

## Spis treści

1	CZĘŚĆ OPISOWA .....	2
1.1	Podstawa opracowania .....	2
1.2	Przedmiot opracowania .....	2
1.3	Zakres opracowania .....	2
1.4	Wykaz norm, wytycznych i przepisów prawa budowlanego .....	2
1.5	Zasilanie.....	2
1.6	Rozdzielnica główna RZS .....	2
1.7	Hala filtrów .....	2
1.8	Instalacja oświetleniowa.....	3
1.9	Instalacja ogrzewania elektrycznego .....	3
1.10	Instalacja siłowa i gniazd.....	3
1.11	Układ sterowania i automatyki AKPiA .....	3
1.11.1	Studnie głębinowe .....	3
1.11.2	Napowietrzanie wody w zbiorniku wody surowej .....	4
1.11.3	Pompownia międzyoperacyjna .....	5
1.11.4	Układ filtracji .....	6
1.11.5	Układ płukania .....	7
1.11.6	Zbiorniki retencyjne .....	9
1.11.7	Dezynfekcja wody .....	10
1.11.8	Pompy sieciowe.....	10
1.11.9	Wymagania stacji operatorskiej .....	12
1.12	Trasy kablowe.....	12
1.13	Oświetlenie terenu .....	12
1.14	Linie kablowe .....	12
1.15	Ochrona przeciwporażeniowa .....	13
1.16	Ochrona przeciwprzepięciowa .....	13
2	CZĘŚĆ RYSUNKOWA .....	16

# 1 CZĘŚĆ OPISOWA

---

## 1.1 Podstawa opracowania

- Projekt technologiczny,
- Podkłady geodezyjne
- Podkłady budowlane
- Karty katalogowe i DTR zaprojektowanych urządzeń,
- Obowiązujące przepisy i normy PN/E/IEC i N-SEP.

## 1.2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy części elektrycznej i automatyki przebudowy i rozbudowy stacji uzdatniania wody w m. Młochów.

## 1.3 Zakres opracowania

- Hala filtrów
- Studnie głębinowe,
- Zbiorniki wody
- Oświetlenie terenu

## 1.4 Wykaz norm, wytycznych i przepisów prawa budowlanego

Opracowanie wykonano z uwzględnieniem obowiązujących norm i przepisów, a w szczególności:

- Ustawa, Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75/2002, poz.690 z późniejszymi zmianami),
- PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych wszystkie arkusze

## 1.5 Zasilanie

Stacja uzdatniania wody zasilana będzie z istniejącego złącza kablowego zlokalizowanego przy bramie wjazdowej. W celu zasilanie nowej rozdzielniczy należy ze złącza kablowego wyprowadzić kabel zasilający kabel 5xYKY 1x150mm<sup>2</sup> i zasilić nim projektowaną rozdzielnicę RZS. Przewidywana moc rozdzielniczy wynosi 100kW.

## 1.6 Rozdzielnica główna RZS

W miejscu pokazanym na rzucie hali filtrów posadowić rozdzielnicę RZS w obudowie metalowej, wolnostojącej o wysokości 200cm i stopniu szczelności IP55. Schemat rozdzielniczy pokazano na rysunku nr E2.

## 1.7 Hala filtrów

W stacji filtrów projektuje się zamontować zestawy pomp międzyoperacyjnych (5x7,5kW), pomp sieciowych (5x11kW), dwie pompy do płukania filtrów o mocy 15kW każda, dwie dmuchawy o mocy 7,5kW każda oraz dwie sprężarki do napędów pneumatycznych po 1,5kW każda. Kable układać na korytkach kablowych i w rurkach PVC.

Przy napędach dla bezpieczeństwa osób konserwujących zamontować wyłączniki remontowe P1-25/I2/SVB firmy Eaton. Typy przewodów oraz ich przekroje podano na schemacie rozdzielniczy głównej RZS, rysunek nr E2.

## 1.8 Instalacja oświetleniowa

Instalację oświetlenia wykonać zgodnie z rysunkiem nr E1. Stosować oprawy i osprzęt oświetleniowy szczelny IP44. Oprawy przykręcać bezpośrednio do sufitu. Oprawy awaryjne będą zaopatrzone w układy awaryjnego zasilania (min. 1h) z samoczynnym załączeniem w przypadku zaniku napięcia. Bezwzględnie należy stosować oprawy dopuszczone i certyfikowane przez CNBOP.

Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne wykonane zostanie zgodnie z PN-EN -1838:2005- oprawami z własnym zasilaniem spełniającymi wymagania PN-EN -60598-2-22:2004. Oprawy ewakuacyjne spełniają jednocześnie rolę opraw oświetlenia podstawowego.

Do oświetlenia stosować przewody typu YDY 3x1,5 i YDY 3x2,5 o izolacji 700V. Przewody układać w korytkach kablowych i w rurkach na tynku.

Sterownie oświetleniem odbywać się będzie łącznikami oświetleniowymi.

## 1.9 Instalacja ogrzewania elektrycznego

W pomieszczeniu szatni, magazynu oraz na hali filtrów należy zamontować konwektorowe grzejniki elektryczne o mocy 2kW każdy. Grzejniki montować na osobnych obwodach zabezpieczonych wyłącznikami instalacyjnymi o prądzie 16A.

