

## projektowanie to nasza pasja

ZLECENIODAWCA/ INWESTOR	ZAKŁAD GOSPODARKI KOMUNALNEJ SP. ZO.O 55-080 Kąty Wrocławskie, ul. 1-go Maja 26B	EGZ. NR
FAZA OPRACOWANIA DOKUMENTACJI	KONCEPCJA	
OBIEKT	STACJA UZDATNIANIA WODY W MIEJSCOWOŚCI SMOLEC	
ZADANIE	KONCEPCJA ROZBUDOWY STACJI UZDATNIANIA WODY W MIEJSCOWOŚCI SMOLEC	
NR EWIDENCYJNE DZIAŁEK	511/2, 510/1 JEDN. EWID 022304_5, Kąty Wrocławskie – obszar wiejski, Obręb 0025 Smolec	
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	XXX	

## ZESPÓŁ AUTORSKI:

IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	BRANŻA	PODPIS
<b>KIEROWNIK ZESPOŁU PROJEKTOWEGO:</b> mgr inż. Teresa SYC-WÓJCIK	<b>SLK/1030/PWOS/05</b> Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych członek ŚLOIIB nr ewid. SLK/IS/3781/06	TECHNOLOGICZNO - SANITARNA	
<b>PROJEKTOWAŁ:</b> mgr inż. Tomasz TARAPACZ	<b>SLK/3144/PWOS/10</b> Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych członek ŚLOIIB nr ewid. SLK/IS/6847/10	TECHNOLOGICZNO - SANITARNA	
mgr inż. Joanna SYKUŁA	<b>SLK/3849/PWOK/11</b> Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej członek ŚLOIIB nr ewid. SLK/BO/7713/12	KONSTRUKCYJNO - BUDOWLANA	
mgr inż. Paweł KOŻUCH	<b>SLK/4013/PWOE/11</b> Uprawnienia do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń Członek ŚLOIIB nr ewid. SLK/IE/7582/12	ELEKTRYCZNA	

DATA OPRACOWANIA:  
SIERPIEŃ 2019r.

## SPIS TREŚCI

### **I. CZĘŚĆ OPISOWA**

1.	Podstawa opracowania .....	4
2.	Zakres opracowania.....	4
3.	Stan istniejący .....	4
4.	Jakość wody .....	5
7.1	Jakość wody surowej.....	5
7.2	Jakość wody uzdatnionej.....	5
5.	Opis rozwiązań technologiczno-sanitarnych.....	5
5.1.	Studnie głębinowe .....	7
5.2.	Blok aeracji I stopnia.....	7
5.3.	Blok filtracji .....	8
5.4.	Zbiorniki magazynowe wody .....	10
5.5.	Pompa do płukania filtrów .....	10
5.6.	Blok sprężonego powietrza – dmuchawa.....	11
5.7.	Blok sprężonego powietrza - sprężarki .....	11
5.8.	Blok przygotowania podchlorynu sodu z soli kuchennej.....	11
5.9.	Pompownia sieciowa.....	12
5.10.	Odstojnik wód popłucznych .....	12
5.11.	Rurociągi wewnętrzne .....	12
5.12.	Sieci międzyobiektove .....	13
5.13.	Wewnętrzne instalacje sanitarne .....	13
6.	Opis rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych .....	14
6.1.	Elementy zagospodarowania terenu .....	14
6.2.	Projektowany budynek SUW .....	14
6.2.1.	Zestawienie pomieszczeń .....	14
6.2.2.	Dane gruntowe.....	15
6.2.3.	Fundamenty .....	15
6.2.4.	Konstrukcja.....	16
6.2.5.	Prace wykończeniowe .....	16
6.2.6.	Ściany wewnętrzne .....	17
6.2.7.	Dach.....	17

6.2.8.	Ślusarka drzewiowa.....	17
6.2.9.	Izolacje.....	17
6.2.10.	Wentylacja.....	17
6.2.11.	Instalacja elektryczna i odgromowa.....	17
6.2.12.	Zabezpieczenie antykorozyjne .....	17
6.2.13.	Emisja zanieczyszczeń gazowych .....	17
6.2.14.	Wytwarzanie odpadów stałych.....	17
6.2.15.	Odprowadzenie wód opadowych .....	17
7.	Opis rozwiązań branży elektrycznej i AKPiA .....	18
7.1.	Podstawa opracowania .....	18
7.2.	Zakres opracowania.....	18
7.3.	Podstawowe parametry przebudowanego układu elektroenergetycznego .....	18
7.4.	Zasilanie w energię elektryczną stacji uzdatniania wody .....	19
7.5.	Rozdzielnica główna stacji uzdatniania wody RG .....	20
7.6.	Rozdzielnica zasilająco-sterownicza RTCS .....	20
7.7.	Opis układów zasilania i sterowania urządzeniami technologicznymi SUW .....	21
7.7.1.	Zasilanie i sterowanie urządzeniami technicznymi układu technologicznego.....	21
7.7.2.	Zasilanie i sterowanie pracą pomp głębinowych.....	22
7.7.2.1.	Zasilanie pomp na ujęciach głębinowych .....	22
7.7.2.2.	Sterowanie pracą pompy głębinowej .....	22
7.7.3.	Zasilanie i sterowanie pracą sprężarek .....	22
7.7.3.1.	Zasilanie sprężarek .....	22
7.7.3.2.	Sterowanie pracą sprężarek .....	22
7.7.4.	Sterowanie procesem napowietrzania wody.....	23
7.7.4.1.	Sterowanie pracą zbiornika reakcji .....	23
7.7.5.	Zasilanie i sterowanie pompą płuczącą .....	23
7.7.5.1.	Zasilanie pompy płuczącej .....	23
7.7.5.2.	Sterowanie pompy płuczącej.....	23
7.7.6.	Sterowanie procesem uzdatniania wody.....	24
7.7.6.1.	Sterowanie pracą filtrów .....	24
7.7.7.	Zasilanie i sterowanie pracą bloku przygotowania podchlorynu sodu z soli kuchennej.....	25
7.7.8.	Zbiorniki magazynowe wody .....	25
7.7.9.	Zasilanie i sterowanie pracą pomp zestawu II-go stopnia.....	25

