zabudowa nowego systemu SCADA oczyszczalni w dyspozytorni w oparciu o nowe stanowisko dyspozytorskie, monitory i serwery, Oprogramowanie kompatybilne ze stosowanym na o.ś. w Sławie – prod. HYDROPARTNER..
- likwidacja istniejących zewnętrznych szaf sterownikowych S02 i S06,
- wpięcie sygnałów ze zdemontowanych szaf do nowej szafy SA/D,
- wpięcie sygnałów z istniejących szaf sterownikowych do nowych interfejsów sieciowych,
- wykonanie instalacji światłowodowej w kanalizacji wtórnej,

Na oczyszczalni ścieków planuje się zastąpienie starego systemu sterowania oczyszczalni nowym: zabudowa nowego systemu sterowania zbudowanego w oparciu: o nowy sterownik PLC serii BMXP342020 zabudowany w nowej szafie SA, zlokalizowanej w dyspozytorni,

oraz połączonych z nim interfejsów sieciowych WAGO 750-362 z modułami wejść/wyjść zlokalizowanych na obiektach oczyszczalni w nowych i istniejących szafach sterownikowych w miejscu zdemontowanych starych sterowników.

W celu budowy nowego systemu sterowania planuje się likwidację zewnętrznych szaf sterownikowych S0-2 przy komorach retencyjnych stabilizacji i defosfatacji oraz S0-6 przy pompowni i S0-3 w pomieszczeniu sterowni (stacja dmuchaw - lewa strona). Sygnały i zasilania urządzeń połączonych z w/w szafami podłączone będą po demontażu szaf bezpośrednio do szafy SA/D. W pozostałych szafach sterownikowych S01 (w budynku krat), S04 (w stacji dmuchaw – strona prawa) oraz S0-5 (w budynku odwadniania) należy zdemontować istniejące sterowniki, a w ich miejsce zainstalować nowe interfejsy sieciowe WAGO 750-362 z modułami wejść/wyjść (zabudowane zgodnie z wykazem w liście materiałowej). Należy zasilić te moduły z istniejących zasilaczy oraz wprowadzić na ich wejścia i wyjścia cyfrowe i analogowe istniejące sygnały z danej szafy (zestawione w załączniku nr 3), analogicznie jak przedstawiono w dokumentacji projektowej szafy SA/D, czyli: wejścia/wyjścia cyfrowe wprowadzać na moduły wejść/wyjść poprzez przekaźniki interfejsowe 1P, 24V DC. Wejścia/wyjścia analogowe wprowadzać na moduły wejść/wyjść analogowych poprzez separatory sygnałów 4-20mA/4-20mA 24V DC. W szafie S0-1, gdzie wykorzystywana jest transmisja sieciowa MODBUS TCP poprzez GATEWAY MODBUS TCP/RTU, należy ją oprogramować, tak aby poprzez to połączenie wymieniane były sygnały, które dotychczas były przekazywane. Pozostałe sygnały przesyłane przez magistrale sieciowe MODBUS RTU, zamienić i zastosować transmisję sygnałów cyfrowych i analogowych na wejścia/wyjścia cyfrowe i analogowe. Sterowanie falownikami projektowanymi i istniejącymi odbywać się będzie przy pomocy sygnałów cyfrowych i analogowych (START, STOP, AUTO, RĘKA, PRACA AWARIA, GOTOWOŚĆ DO ZAŁ., ZADAWANIE CZĘST., ODCZYT CZĘST. ODCZYT PRĄDU) pozostałe sygnały do odczytu przez magistrale MODBUS TCP. Falowniki powinny być wyposażone w kartę MODBUS TCP/IP - PORT 502. Interfejsy sieciowe połączone będą z szafą automatyki SA/D ze sterownikiem PLC, zgodnie ze schematem połączeń sieciowych, poprzez kable sieciowe, lub światłowody. W sterowniku PLC serii BMXP342020 należy zaimplementować algorytmy sterowania zdemontowanych starych sterowników, oraz algorytmy dla nowych projektowanych urządzeń. Sterownik PLC z szafy SA/D połączony będzie z szafą serwerową SE w pomieszczeniu serwerowni w budynku administracyjnym, która połączona będzie ze stanowiskiem dyspozytorskim w pomieszczeniu operatorów, zawierającym wizualizację całej oczyszczalni po rozbudowie. Szafa serwerowa SE połączona będzie poprzez istniejące połączenia światłowodowe ze sterownikami kogeneracji. Algorytm pracy zaimplementowany w sterowniku PLC w szafie SA/D powinien realizować wszystkie wytyczne sterowania po modernizacji. Licencje należy zamówić na dane Zamawiającego. Po wykonaniu oprogramowania Zamawiającemu należy oprócz licencji, również przekazać kody źródłowe wykonanego oprogramowania dla sterownika i systemu SCADA.

Planuje się przebudowę pomieszczenia serwerowni i jego wyposażenia oraz pomieszczenia operatorów.