## 1.10 Instalacja siłowa i gniazd

W stacji uzdatniania wody przewiduje się wykonanie instalacji siłowej, gniazd wtykowych, zestawów gniazdowych. Stosować osprzęt szczelny IP55 natykowy. Przewody układać w korytkach kablowych i w rurkach na tynku.

## 1.11 Układ sterowania i automatyki AKPiA

Projektuje się system sterowania oparty ma sterowniku swobodnie programowalnym PLC np. Simatic ET200SP firmy Siemens. Sterowanie poszczególnymi urządzeniami odbywać się będzie poprzez komputer stacjonarny z zainstalowanym oprogramowaniem SCADA umożliwiającym archiwizację danych. System umożliwi ponadto możliwość przesyłania sygnałów z SUW Młochów do innych jednostek Inwestora poprzez moduł telemetryczny wyposażony w kartę SIM z wykorzystaniem sieci GPRS.

### 1.11.1 Studnie głębinowe

Woda surowa ujmowana będzie z czterech studni S2, S3, S4, S5. Studnie istniejące S2 i S3 znajdują się na działce nr 125, a studnie nowe S4 i S5 na działce 126. Sterowanie pracą studni odbywa się:

- zdalne załączanie na podstawie poziomu wody w istniejącym zbiorniku wody surowej,
- ręcznie z SUW (szafy rozdzielczej): praca w trzech trybach 1 – praca, 0 – postój, A – praca w automacie (wg określonego algorytmu).

Parametry mierzone:

- ciśnienie tłoczenia,
- wydajność tłoczenia (przepływomierz elektromagnetyczny), licznik czasu pracy,
- pomiar zwierciadła statycznego i dynamicznego, zabezpieczenie przed, sygnalizacja otwarcia obudowy studni,
- czujnik zalania (rozszerzenia) obudowy studni

Zadziałanie któregoś z zabezpieczeń zostanie wyświetlone na monitorze komputera z informacją, której pompy dotyczy oraz jaki rodzaj zabezpieczenia został.

**Pomiar poziomu wody w studni głębinowej** - zostanie wykonany przy użyciu sondy hydrostatycznej z wyjściem analogowym 4-20mA. Sygnał zostanie doprowadzony do rozdzielnic RZS i podłączony do wejścia analogowego PLC.

Pomiar oprócz wskazania poziomu zwierciadła powinien stanowić pierwsze zabezpieczenie przed suchobiegiem pompy głębinowej.

Dane z sondy powinny być wyświetlane oraz archiwizowane w systemie SCADA.

**Pomiar przepływu wody surowej** – zostanie wykonany z wykorzystaniem przepływomierzy elektromagnetycznych 230VAC z wyjściem analogowym 4-20mA.

Sygnały z przepływomierza zostaną doprowadzone do sterownika PLC.

Dane z przepływomierza zostaną wyświetlane oraz archiwizowane w systemie.

**Pomiar ciśnienia wody surowej w rurociągu tłocznym studni głębinowej** – zostanie zrealizowany za pomocą przetwornika ciśnienia z wyjściem analogowym 4-20mA, zakres pomiarowy 0-4bar. Sygnał zostanie doprowadzony do rozdzielnic RZS i podłączony do wejścia analogowego PLC. Dane z przetwornika będą wyświetlane oraz archiwizowane w systemie SCADA.

**Ogrzewanie obudowy studni głębinowej** – dla układu ogrzewania obudowy pompy przewidziano pole zasilające regulator wraz z zabezpieczeniem. W projekcie założono, że układ regulacji temperatury obudowy studni zostanie dostarczony wraz z obudową jako urządzenie autonomiczne.

**Czujniki wewnątrz obudowy studni głębinowej** – w układzie sterowania i sygnalizacji alarmowej dla studni głębinowych przewidziano zastosowanie czujników zalania licznika oraz czujników otwarcia studni. Sygnały z tych czujników zostaną doprowadzone do rozdzielnic RZS i podłączone do sterownika PLC. Sygnał z czujnika zalania licznika powinien aktywować alarm w systemie SCADA. Sygnał z czujnika otwarcia studni powinien aktywować alarm oraz zatrzymać pracującą pompę głębinową, której obudowa została otwarta.

### 1.11.2 Napowietrzanie wody w zbiorniku wody surowej

Do układu napowietrzania wody dobrano dwie pompy typu Aquajet po 2,0 kW każda. Pompy będą zabezpieczone oraz zasilane z rozdzielnic RZS.

Pompy pracują w sposób ciągły , z możliwością sterowania wyłącznikiem czasowym.

**Pomiar poziomu wody w istniejącym zbiorniku wody surowej** - zostanie wykonany przy użyciu sondy hydrostatycznej z wyjściem analogowym 4-20mA o zakresie 0-10m H<sub>2</sub>O. Sygnał zostanie doprowadzony do rozdzielnicy RZS i podłączony do wejścia analogowego PLC.