7.7.10.	Pomiar ilości oraz wartości przepływów chwilowych wody .....	25
7.7.11.	System kontroli dostępu do obiektów technologicznych .....	26
7.7.12.	Przekaz danych siedziby wodociągów i wizualizacja procesów.....	26
7.8.	Linie kablowe zasilające i sterownicze w terenie .....	27
7.9.	Instalacja oświetlenia .....	27
7.10.	Oświetlenie terenu.....	28
7.11.	Instalacja gniazd wtykowych .....	28
7.12.	Instalacja ogrzewania .....	28
7.13.	Instalacja linii zasilających urządzenia układu technologicznego .....	28
7.14.	Instalacja linii sterowniczych i pomiarowych układu technologicznego.....	29
7.15.	Instalacja wyrównawcza .....	29
7.16.	Ochrona przetężeniowa instalacji elektroenergetycznych i dobór przewodów .....	29
7.17.	Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa.....	30
7.18.	Ochrona odgromowa .....	30
7.19.	Ochrona przeciwprzepięciowa wewnętrzna.....	31
7.20.	OBLICZENIA .....	31
7.20.1.	Bilans mocy.....	31
7.21.	Dobór baterii kondensatorów .....	31

## **II. ZAŁĄCZNIKI**

1. Sprawozdanie z badań nr 5976/ZL/18
2. Sprawozdanie z badań nr 792/05/2017/F/5
3. Sprawozdanie z badań nr 1259/06/2018/F/1
4. Kopia mapy ewidencyjnej skala 1:1000

## **III. RYSUNKI**

- |   |             |
|---|-------------|
| 1. Plan zagospodarowania terenu 1:500   | Rys. nr K-1 |
| 2. Schemat technologiczny stacji uzdatniania wody                                 | Rys. nr K-2 |
| 3. Projektowany budynek SUW - rzut przyziemia<br>- instalacje technologiczne 1:50 | Rys. nr K-3 |
| 4. Projektowany budynek SUW – przekrój A-A<br>- instalacje technologiczne 1:50    | Rys. nr K-4 |
| 5. Projektowany budynek SUW - rzut przyziemia 1:50                                | Rys. nr K-5 |
| 6. Projektowany budynek SUW – przekrój A-A 1:50                                   | Rys. nr K-6 |
| 7. Istniejący budynek SUW do wyburzenia – inwentaryzacja 1:50                     | Rys. nr K-7 |

## OPIS TECHNICZNY

### do koncepcji wielobranżowej pn.: „KONCEPCJA PRZEBUDOWY I ROZBUDOWY STACJI UZDATNIANIA WODY W MIEJSCOWOŚCI SMOLEC”

#### 1. Podstawa opracowania

Niniejszą koncepcję opracowano na podstawie:

- Zlecenia od Zamawiającego,
- Uzgodnień z Inwestorem,
- Inwentaryzacji stanu istniejącego,
- Wizji lokalnej,
- Obowiązujących norm i przepisów,
- Uzgodnień międzybranżowych.

#### 2. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje branżę technologiczno-sanitarną, budowlano-konstrukcyjną i elektryczną dla stacji uzdatniania wody w miejscowości Smolec. Przedstawione rozwiązania obejmują układ technologiczny uzdatniania wody dla wymaganej przez Inwestora wydajności SUW:

$$Q_{hmax} = 100 \text{ m}^3/\text{h}$$

Istniejący budynek stacji, z uwagi na zwiększenie wydajności SUW do  $Q_h=100\text{m}^3/\text{h}$  ma niewystarczającą powierzchnię użytkową. Stan techniczny budynku i zakres koniecznej ingerencji w jego konstrukcję powoduje, iż rozbudowa istniejącego obiektu jest technicznie i ekonomicznie nieuzasadniona. W związku z tym Inwestor podjął decyzję o rozbiórce istniejącego budynku oraz budowie na jego miejscu, nowego budynku o powierzchni wymaganej do potrzeb technologicznych i użytkowych.

#### 3. Stan istniejący

Stacja uzdatniania w Smolcu zlokalizowana jest w południowej części miejscowości na działkach 511/2; 510/1 obręb Smolec. Obecnie w skład obiektów stacji wchodzi: trzy studnie głębinowe, budynek technologiczny, dwukomorowy zbiornik magazynowy wody, odstojnik wód popłucznych oraz infrastruktura towarzysząca w postaci sieci technologicznych oraz elektrycznych.