W tym zakresie należy wykonać następujące prace i dostarczyć następujące urządzenia:

### **SERWEROWNIA/POMIESZCZENIE OPERATORÓW**

1. W pomieszczeniu operatorów należy zainstalować jedno stanowisko dyspozytorskie oraz system 4 monitorów LCD o przekątnej minimum 65”, który pozwoli operatorowi na uruchomienie czterech różnych obrazów z czterech różnych źródeł na 4 monitorach.
2. Pomieszczenia serwerowni i operatorów, powinno posiadać układ klimatyzacji, aby zawsze zapewnić chłodzenie pomieszczeń.
3. Wszystkie przejścia kablowe do i z serwerowni/pom. operatorów należy zabezpieczyć przeciwogniowo.
4. Zakłada się, że na 1 monitorze będzie wizualizacja sieci wodociągowej wraz z wartościami ciśnień i przepływów w punktach charakterystycznych sieci lub na wyjściu z SUW.
5. Zakłada się, że na 2 monitorze będzie wizualizacja sieci kanalizacyjnej wraz z wartościami przepływów i poziomów w punktach charakterystycznych sieci.
6. Zakłada się, że na 3 monitorze będzie wizualizacja oczyszczalni ścieków.
7. Zakłada się, że na 4 monitorze będzie wizualizacja farmy fotowoltaicznej w oparciu o aplikację producenta lub będzie prezentowany inny system w zależności od potrzeb użytkownika.
8. Operator ma mieć możliwość pracy na dodatkowym komputerze z monitorem (5) klawiaturą i myszką, który należy dostarczyć w ramach realizacji kontraktu, poza systemem monitorów, w celu prowadzenia bieżącej pracy np. pisanie raportu, przeglądanie dokumentacji, itp.
9. Całość systemu musi pracować w minimalnym standardzie rozdzielczości FULL HD, czyli 1920x1080.
10. W pomieszczeniu serwerowni należy zainstalować nową szafę rackową serwerową o wysokości minimum 42 U, szerokości minimum 80 cm i głębokości minimum 100 cm wraz z perforowanymi drzwiami frontowymi i bocznymi w celu odpowiedniej wymiany powietrza.
11. W szafie serwerowej SE należy zainstalować minimum:
  - Zasilacz awaryjny UPS, który pozwoli na podtrzymanie zasilania urządzeń w szafie przez minimum 30 minut.
  - Serwer bazodanowy i aplikacyjny wraz z dyskami w systemie RAID o pojemności minimum 4TB.
  - Switch 24 portowy o szybkości transmisji na portach minimum 1 Gbit/s.
  - System obsługi monitorów i stanowiska dyspozytorskiego.

- osprzęt dystrybucji zasilania poszczególnych urządzeń szafy.

12. Istniejąca szafa połączeń sieciowych w pomieszczeniu serwerowni, ze switchem 24-portowym i konwerterami światłowodowymi pozostaje w pomieszczeniu serwerowni do wykorzystania. Do tej szafy doprowadzone jest istniejące połączenie światłowodowe z kogeneracji oraz połączenie sieciowe ze sterownika kotłowni. Należy wykorzystać jeden z istniejących konwerterów światłowodowych do połączenia światłowodowego z nową projektowaną szafą SA/D w pomieszczeniu sterowni (stacja dmuchaw – lewa strona).

Urządzenia komputerowe typu serwer, switch, itp. powinny posiadać minimum 3 letnią gwarancję w trybie NBD, która zapewnia naprawę urządzenia w następnym dniu roboczym od zgłoszenia usterki.

## **2.15. Wytyczne sterowania.**

Wytyczne sterowania wg projektu technologicznego.

## **2.16. Wymiana falowników w stacji dmuchaw.**

Należy wymienić istniejące falowniki (4szt.) dla dmuchaw D1, D2, D3, D4 o mocy 37kW w stacji dmuchaw na nowe. W tym celu należy zdemontować istniejące falowniki i w ich miejsce zainstalować nowe serii ATV630D37N4. Do nowych falowników podpiąć istniejące kable.

Istniejące falowniki wymieniały informację z system sterowania przy pomocy interfejsu sieciowego. Projektuje się nowy sposób transmisji sygnałów. Dla każdego falownika należy przewidzieć przekaz do nowego interfejsu sieciowego w szafie S-04 sygnałów z wejść/wyjść cyfrowych i analogowych identycznie jak dla falowników pomp P16, P17, P18 pokazany na schemacie E-5.2, czyli:

Sygnały DI:

- PRACA, AWARIA, GOTOWOŚĆ DO ZAŁ.

Sygnał DO:

- ZAŁĄCZ/WYŁĄCZ

Sygnały AI:

- ODCZYT CZĘSTOTLIWOŚCI , ODCZYT PRĄDU

Sygnał AO:

- ZADAWANIE CZĘSTOTLIWOŚCI

Pozostałe sygnały możliwe do odczytania z falowników, przekazywać poprzez interfejs sieciowy MODBUS TCP z portem 502.

### 3. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (plan BIOZ)

Specyfika projektowanych instalacji powinna być uwzględniona w opracowanym przez przyszłego wykonawcę robót, zgodnie z rozporządzeniem ministra do spraw budownictwa, gospodarki przestrzennej i mieszkaniowej art.20 ust.1 pkt 1b **„Planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia”**.

Kierownik budowy jest obowiązany, sporządzić przed rozpoczęciem robót, plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Przy prowadzeniu prac ziemnych, zwrócić szczególną uwagę na zagrożenie wynikające z czynnego uzbrojenia elektrycznego i technologicznego.

W miejscu skrzyżowań z innymi urządzeniami podziemnymi wykonać próbne przekopy celem ustalenia przebiegu i głębokości ułożenia tych urządzeń.

Odkryte uzbrojenie podziemne należy w widoczny sposób oznaczyć i zabezpieczyć przed uszkodzeniem. W czasie wykonywania robót ziemnych miejsca niebezpieczne należy ogrodzić i umieścić napisy ostrzegawcze.

Przy wykonywaniu wykopów w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach należy wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy ustawić balustrady zaopatrzone w światło ostrzegawcze koloru czerwonego.

Wszystkie mogące wystąpić kolizje usuwać w ścisłej współpracy z Służbami Eksploatacyjnymi.

Roboty przy linii kablowej winne być prowadzone pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia w zakresie samodzielnej funkcji technicznej.