Pomiar oprócz wskazania poziomu wody zostanie użyty do:

- sterowania ilością pracujących pomp głębinowych w zależności od poziomu,
- wyłączenia pomp głębinowych w przypadku osiągnięcia poziomu maksymalnego ,
- wyłączenia pomp międzyoperacyjnych w przypadku zejścia do poziomu minimalnego.

Dane z sondy będą wyświetlane oraz archiwizowane w systemie SCADA.

**Czujnik otwarcia włazu zbiornika** – w układzie sterowania i sygnalizacji alarmowej dla zbiorników przewidziano zastosowanie czujników nieautoryzowanego otwarcia włączników. Sygnały z tych czujników zostaną doprowadzone do rozdzielnicy RZS i podłączone do sterownika PLC. Sygnał z czujnika otwarcia włazu powinien aktywować alarm oraz zatrzymać pracujące pompy sieciowe.

### 1.11.3 Pompownia międzyoperacyjna

Zaprojektowano układ pomp międzyoperacyjnych składających się z pięciu pomp każda o mocy 7,5kW,  $Q = 150 \text{ m}^3/\text{h}$  ;  $H = 30,0 \text{ m sł. H}_2\text{O}$  , przy czym maksymalnie pracować będą cztery pompy. Jedna zawsze pozostawać będzie w rezerwie. Należy uwzględnić załączanie pomp z wyrównaniem czasu pracy dla wszystkich. Pompy zasilane zostaną z rozdzielnicy RZS poprzez falownik. Sterowanie falownikiem odbywa przez zadawanie częstotliwości realizowane jest sygnałem prądowym 4-20mA ze sterownika PLC.

Zadaniem sterownika jest utrzymanie stałego (zadanego) ciśnienia wody na wyjściu ze stacji. Falowniki powinny być wyposażone w port RS485 z Modbus RTU do komunikacji ze sterownikiem PLC.

Po protokole Modbus będą odczytywane podstawowe dane i pomiary, takie jak:

- praca/postój częstotliwość, prąd,
- alarmy,
- ostrzeżenia itd.

Do wejść/wyjść sterownika PLC powinny być podłączone następujące sygnały:

- sygnał startu pompy
- sygnał analogowy zadanej częstotliwości brak awarii / gotowość falownika do pracy

Na elewacji rozdzielnicy RZS powinny znaleźć się przełączniki umożliwiające wybór trybu pracy pompy: Auto/0/Praca oraz lampka sygnalizacyjna „Praca”, „Awaria”.

W trybie „Auto” o załączeniu pompy do pracy decyduje sterownik PLC zgodnie z aktualnym zapotrzebowaniem na wodę (spadek ciśnienia) z uwzględnieniem wyrównania czasu pracy.

#### 1.11.4 Układ filtracji

Układ filtracji składa się z 6 filtrów. Przepustnice zamontowane na rurociągach filtrów posiadają napędy pneumatyczne dwustronnego działania sprzężone z czujnikami położeń krańcowych. Za sterowanie tymi napędami odpowiedzialne są wyspy zaworowe zabudowane w szafkach pneumatyki przy filtrach. Sygnały o położeniu napędów zostaną doprowadzone do rozdzielnic RZS i podłączone do sterownika PLC. Dla każdego filtra zaprojektowano jedną szafkę sterowniczą z umieszczoną w środku wyspą zaworową.

Sterowanie pracą elektrozaworów powinno być realizowane za pośrednictwem sterownika PLC. W automatycznym trybie pracy płukanie zostaje zainicjowane przez sterownik PLC po przefiltrowaniu zadanej ilości wody. Na wizualizacji należy umieścić aktualne wskazanie ilości przefiltrowanej wody oraz wartość zadaną po której sterownik wymusi płukanie.

**Pomiar ciśnienia wody przed i za filtrami** - zostanie zrealizowany za pomocą przetworników ciśnienia z wyjściem analogowym 4-20mA, zakres pomiarowy 0-4bar.

Sygnały zostaną doprowadzone do rozdzielnic RZS i podłączone do wejść analogowych PLC. Dane z wszystkich przetworników powinny być wyświetlane oraz archiwizowane w systemie SCADA

**Pomiar przepływu wody uzdatnionej** – zostanie wykonany z wykorzystaniem przepływomierzy elektromagnetycznych z wyjściem analogowym 4-20mA. Sygnały z przepływomierza zostaną doprowadzone do rozdzielnic zasilająco-sterowniczej RZS i podłączone do sterownika PLC.

Dane z przepływomierza powinny być wyświetlane oraz archiwizowane w systemie SCADA.

**Pomiar tlenu po każdym filtrze** – zostanie wykonany z wykorzystaniem zespołu pomiarowego składającego się z czujnika oraz przetwornika z wyjściem analogowym 4-20mA. Sygnały z przetwornika zostaną doprowadzone do rozdzielnic zasilająco-sterowniczej RZS i podłączone do sterownika PLC.

Czujnik zostanie umieszczony na wspólnym rurociągu za filtrami.