Istniejący układ technologiczny uzdatniania wody posiada wydajność  $Q=25\text{m}^3/\text{h}$  i składa się z następujących elementów:

- mieszacz wodno-powietrzny (aerator ciśnieniowy) o średnicy 800mm do napowietrzania wody surowej,

- dwa filtry ciśnieniowe o średnicy 1400mm wypełnione złożem żwirowym,
- awaryjna dezynfekcja wody podchlorynem sodu,
- pompownia sieciowa o wydajności 52m<sup>3</sup>/h.

Płukanie filtrów odbywa się wodą uzdatnioną za pomocą zestawu pomp sieciowych oraz sprężonym powietrzem dostarczonym z dmuchawy. Popłuczyny odprowadzane są odстойnika wód popłucznych, skąd po sklarowaniu odpływają do kanalizacji.

Zgodnie z informacjami od Użytkownika obiektu woda uzdatniona okresowo posiada przekroczone wartości dopuszczalne w zakresie manganu. Ponadto decyzja Inwestora o zmodernizowaniu stacji wynika z konieczności zwiększenia wydajności istniejącego układu technologicznego oraz znacznego zużycia istniejących urządzeń i instalacji.

#### **4. Jakość wody**

##### **7.1 Jakość wody surowej**

Na podstawie wyników badań przekazanych przez Inwestora stwierdzono, że woda surowa dopływająca do stacji uzdatniania wody posiada przekroczenia w zakresie manganu (ok. 110-130 µg/l) i żelaza (ok. 579-820) µg/l). W wodzie podwyższona jest również zawartość jonu amonowego (0,48 – 0,5 mg/l).

Wyniki badań wody surowej załączono do niniejszej koncepcji.

##### **7.2 Jakość wody uzdatnionej**

Po zrealizowaniu inwestycji, parametry wody po uzdatnieniu muszą odpowiadać Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. 2017 poz. 2294).

#### **5. Opis rozwiązań technologiczno-sanitarnych**

Zgodnie z wytycznymi Zamawiającego przebudowa i rozbudowa stacji uzdatniania wody w Smolcu dotyczy jedynie układu uzdatniania wody i nie obejmuje studni głębinowych, zbiorników magazynowych wody oraz odстойnika wód popłucznych.

Przebudowa i rozbudowa stacji uzdatniania wody w zakresie branży technologicznej obejmuje wykonanie następujący zakres:

- Wykonanie instalacji aeracji,
- Wykonanie instalacji filtracji,
- Wykonanie instalacji dezynfekcji w bloku przygotowania podchlorynu sodu z soli kuchennej,
- Włączenie kanału wód popłucznych do istniejącego odстойnika,
- Wykonanie instalacji odprowadzania wód popłucznych,

- instalacja wody do płukania filtrów wodą wraz z pompą płuczącą,
- instalacja sprężonego powietrza do aeracji uzdatnianej wody oraz do napędów pneumatycznych armatury,
- instalacja sprężonego powietrza do regeneracji złóż filtracyjnych z dmuchawą,
- instalacja tłoczenia wody uzdatnionej do sieci wodociągowej z przeniesieniem istniejącego automatycznego zestawu pompowego  $Q_{\text{hmax}}=80\text{m}^3/\text{h}$ ,
- nowe rurociągi i kanały zewnętrzne wraz z wylotem do odbiornika w zakresie niezbędnego dostosowania do rozbudowy.

Budowa stacji uzdatniania wody w zakresie branży sanitarnej obejmuje następujące instalacje:

- wewnętrzna instalacja wody,
- kanalizacja wewnętrzna,
- wentylacja grawitacyjna i mechaniczna,
- ogrzewanie pomieszczeń technologicznych (hala filtrów, chlorownia, rozdzielnia) za pomocą nagrzewnic i grzejników elektrycznych,
- instalacja osuszania powietrza w układzie centralnym z wykorzystaniem przemysłowego osuszacza kondensacyjnego.

Ustalono następujący układ technologiczny uzdatniania wody. Woda ujmowana będzie z istniejących 2 szt. studni głębinowych (bez zmian). Woda tłoczona będzie projektowanym rurociągiem zbiorczym  $\varnothing 200$  do budynku SUW, w którym zainstalowany zostanie układ technologiczny o wydajności  $Q_{\text{max}}=100\text{m}^3/\text{h}$  oparty o jednostopniowej filtracji ciśnieniowej.

Woda w pierwszej kolejności poddawana będzie procesowi napowietrzania ciśnieniowego w bloku aeracyjnym następnie procesowi filtracji ciśnieniowej na 2 filtrach pionowych ciśnieniowych (zestawach filtracyjnych) Dn2800 o powierzchni filtracji jednego zbiornika  $6,15\text{m}^2$ . Po przejściu przez blok filtracji woda popłynie do istniejącego dwukomorowego zbiornika magazynowego wody o pojemności  $2 \times 100\text{m}^3$ .

Ze zbiornika woda uzdatniona będzie pobierana przez istniejący zestaw pompowy (przeniesiony z istniejącego budynku) i podawana do sieci wodociągowej.

W układzie technologicznym przewidziano dezynfekcję wody poprzez produkcję i dozowanie podchlorynu sodu z soli kuchennej. Istnieć będzie możliwość dezynfekcji wody przez wprowadzenie dezynfekanta do rurociągów wody surowej, uzdatnionej i podawanej do sieci.

Sprężone powietrze na potrzeby technologiczne będzie dostarczane przez sprężarkę i dmuchawę.

Wody z płukania filtrów będą odprowadzane do istniejącego trzykomorowego odстойnika wód popłucznych.

### 5.1. Studnie głębinowe

Ujęcie wody w dalszym ciągu stanowić będą dwie istniejące studnie głębinowe o wydajności  $Q=25\text{m}^3/\text{h}$  oraz  $Q=120\text{m}^3/\text{h}$ .

Projektuje się jeden wspólny kolektor tłoczny  $\varnothing 200$  skierowany do budynku stacji. Zakres prac projektowych nie obejmuje obszaru ujęć wody w zakresie instalacji technologicznych i rozwiązań budowlanych. Istniejącą studnię kopaną o wydajności  $Q=23\text{m}^3/\text{h}$ , zgodnie z wytycznymi Inwestora przeznaczona się do likwidacji.

### 5.2. Blok aeracji I stopnia

Woda surowa, po wprowadzeniu do budynku SUW, przed procesem filtracji poddana zostanie procesowi napowietrzania. Przewiduje się montaż jednego bloku aeracyjnego, inżektorowo-kaskadowego, z poduszką powietrzną, o średnicy  $D_n 2000\text{mm}$ .

Pojedynczy blok aeracyjny  $D_n 2000$  gwarantować będzie wysokie natlenienie wody oraz co najmniej 3min czas kontaktu wody z powietrzem. Blok aeracyjny jest wysokosprawnym urządzeniem służącym do ciśnieniowego napowietrzania wody w celu redukcji ponad normatywnych stężeń związków żelaza, manganu, azotu amonowego oraz innych. Połączenie wyposażonego w poduszkę powietrzną bloku aeratora kaskadowego z inżektorowym systemem mieszania powietrza z wodą gwarantuje wysoki stopień napowietrzenia wody na odpływie z urządzenia. Doprowadzana do urządzenia woda jest intensywnie napowietrzana przy pomocy zlokalizowanego na rurociągu dopływowym inżektora zasilanego powietrzem recyrkulowanym z głównej komory bloku aeracyjnego. Mieszanina wodno-powietrzna wprowadzana jest do zlokalizowanej w górnej części urządzenia korony dystrybucyjnej, skąd następnie opada na zamontowaną poniżej tacę rozbryzgową. System automatycznego utrzymywania stałego poziomu poduszki powietrznej w urządzeniu gwarantuje maksymalne wydłużenie czasu kontaktu wody ze sprężonym powietrzem. Mieszanina wodno-powietrzna spływa do części reakcyjnej zbiornika, gdzie kontynuowane są procesy utleniania związków zawartych w wodzie.

Aerator wyposażony będzie w króciec odgazowujący wodę znajdującą się w części reakcyjnej urządzenia oraz króciec służący recyrkulacji sprężonego powietrza.

Powietrze na potrzeby bloków aeracji dostarczane będzie z bloku przygotowania sprężonego powietrza – stacji sprężarek.

Parametry techniczne proponowanego bloku aeracyjnego:

Średnica [mm]	Średnica króćca dopływu DN	Średnica króćca odpływu DN	Ciśnienie robocze [bar]	Materiał wykonania	Pojemność [m <sup>3</sup> ]

2000	200	200	6	stal czarna	ok.7,0
------	-----	-----	---	-------------	--------

W skład dostawy bloku aeracyjnego wchodzi:

- zbiornik bloku aeracyjnego wykonany ze stali czarnej zabezpieczonej antykorozyjnie, malowany od wewnątrz farbą z atestem do celów spożywczych, na zewnątrz farbą epoksydową, podkładową i nawierzchniową,
- ruszt napowietrzający,
- właz rewizyjny,
- komplet armatury bloku aeracyjnego (elektrozawory, zawory zwrotne, kulowe, manometry tarczowe, zawory odpowietrzające, kurki czerpalne),
- komplet czujników,
- inżektor napowietrzający kołnierzowy,
- zestaw kabli sterowniczych do podłączenia do szafy bloku filtracji,
- okablowanie urządzenia.

Zestawy aeracyjne dostarczone będą ze skrzynką sterowania indywidualnie dla każdego zestawu.

Napowietrzona woda z bloków aeracyjnych przepływać będzie do filtrów ciśnieniowych.

Obiekt posiadał będzie również obejście awaryjne Dn300, co umożliwi prace serwisowe i podawanie wody wprost do zbiorników filtracyjnych.

### 5.3. Blok filtracji

Zgodnie z wytycznymi Inwestora do układu filtracji przyjęto dwa filtry ciśnieniowe jednostopniowe.