**Pomiar mętności wody po filtrach** - zaprojektowano wykorzystując kompaktowy mętnościomierz o następujących parametrach:

- konstrukcja modułowa
- pomiar ciągły
- metoda optyczna
- układ regulacji przepływu
- kuweta z czyszczeniem ultradźwiękowym
- spust wody po pomiarze do drenażu

- zakres pomiarowy 0-1000NTU
- wyjście prądowe 4-20mA
- dwa wyjścia przekaźnikowe NO/NC

Sygnały z mętnościomierza zostaną doprowadzone do rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej RZS i podłączone do sterownika PLC.

Dane z mętnościomierza powinny być wyświetlane oraz archiwizowane w systemie SCADA

#### **Układ filtracji – wizualizacja.**

Na panelu operatorskim powinny być wyświetlane informacje dotyczące:

- informacja o położeniu każdej przepustnicy (Otw/Zam)
- czas pracy filtra od ostatniego płukania,
- objętość wody od ostatniego płukania ciśnienie przed i po każdym z filtrów dane o przepływie z przepływomierzy.

#### **1.11.5 Układ płukania**

Dwie pompy płuczne o mocy 15,0 kW zasilane zostaną z rozdzielnicy RZS przy pomocy przemienników częstotliwości. Zastosowanie falowników umożliwia spokojny rozruch oraz powolne zmniejszenie wydajności przy wyłączeniu.

Sterowanie falownikiem odbywa poprzez zadawanie częstotliwości i realizowane jest sygnałem prądowym 4-20mA ze sterownika PLC.

Zadaniem sterownika jest utrzymanie stałego (zadanego) przepływu wody płuczącej. Falowniki powinny być wyposażone w port RS485 z Modbus RTU do komunikacji ze sterownikiem PLC.

Po protokole Modbus będą odczytywane podstawowe dane i pomiary, takie jak:

- praca/postój częstotliwość, prąd,
- alarmy,
- ostrzeżenia itd.
- czas pracy (jeżeli dostępny) jeżeli nie jest dostępny w falownikach to należy zliczać go PLC lub panelu i wyświetlać przy każdej pompie. Czas pracy pompy ma być sumaryczny

Do wejść/wyjść sterownika PLC powinny być podłączone następujące sygnały:

- sygnał startu pompy
- sygnał analogowy zadanej częstotliwości brak awarii / gotowość falownika do pracy

Na elewacji rozdzielnicy RZS powinny znaleźć się przełączniki umożliwiające wybór trybu pracy pompy: Auto/0/Praca oraz lampka sygnalizacyjna „Praca”, „Awaria”.



W trybie „Auto” o załączeniu pompy do pracy decyduje sterownik PLC zgodnie z algorytmem płukania filtra.

W trybie „Praca” pompa zostaje załączona na stałe do pracy z częstotliwością zadawaną z panelu falownika bądź na stałe zapisaną w parametrach urządzenia (prędkość stała, wybór prędkości wejściem cyfrowym).

Dane wyświetlane i archiwizowane na wizualizacji:

- tryb pracy pompy: Praca/Awaria, Auto/Ręka Częstotliwość
- prąd pobierany przez pompę
- czas pracy alarmy
- wartość aktualna oraz zadana przepływu wody

### **Układ płukania – dmuchawa.**

Dwie dmuchawa o mocy 7,5kW każda , zasilane są z rozdzielnicy RZS. Dmuchawy posiadają rozruch przy pomocy urządzenia łagodnego rozruchu – softstart.

. Przewiduje się pracę jednej dmuchawy. Druga stanowić będzie rezerwę. Praca dmuchaw odbywać się będzie naprzemiennie.

Na elewacji rozdzielnicy RZS powinny znaleźć się przełączniki umożliwiające wybór trybu pracy dmuchawy: Auto/0/Praca oraz lampka sygnalizacyjna „Praca”, „Awaria”.

W trybie „Auto” o załączeniu dmuchawy do pracy decyduje sterownik PLC zgodnie z algorytmem płukania filtra. W trybie „Praca” dmuchawa zostaje załączona na stałe.

### **Układ płukania – sygnały pomiarowe.**

**Pomiar przepływu wody do płukania** – zostanie wykonany z wykorzystaniem przepływomierza elektromagnetycznego z wyjściem analogowym 4-20mA. Sygnały z przepływomierza zostaną doprowadzone do rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej RZS i podłączone do sterownika PLC.

Dane z przepływomierza powinny być wyświetlane oraz archiwizowane w systemie SCADA.

**Pomiar ciśnienia wody do płukania** - zostanie zrealizowany za pomocą przetwornika ciśnienia z wyjściem analogowym 4-20mA, zakres pomiarowy 0-6bar.

Sygnał powinien zostać doprowadzony do rozdzielnicy RZS i podłączony do wejścia analogowego PLC. W przypadku spadku ciśnienia poniżej wartości zadanej powinien zostać wygenerowany alarm a proces płukania powinien zostać przerwany.

Dane z przetwornika powinny być wyświetlane oraz archiwizowane w systemie SCADA.

**Pomiar ciśnienia powietrza do płukania** - zostanie zrealizowany za pomocą przetwornika ciśnienia z wyjściem analogowym 4-20mA, zakres pomiarowy 0-1bar.



Sygnał powinien zostać doprowadzony do rozdzielnic RZS i podłączony do wejścia analogowego PLC.

W przypadku wzrostu ciśnienia powyżej wartości zadanej powinien zostać wygenerowany alarm a proces płukania powinien zostać przerwany.

Dane z przetwornika powinny być wyświetlane oraz archiwizowane w systemie SCADA.

**Pomiar przepływu powietrza do płukania** – zostanie zrealizowany przy pomocy przepływomierza wirowego o następujących parametrach:

- wartość mierzona – przepływ objętościowy
- wyświetlacz z możliwością konfiguracji urządzenia pakiet obliczeniowy dla powietrza
- wejście prądowe 4-20mA do podłączenia zewnętrznego czujnika ciśnienia wyjście prądowe 4-20mA

Sygnały z przepływomierza zostaną doprowadzone do rozdzielnic zasilająco-sterowniczej RZS i podłączone do sterownika PLC.

#### 1.11.6 Zbiorniki retencyjne

**Pomiar poziomu wody w zbiornikach retencyjnych** - zostanie wykonany przy użyciu sondy hydrostatycznej z wyjściem analogowym 4-20mA o zakresie 0-10m H<sub>2</sub>O. Sygnał powinien zostać doprowadzony do rozdzielnic RZS i podłączony do wejścia analogowego PLC.

Pomiar oprócz wskazania poziomu wody zostanie użyty do:

- sterowania ilością pracujących pomp międzyoperacyjnych w zależności od poziomu wody w zbiornikach,
- wyłączenia pomp międzyoperacyjnych w przypadku osiągnięcia poziomu maksymalnego
- wyłączenia pomp sieciowych w przypadku zejścia do poziomu minimalnego

Dane z sondy powinny być wyświetlane oraz archiwizowane w systemie SCADA.

**Sygnalizacja poziomu minimalnego w zbiorniku wody czystej** – zostanie wykonana przy użyciu pływakowego sygnalizatora poziomu z wyjściem NO/NC.

Sygnał powinien zostać doprowadzony do rozdzielnic RZS i podłączony do wejścia cyfrowego PLC.

Po zadziałaniu sygnalizatora powinien zostać wyświetlony alarm w systemie SCADA oraz powinny zostać zatrzymane pompy sieciowe.

Każde zadziałanie sygnalizatora należy archiwizować w systemie SCADA.

**Sygnalizacja poziomu maksymalnego w zbiorniku wody czystej** – zostanie wykonana przy użyciu pływakowego sygnalizatora poziomu z wyjściem NO/NC.

Sygnał powinien zostać doprowadzony do rozdzielnic RZS i podłączony do wejścia cyfrowego PLC. Po zadziałaniu sygnalizatora powinien zostać wyświetlony alarm w systemie SCADA oraz powinny zostać zatrzymane pompy głębinowe.

Każde zadziałanie sygnalizatora należy archiwizować w systemie SCADA.

**Czujnik otwarcia wlotu zbiornika** – w układzie sterowania i sygnalizacji alarmowej dla zbiorników przewidziano zastosowanie czujników nieautoryzowanego otwarcia wlotów. Sygnały z tych czujników zostaną doprowadzone do rozdzielnic RZS i podłączone do sterownika PLC. Sygnał z czujnika otwarcia wlotu powinien aktywować alarm oraz zatrzymać pracujące pompy sieciowe.

#### 1.11.7 Dezynfekcja wody

Układ dozowania podchlorynu wyposażony będzie w autonomiczny system sterowania, na który składają się pompy dozujące, zbiorniki podchlorynu oraz urządzenia pomiarowe dostarczane w komplecie. Zbiornik podchlorynu powinien być wyposażony w czujnik poziomu minimalnego (dostawa w komplecie z zestawem) blokujący pracę pompek.

Sygnały z układu dozowania dostępne są na złączach wtykowych pompek. Sygnały zostaną doprowadzone do rozdzielnic RZS oraz podłączone do sterownika PLC. Sterowanie pompką dozującą odbywa się za pomocą styku bezpotencjałowego oraz sygnału prądowego 4-20mA, którym ustawia się żadaną wydajność pompy.

Dozowanie podchlorynu powinno się odbywać z uwzględnieniem przepływu w miejscu dozowania:

- sumy przepływów po filtrach
- suma przepływów z pomp międzyoperacyjnych dozowanie względem przepływu na sieć

Miejsce dozowania wybiera operator w systemie SCADA i następnie ręcznie otwiera przepływ w wybranym miejscu. Sterownik dozuje ilość środka na podstawie wybranego miejsca dozowania.

#### 1.11.8 Pompy sieciowe

Zaprojektowano układ pomp sieciowych składających się z pięciu pomp o mocy 7,5kW każda, przy czym maksymalnie pracować będą cztery pompy. Jedna zawsze pozostają w rezerwie. Pomimo to należy uwzględnić załączanie pomp z wyrównaniem czasu pracy dla wszystkich. Pompy zasilane zostaną z rozdzielnic RZS. Sterowanie falownikiem odbywa poprzez zadawanie częstotliwości i realizowane jest sygnałem prądowym 4-20mA ze sterownika PLC.