Dla następujących założeń:

- max wydajność instalacji  $Q = 100\text{m}^3/\text{h}$ ,
- 2 szt. pracujących filtrów ciśnieniowych na jednym stopniu,
- prędkość filtracji max 8 m/h,

dobrano 2 kpl. zestawów filtracyjnych Dn2800. Do każdego zestawu (filtra) woda wprowadzana jest do korony dystrybucyjnej urządzenia króćcem górnym, skąd następnie rozprowadzana jest po powierzchni złoża filtracyjnego. Przepływające przez materiał filtracyjny medium zostaje oczyszczone ze związków zawartych w wodzie surowej. Odpływ filtratu realizowany jest poprzez króciec zlokalizowany w dolnej części urządzenia. Wszelkie procesy wykonywane są automatycznie, za ich kontrolę oraz odpowiednie nastawy odpowiada dostarczana w komplecie z urządzeniami szafa zasilająco-sterownicza.

Parametry techniczne pojedynczego zestawu filtracyjnego:

Powierzchnia filtracji [m <sup>2</sup> ]	Średnica [mm]	Dopływ [mm]	Odpływ [mm]	Ruszt filtracyjny	Ciśnienie robocze [bar]	Materiał wykonania
6,15	2800	DN 100	DN 100	Płyta z drenażem grzybkowym lub niskooporowym ze stalową nierdzewną nakładką 0,2 mm	6	stal czarna

Zestaw filtracyjny musi być dostarczony jako kompletnie wyposażone urządzenie w skład którego wchodzi:

- zbiornik filtra wykonany ze stali konstrukcyjnej, zabezpieczonej powłokami z dopuszczeniami PZH,
- orurowanie wyposażone w komplet przepustnic z napędami pneumatycznymi (do miejsc montażu przepustnic),
- komplet armatury filtra (przepustnice pneumatyczne on/off, przepustnica pneumatyczna regulacyjna dla filtratu, zawory zwrotne, kulowe, manometry tarczowe, zawory odpowietrzające, kurki czerpalne),
- przepływomierz elektromagnetyczny wspólny dla I filtratu i wody uzdatnionej,
- włącznik rewizyjny, górny, boczny, dolny,
- w pełni autonomiczny system automatyki sterujący pracą urządzenia wyposażony w moduł sterujący (jeden na 2 filtry),
- szafa zasilająco-sterownicza wyposażona w układ sterujący, wizualizację stanu pracy przepustnic oraz układ rozdziału sprężonego powietrza (jedna na 2 filtry),
- okablowanie urządzenia,
- płyta drenażowa z drenażem grzybkowym
- warstwa filtracyjna Multiman o granulacji 0,8-3,0[mm] i wysokości 0,6 oraz piasek filtracyjny 0,8-1,2[mm] i wysokości 0,6[mm]
- warstwy podtrzymujące, które powinny zostać ułożone w następujących warstwach (licząc od dołu):
  - Żwirek o uziarnieniu: 5-10mm; grubość warstwy 15cm,
  - Żwirek o uziarnieniu: 3-5mm; grubość warstwy 15cm,,

Ostateczna decyzja odnośnie filtrów (dobór filtrów, złoża i sposobu płukania) podjęta zostanie na etapie opracowywania i uzgadniania projektu budowlanego.

Proces filtracji i płukania będzie prowadzony w sposób automatyczny, swobodnie

programowany. Zestawy będą płukane pojedynczo. Proces płukania będzie inicjowany w okresach najmniejszego rozbioru, tj. pomiędzy godzinami 24÷4 i uzależniony będzie od całkowitego przepływu wody przez SUW. Do płukania głównego wykorzystywana będzie woda uzdatniona, pobierana ze zbiorników magazynowych.

Proces płukania zasadniczego będzie przebiegał z podziałem na następujące etapy:

- obniżanie zwierciadła wody w filtrze do ok. 10-15 cm ponad poziom złoża,
- wzruszanie złoża sprężonym powietrzem: 2 – 3min z intensywnością ok. 55 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>,
- płukanie zasadnicze złoża wodą – 5 - 10min, z wydajnością min. 40m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>,
- spust pierwszego filtratu – ok. 15min lub do wymiany objętości wody w złożu filtracyjnym,

Strumień wody zużywanej do płukania rejestrowany będzie poprzez układ przepływomierza elektromagnetycznego.

Wody popłuczne będą kierowane do odstoju wód popłucznych.

#### **5.4. Zbiorniki magazynowe wody**

Woda po uzdatnieniu na filtrach kierowana będzie do istniejącego dwukomorowego zbiornika magazynowego wody uzdatnionej, zlokalizowanego na terenie stacji. Pojemność zbiornika magazynowego 2x100m<sup>3</sup>.

Zgodnie z decyzją Inwestora zbiorniki pozostają bez zmian.

#### **5.5. Pompa do płukania filtrów**

Pompa wody do płukania filtrów zlokalizowana będzie w hali filtrów.

Woda do płukania złoża filtracyjnego dostarczana będzie ze zbiornika magazynowego wody, za pomocą pompy monoblokowej jednostopniowej o parametrach:

- wydajność max:  $Q = 250,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- wysokość podnoszenia:  $H_p = 10,0 \text{ m. sł. w.}$ ,
- moc silnika:  $N = 11,0\text{kW}$ .

Pompa w celu uelastycznienia pracy może zostać wyposażona będzie w przetwornicę częstotliwości. Decyzję o zastosowaniu takiego rozwiązania należy podjąć na etapie projektu budowlanego.

Instalacja wody do płukania wyposażona będzie w komplet armatury: przepustnicę, zawór zwrotny, amortyzatory. Na rurociągu wody do płukania zamontowany będzie przepływomierz elektromagnetyczny DN200.