Zadaniem sterownika jest utrzymanie stałego (zadanego) ciśnienia wody na wyjściu ze stacji. Falowniki powinny być wyposażone w port RS485 z Modbus RTU do komunikacji ze sterownikiem PLC.

Po protokole Modbus będą odczytywane podstawowe dane i pomiary, takie jak:

- praca/postój częstotliwość, prąd,

- alarmy,
- ostrzeżenia itd.

Do wejść/wyjść sterownika PLC powinny być podłączone następujące sygnały:

- sygnał startu pompy
- sygnał analogowy zadanej częstotliwości brak awarii / gotowość falownika do pracy

Na elewacji rozdzielnic RZS powinny znaleźć się przełączniki umożliwiające wybór trybu pracy pompy: Auto/0/Praca oraz lampka sygnalizacyjna „Praca”, „Awaria”.

W trybie „Auto” o załączeniu pompy do pracy decyduje sterownik PLC zgodnie z aktualnym zapotrzebowaniem na wodę (spadek ciśnienia) z uwzględnieniem wyrównania czasu pracy.

W trybie „Praca” pompa zostaje załączona na stałe do pracy z częstotliwością zadawaną z panelu falownika bądź na stałe zapisaną w parametrach urządzenia (prędkość stała, wybór prędkości wejściem cyfrowym).

Dane wyświetlane i archiwizowane na wizualizacji:

- tryb pracy pompy: Praca/Postój(gotowość)/Awaria, Auto/Ręka Częstotliwość,
- prąd pobierany przez pompę alarmy.μ

**Pomiar przepływu wody na sieć** – zostanie wykonany z wykorzystaniem przepływomierza elektromagnetycznego w wersji kompaktowej z wyjściem analogowym 4-20mA Przepływomierz powinien posiadać lokalny wyświetlacz umożliwiający odczyt danych oraz parametryzację. Sygnały z przepływomierza zostaną doprowadzone do rozdzielnic zasilająco-sterowniczej RZS i podłączone do sterownika PLC.

Dane z przepływomierza powinny być wyświetlane oraz archiwizowane w systemie SCADA

**Pomiar ciśnienia wody na sieć** - zostanie zrealizowany za pomocą przetwornika ciśnienia z wyjściem analogowym 4-20mA, zakres pomiarowy 0-6bar.

Sygnał powinien zostać doprowadzony do rozdzielnic RZS i podłączony do wejścia analogowego PLC. Na podstawie sygnału z przetwornika sterownik PLC powinien regulować ilość oraz częstotliwość pracujących pomp sieciowych w celu utrzymania zadanego ciśnienia.

Dane z przetwornika powinny być wyświetlane oraz archiwizowane w systemie SCADA.

**Pomiar stężenia wolnego chloru w wodzie na sieć** -zostanie zrealizowany za pomocą układu pomiarowego składającego się z amperometrycznego czujnika chloru oraz przetwornika pomiarowego o następujących parametrach:

- pomiar amperometryczny
- zakres pomiarowy od 0.05 do 20mg/l

- montaż na by-passie
- długość przewodu: 10m
- armatura przepływowa 30-120l/h, maks. ciśnienie 4bar

Sygnał prądowy 4-20mA zostanie doprowadzony do rozdzielnic RZS i podłączony do wejścia analogowego sterownika PLC.

Dane z przetwornika powinny być wyświetlane oraz archiwizowane w systemie SCADA.

#### 1.11.9 Wymagania stacji operatorskiej

Komputer dla systemu SCADA będzie posiadał minimalne wymagania:

- Intel® Xeon® E-2224 3.4GHz, 8M cache
- PERC H330 RAID Controller, Adapter,
- Karta graficzna NVIDIA Quadro P400
- Karta sieciowa LAN 10/100/1000MB/s
- Dwa dyski: 1.92TB SSD SATA
- Obudowa Tower
- Monitor 32" rozdzielczość FULL HD 1920x1080 (DisplayPort)
- Pakiet Microsoft Office 2019
- Router Welotec TK500
- Pamięć RAM 32GB
- UPS 1500 VA
- Klawiatura
- Mysz
- Drukarka Laserowa - Kolar
- Niezbędne okablowanie
- System operacyjny MICROSOFT Windows 2019 Essential
- Program antywirusowy licencja minimum 3 lata

#### 1.12 Trasy kablowe

W hali oczyszczalni ścieków przewidziano montaż korytek kablowych ocynkowanych ogniowo o szerokości 200mm, wysokości 60mm i grubości blachy co najmniej 0,75mm. Podejścia do urządzeń i napędów osłonić ocynkowanym kształtownikiem U44.

#### 1.13 Oświetlenie terenu

Dla potrzeb oświetlenia terenu przewidziano montaż sześciu projektorów ledowych firmy Lug montowanych na elewacji budynku socjalno-technicznego i reaktora biologicznego oraz dwóch słupów oświetleniowych o wysokości 6m do oświetlenia drogi dojazdowej.

Do starowania oświetlenia przewidziano montaż astronomicznego zegara cyfrowego. Ponieważ zegar ma zapisane w pamięci wszystkie wschody i zachody słońca przez czas 100lat, nie jest potrzebne stosowanie czujnika zmierzchowego.

#### 1.14 Linie kablowe

Kable zasilające, sterownicze i pomiarowe układane będą w ziemi na głębokości 0,7m od poziomu zera terenu w podsypce piaskowej 2x10cm z przykryciem folią igielitową koloru niebieskiego. Kable sygnalizacyjne i pomiarowe mogą się ze sobą stykać i należy je układać w wykopie w odległości min. 100mm od kabli siłowych. W miejscach skrzyżowania z

instalacjami sanitarnymi i innymi urządzeniami podziemnymi należy stosować osłony rurowe Arot typu A 75mm. Przy przechodzeniu pod drogami należy stosować przepusty kablowe typu Arot DVK 75mm. Przy wejściach do obiektów, na załomach trasy, przed przepustami kablowymi na kable należy nałożyć opaski identyfikacyjne z podaniem typu i przekroju kabla oraz kierunków i roku ułożenia. Wzdłuż trasy kabli przewiduje się układać bednarkę stalową ocynkowaną FeZn30x4mm. Do bednarki tej łączone będą wszystkie rury metalowe, słupy oświetleniowe, szyny ochronne PE w rozdzielnicach oraz większe masy metalowe podziemne.

### 1.15 Ochrona przeciwporażeniowa

Jako ochronę przeciwporażeniową podstawową (ochrona przed dotykiem bezpośrednim) zastosowano montaż izolacji i osłon izolacyjnych. Jako dodatkowy środek ochrony przed porażeniem (ochrona przed dotykiem pośrednim) zastosowano SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA. W tym celu zaprojektowano zastosowanie wyłączników silnikowych oraz wyłączników instalacyjnych nadprądowych. W obwodach gniazd wtyczkowych zastosowano wyłączniki nadmiarowe z członem różnicowoprądowym. Szybkie wyłączenie jest realizowane w układzie z wydzielonym przewodem ochronnym PE i neutralnym N. Przewodu neutralnego nie wolno łączyć za wyłącznikami różnicowoprądowymi z przewodem ochronnym PE. Ochronie podlegają wszystkie urządzenia i odbiorniki. Przewodu ochronnego nie wolno przerywać. Należy zwrócić uwagę na odpowiedni kolor stosowanych żył kabli i przewodów (zgodnie z aktualną normą).

Punkty neutralny prądnicy agregatu prądotwórczego należy uziemić i podłączyć do magistrali połączeń wyrównawczych.

Przewiduje się również zastosowanie głównych oraz miejscowych połączeń wyrównawczych. Magistralę połączeń wyrównawczych w pomieszczeniach technicznych budynku projektuje się wykonać z bednarki stalowej ocynkowanej FeZn 30x4mm układanej na ścianie na uchwytych na wysokości ok. 30cm od posadzki, którą należy podłączyć do głównej szyny uziemiającej.

Magistralę połączeń wyrównawczych w terenie projektuje się wykonać z bednarki stalowej ocynkowanej FeZn 30x4mm układanej w ziemi wspólnie z kablami w odległości min. 10cm od kabli. Połączeniom wyrównawczym podlegają części przewodzące dostępne i obce. Do uziomu wyrównawczego należy łączyć: obudowy metalowe oraz szyny ochronne rozdzielnic oraz zaciski ochronne tablic elektrycznych, wszystkie metalowe obudowy urządzeń technologicznych, metalowe barierki pomostów, metalowe rurociągi technologiczne itp. Główna szyna wyrównawcza GSU znajdować się będzie w pomieszczeniu rozdzielni.

Instalację ochronną wykonać zgodnie z aktualną normą PN-IEC 60364-4-41 z 2000r. „Ochrona przeciwporażeniowa”. Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiar skuteczności szybkiego wyłączenia a wyniki umieścić w odpowiednim protokole.

### 1.16 Ochrona przeciwprzepięciowa

W celu eliminacji niszczących przepięć zaprojektowano dwa stopnie ochrony przeciwprzepięciowej. Ochrona przeciwprzepięciową będą stanowić ochronniki zintegrowane

klasy I + II, ograniczające poziom napięcie do poziomu 1,5kV. Zaprojektowano ochronniki SP-B+C firmy Moeller. Szczegóły podłączenia pokazano na rysunku 1.

### 1.17 Wyłącznik pożarowy

Dla całego obiektu należy zamontować główny wyłącznik w rozdzielnicy „RG”.