Podczas płukania pojedynczego filtra, drugi filtr będzie mógł pracować w trybie filtracji.

## 5.6. Blok sprężonego powietrza – dmuchawa

Sprężone powietrze do płukania filtrów dostarczane będzie z dmuchawy pracującej z intensywnością ok. 55 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>:

- wydajność:  $Q = 55 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2 \times 6,15 \text{ m}^2 = 338 \text{ m}^3/\text{h} = 5,6 \text{ m}^3/\text{min}$
- ciśnienie:  $\Delta p = 0,06 \text{ MPa}$ ,
- przyłącze: Dn80,
- silnik napędowy: 11,0kW, IP55, 400V, 50Hz,

Projektowana dmuchawa zlokalizowana zostanie w pomieszczeniu hali filtrów. Na rurociągu powietrza przy wyjściu z dmuchawy zamontowane będą:

- zawór zwrotny membranowy ,
- przepustnica odcinająca.

Połączenie dmuchawy z rurociągiem należy wykonać za pomocą złącza elastycznego dostarczonego z dmuchawą.

## 5.7. Blok sprężonego powietrza - sprężarki

W pomieszczeniu hali w budynku SUW przewiduje się montaż stacji sprężonego powietrza dostarczającej powietrze do:

- napowietrzania wody surowej,
- sterowania napędami pneumatycznymi przy filtrach.

Stacja składała się będzie ze sprężarki tłokowej bezolejowej ze zbiornikiem sprężonego powietrza o następujących parametrach:

- wydajność  $Q = 29,5 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- ciśnienie  $p = 10 \text{ bar}$ ,
- moc  $N = 4,0 \text{ kW}$ ,
- pojemność zbiornika  $V_{zb.} = 270 \text{ dm}^3$ ,

Instalacja sprężonego powietrza zostanie wyposażona w armaturę odcinającą, zwrotną, pomiarową, regulacyjną, zabezpieczającą oraz zbiornik sprężonego powietrza o objętości ok. 0,5m<sup>3</sup>.

W zależności od potrzeb, powietrze będzie automatycznie zużywane na cele technologiczne SUW. Powietrze będzie dodatkowo uzdatniane przez zespół filtrów powietrza i odwadniacze.

## 5.8. Blok przygotowania podchlorynu sodu z soli kuchennej

Zgodnie z wymaganiami Zamawiającego dezynfekcja wody ma się odbywać za pomocą podchlorynu sodu, wytwarzanego na miejscu w procesie elektrolizy z soli.

Przewiduje się urządzenie wytwarzające podchloryn sodu z soli wraz z instalacją produkcyjną i usuwania wodoru. Podchloryn będzie dozowany do rurociągu wody

uzdatnionej na zbiorniki oraz do sieci wodociągowej. Alternatywnie do rurociągu wody surowej (np. w celu dezynfekcji instalacji technologicznej).

Zespół przygotowania podchlorynu z soli składał się będzie z:

- zbiornika soli o pojemności 150kg,
- elektrolizera,
- zbiornika podchlorynu sodu o pojemności  $0,5\text{m}^3$  z tacą ochronną.

Przewidziano montaż elektrolizera o parametrach:

- wydajność:  $\max 110\text{gCl}_2/\text{h}$  ( $12,0\text{kg Cl}_2/\text{d}$ ),
- stężenie produktu:  $6-7\text{Cl}_2/\text{l}$ , ( $0,6-0,7\%$ ),

Podchloryn sodu będzie dozowany za pomocą dwóch pomp dozujących membranowych elektronicznych o wydajności  $12\text{l/h}$ , 10 bar, do wody uzdatnionej oraz do awaryjnego dozowania  $\text{NaClO}$  do nitki sieci wodociągowej. Ostateczne dawki podchlorynu sodu zostaną ustalone podczas rozruchu technologicznego.

Zużycie soli to ok. 100kg miesięcznie stąd 1paleta (1000kg) wystarczy na kilka miesięcy. Zapas soli w workach na potrzeby produkcji  $\text{NaOCl}$  będzie gromadzony na palecie na hali SUW.

## **5.9. Pompownia sieciowa**

Woda uzdatniona ze zbiorników magazynowych będzie tłoczona do sieci wodociągowej za pośrednictwem istniejącego automatycznego zestawu pompowego, który przeniesiony będzie z obecnej lokalizacji do projektowanej hali budynku SUW. Zgodnie z wytycznymi Inwestora istniejący zestaw pompowy jest wystarczający do podawania wody do sieci wodociągowej.

## **5.10. Odstojnik wód popłucznych**

Wody popłuczne z płukania filtrów odprowadzane będą do istniejącego trzykomorowego odstojnika wód popłucznych o pojemności czynnej ok.  $10,0\text{m}^3$ .

Z uwagi na wymóg Inwestora o zastosowaniu filtrów o powierzchni filtracji dużo większej niż posiadają obecne filtry, na etapie opracowywania projektu należy przewidzieć zwiększenie pojemności istniejącego odstojnika. Ilość popłuczyn z płukania jednego filtra wyniesie ok.  $50\text{m}^3$ . Przewiduje się dostawienie do istniejących trzech komór odstojnika kolejnych o pojemności zapewniającej odebranie wód popłucznych z płukania filtra lub rozbiórkę istniejącego odstojnika i budowę nowego o wymaganej objętości. Ostateczną decyzję w tym zakresie należy podjąć na etapie projektu, po wykonaniu m.in. inwentaryzacji geodezyjnej terenu stacji.

## **5.11. Rurociągi wewnętrzne**

Wszystkie rurociągi technologiczne w budynku SUW należy wykonać z rur PEHD SDR17 PN10 i częściowo z rur stalowych nierdzewnych 0H18N9 na ciśnienie 10 bar. Rurociągi łączone będą przez zgrzewanie i spawanie doczołowe oraz na luźne kołnierze

ze stali nierdzewnej o średnicy zgodnej ze średnicą rurociągu.

Spawanie rurociągów ze stali nierdzewnej odbywało się będzie metodą spawania z elektrodą wolframową w otoczeniu gazu obojętnego (TIG) – metoda 141 lub metodą z elektrodą metalową w otoczeniu gazu obojętnego – metoda 135. Dla każdej tych metod, wewnętrzna strona spawów będzie chroniona czystym, obojętnym gazem. Do łączenia ruraru podczas budowy instalacji stosowane będą spoiny czołowe. Niedopuszczalne jest pozostawienie jakichkolwiek odbarwień lub uszkodzeń powierzchni materiału stanowiących potencjalne ogniska korozji.

Średnice zewnętrzne rurociągów zgodne z normą ISO.

Orurowanie z armaturą w pompowni sieciowej i do płukania magistrali wykonać na ciśnienie PN16.

#### **5.12. Sieci międzyobiektowe**

Na terenie SUW przewidziano budowę rurociągów wody surowej, wody uzdatnionej, kanały wód popłucznych, oraz kanały wód przelewowych i spustowych ze zbiorników magazynowych. Budowa polegać będzie na włączeniu projektowanych odcinków do sieci istniejących oraz przełożenie odcinków kanalizacji z uwagi na lokalizację projektowanego budynku SUW. Z uwagi na zwiększone zapotrzebowanie na wodę do płukania filtrów należy wymienić rurociąg ssawny wody uzdatnionej ze zbiorników do budynku SUW. Szczegóły wymiany należy opracować na etapie projektu.

Ścieki sanitarne z nowego budynku SUW będą odprowadzane do kanalizacji sanitarnej.

Wody przelewowe i spustowe ze zbiorników magazynowych na terenie SUW, wody opadowe, czyste wody popłuczne będą odprowadzane do istniejącej kanalizacji.

#### **5.13. Wewnętrzne instalacje sanitarne**

W budynku SUW przewiduje się wykonanie wewnętrznych instalacji sanitarnych - instalacja wody – z rur PP zgrzewanych PN10, kanalizacja – rury kanalizacyjne kielichowe PP oraz podposadzkowe PVC, wentylacja grawitacyjna i mechaniczna – kanały ze stali ocynkowanej, w pomieszczeniach z atmosferą agresywną – z tworzyw sztucznych. Zapotrzebowanie na ciepło zostanie obliczone zgodnie z obowiązującymi normami na etapie sporządzania projektu budowlanego. W budynku SUW na hali technologicznej zaprojektowany zostanie przemysłowy osuszacz kondensacyjny powietrza. Szacowana wydajność systemu osuszania wynosić będzie ok. 3,2kg wody/h. Dla powyższego parametru wstępnie dobrano osuszacz o mocy 4,5kW.

Woda czysta na cele własne budynku SUW pobierana będzie z kolektora tłocznego zestawu pompowego.

## 6. Opis rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych

### 6.1. Elementy zagospodarowania terenu

Przewiduje się konieczność wykonania następującego zakresu prac związanych z zagospodarowaniem terenu:

- wyburzenie istniejącego budynku SUW,
- wyburzenie istniejącej nieczynnej studni,
- wykonanie utwardzonego dojazdu do budynku SUW,
- wykonanie opaski chodnikowej wokół projektowanego budynku SUW,
- wymiana ogrodzenia na panelowe z siatki zgrzewanej wraz z budową nowej bramy wjazdowej i furtki (systemowej).

### 6.2. Projektowany budynek SUW

Proponuje się budynek kontenerowy parterowy niepodpiwniczony, o prostej architekturze, prostokątny o wymiarach w rzucie  $\sim 7,4 \times 18,4\text{m}$ . Zakłada się poziom pomieszczeń podniesiony w stosunku do poziomu przylegającego terenu o 30cm. Z uwagi na różnicę poziomów przewiduje się zaprojektowanie pochylni betonowych oznaczonych na rzucie budynku.

Dach jednospadowy o nachyleniu 8% kryty płytami dachowymi warstwowymi z rdzeniem PUR 100/142 (gr.10cm).

Projektowana Stacja Uzdatniania Wody będzie pracować bezobsługowo /w pełne automatyce/. Obsługa będzie wymagana doraźnie, np. przy konserwacji urządzeń oraz kontroli poprawności pracy stacji. Charakter pracy krótkotrwały, łączny czas przebywania pracowników w budynku SUW na jednej zmianie nie przekroczy dwóch godzin. W związku z powyższym, oraz na życzenie Inwestora, dla pracowników obsługi nie przewidziano zaplecza socjalnego ani sanitarnego.