Wyłącznik ppoż powinien odcinać dopływ energii elektrycznej do wszystkich odbiorników z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru. Jako wyłącznik należy stosować aparat elektryczny typu rozłącznik, uzbrojony w cewkę wyzwacza wzrostowego z możliwością zdalnego sterowania w układzie przełącznika faz, który w przypadku zaniku napięcia w jednej lub dwóch dowolnych fazach automatycznie przełączy zasilanie cewki wzrostowej na fazę aktywną. Parametry elektryczne dobieranego rozłącznika muszą spełniać wymagania wynikające z parametrów zwarciovych obliczonych w miejscu jego instalacji, a jego prąd znamionowy nie może być mniejszy od prądu znamionowego poprzedzającego go zabezpieczenia. Odcięcie dopływu prądu przeciwpożarowym wyłącznikiem nie może spowodować samoczynnego załączenia drugiego źródła energii elektrycznej, w tym zespołu prądowłórczego. Wyjątek stanowią źródła zasilające urządzenia elektryczne, które muszą funkcjonować w czasie pożaru. Lampka sygnalizacji świetlnej zadziałania wyłącznika musi być koloru zielonego i zaświecać się w przypadku zadziałania przeciwpożarowego wyłącznika prądu. Świecenie lampki kontrolnej przycisku uruchamiającego przeciwpożarowy wyłącznik prądu oznacza wyłączenie spod napięcia budynku objętego akcją gaśniczą. Jest to jednocześnie sygnał dla strażaków biorących udział w akcji gaśniczej, że można rozpocząć działania gaśniczo-ratownicze. Brak świecącej się lampki kontrolnej oznacza brak napięcia w budynku spowodowany przerwą w dostawie energii elektrycznej z systemu elektroenergetycznego lub awarią układu zdalnego sterowania przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu, co oznacza konieczność ręcznego wyłączenia. W związku z tym obok przycisku sterowniczego należy zamieścić trwały napis informujący o miejscu zainstalowania przeciwpożarowego wyłącznika prądu. Z tego względu przeciwpożarowy wyłącznik prądu powinien zostać zainstalowany w miejscu dogodnym do eksploatacji. Jego instalacja powinna umożliwiać bezpieczne ręczne rozłączenie zasilania przez strażaków biorących udział w akcji gaśniczej. Lokalizację instalacji przeciwpożarowego wyłącznika prądu należy uzgodnić na etapie opracowywania projektu z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń ppoż. Należy jednak pamiętać, że wymóg instalowania przeciwpożarowego wyłącznika prądu przy wejściu do budynku lub przy złączu nie wyklucza możliwości instalacji dodatkowych przycisków sterowniczych w innych punktach budynku. Lokalizacje dodatkowych przycisków sterujących uruchomieniem przeciwpożarowego wyłącznika prądu należy uzgodnić z inwestorem w porozumieniu z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń ppoż. Właściwym wydaje się również stosowanie w układzie zasilania urządzeń ppoż. zasilacza UPS, który nie może zostać wyłączony w czasie trwania akcji

gaśniczej. Zasilacz ten wymaga jednak instalacji wyłącznika awaryjnego ze względów eksploatacyjnych. Wyłącznik ten należy instalować w miejscu dogodnym do eksploatacji, lecz nie obok przycisków sterujących wyłączeniem przeciwpożarowego wyłącznika prądu. Miejsce instalacji wyłącznika awaryjnego zasilacza UPS należy uzgodnić z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń ppoż. Jeżeli przewiduje się instalację zasilacza UPS przeznaczonego do zasilania urządzeń przeciwpożarowych, konieczne jest wydzielenie osobnego pomieszczenia stanowiącego jednocześnie osobną strefę pożarową. Dobrano przewód do instalacji przeciwpożarowych YnTKSYekw 1x2x0,8. Należy przewidzieć odłączenie akumulatorów zasilacza buforowego rozdzielnicy RAS po wyłączeniu ppoż. Wówczas wewnątrz



rozdzielniczy utrzymywane będzie napięcie 24V i urządzenia zasilane napięciem 24V DC, np. sterownik PLC, panel operatorski będą miały zapewnione podtrzymanie. Wyłączenie ppoż. nastąpi poprzez wyzwalacz wzrostowy 24V DC rozłącznika głównego. Napięcie 24 V DC pochodzące z zasilacza buforowego ma charakter gwarantowany i zapewnia wyłączenie ppoż.

### **1.18 Kompensacja mocy biernej**

Dobór kondensatorów do kompensacji mocy biernej należy dokonać w oparciu o pomiary po wykonaniu i uruchomieniu SUW.

### **1.19 Agregat prądotwórczy**

Należy zakupić i podłączyć agregat prądotwórczy przewoźny o mocy min. 100 kW. Włączenie agregatu powinno nastąpić w sposób automatyczny w przypadku zaniku napięcia.

### **1.20 Monitoring wizyjny**

W zakres dostawy wchodzi również instalacja monitoringu wizyjnego obiektu SUW. Zaprojektowano system cyfrowy IP oparty na kamerach 3 Mpx i rejestratorze 16 kanałowym. Przewidziano 6 kamer zewnętrznych (4 kamery montowane na elewacji oraz 2 na słupach oświetleniowych). Od każdej kamery poprowadzić kabel kat. 7A S/FTP żelowany prowadzone w kanalizacji kablowej. Rejestrator, szafę dystrybucyjną oraz monitor przewidziano zamontować w części socjalnej budynku SUW.



## 2 CZĘŚĆ RYSUNKOWA

---

### Spis Rysunków

Nr. rysunku	Nazwa	Skala	Nr strony
E1	Plan instalacji elektrycznej hali filtrów	1:50	17
E2	Schemat rozdzielnic RZS Arkusz 1 – 54	1:-	18-71
E3	Schemat systemu detekcji chloru	1:-	72