Zakładane wymiary budynku kontenerowego :

długość .....	$\sim 18,4\text{m}$
szerokość.....	$\sim 7,4\text{m}$
wysokość.....	$\sim 7,7\text{m}$
Powierzchnia zabudowy .....	$\sim 136\text{ m}^2$
Powierzchnia użytkowa .....	$\sim 124,34\text{m}^2$
<b>Kubatura.....</b>	<b><math>\sim 1000\text{m}^3</math></b>

#### 6.2.1. Zestawienie pomieszczeń

1. Hala technologiczna.....	$103,88\text{m}^2$
2. Chlorownia.....	$12,96\text{m}^2$
3. Sterownia .....	$7,50\text{m}^2$
<b>RAZEM.....</b>	<b><math>124,34\text{m}^2</math></b>

### **6.2.2. Dane gruntowe**

Na etapie projektu należy wykonać rozpoznanie podłoża gruntowego (opinię geotechniczną wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego) w celu prawidłowego zaprojektowania posadowienia budynku SUW.

### **6.2.3. Fundamenty**

Zakłada się, iż ściany fundamentowe zaprojektowane będą z pustaków betonowych pełnych (betonitów) gr.19cm na zaprawie cementowej marki M15. Poziom posadowienia fundamentów dostosowany do warunków gruntowych i głębokości przemarzania gruntu. Ściany fundamentowe ocieplić warstwą pionowej izolacji ze styropianu ekstrudowanego gr. 5cm. Ściany fundamentowe od wewnątrz należy zabezpieczyć emulsją bitumiczną, od zewnątrz – ścianę z bloczków do poziomu ław otynkować, zabezpieczyć emulsją dyspersyjną, oraz ocieplić styropianem ekstrudowanym. Następnie otynkować tynkiem cementowym na siatce. Cokół budynku wykończyć płytkami klinkierowymi do poz. -0,15 powyżej poziomu terenu.

Ściana fundamentowa posadowiona jest na ławie fundamentowej o wymiarach w przekroju wynikającym z obliczeń, z betonu min. C25/30 XC2, zabezpieczonej od spodu 2xpapą termozgrzewalną podkładową, oraz emulsjami bitumicznymi. Ławę należy zbroić prętami B500SP i strzemionami B500A.

Ścianę fundamentową zamknąć wieńcem o wym.19x19cm z betonu C25/30 XC2 zbrojonym B500A, i strzemiona B500A. Wierzch wieńca na poz.+/-0,00.

Nośna konstrukcja budynku posadowiona jest na stopach fundamentowych żelbetowych z betonu C25/30 XC2 o wymiarach wynikających z obliczeń konstrukcyjnych:

Przed zabetonowaniem stóp fundamentowych osadzić kotwy fundamentowe fajkowe 2M16.

W hali technologicznej należy wykonać fundamenty płytowe pod urządzenia technologiczne wskazane na załączonym rzucie. Fundamenty należy wykonać z betonu C20/25 XC1 i zbroić stalą B500SP.

Poziom posadowienia fundamentów pod urządzenia wynosi -0,33m. Fundamenty zdylatować od posadzki lub innych fundamentów styropianem EPS200 gr. 2cm. Od wierzchu zastosować uszczelnienie kitem trwale plastycznym.

Fundamenty pod urządzenia posadzić na następujących warstwach:

- beton ochronny C12/15 (B15) gr. 4cm,
- 2x papa termozgrzewalna podkładowa,
- chudy beton C12/15 (B15) gr. 10cm.

#### **6.2.4. Konstrukcja**

Konstrukcję nośną budynku stanowią ramy stalowe w ilości 6 sztuk. Konstrukcję stalową wykonać ze stali S235JR. Słupy ram założono z profili HEA, natomiast rygle z profili IPE. Ramę zaprojektowano jako sztywną. Górne węzły sztywne, dolne – przegubowo-nieprzesuwne.

Poprzeczny układ ram ustabilizowany jest przez zastosowanie stężeń pionowych. Przeniesienie obciążeń poziomych z dachu na słupy ram nastąpi przez stężenia połączeniowe poziome zw skrajnych polach wzdłuż ścian podłużnych hali oraz w środkowych polach. Stężenia połączeniowe i stężenia pionowe ściennie z prętów. Każde stężenie składa się z dwóch elementów łączonych śrubą rzymską.

Obiekt przewidziano z obudową ścian z płyt warstwowych gr. 8cm przytwierdzonych do ryglówki wykonanej z profili zimnogiętych zamkniętych Rk. Ryglówkę mocować do ram głównych w ścianie podłużnej oraz do ram w ścianie szczytowej i słupów.

W ścianach zewnętrznych podłużnych projektuje się drzwi w ramach z profili zamkniętych z Rk, które stanowią również konstrukcję ryglówki pod płyty warstwowe.

Dach - konstrukcja stalowa płatwiowa z IPE (S235JR) wsparta na konstrukcji stalowej ram. Płatwie należy łączyć ze sobą w miejscach występowania najmniejszego momentu zginającego w sposób zapewniający przeniesienie sił i momentów wewnętrznych.

Konstrukcję nośną budynku mocować do fundamentów poprzez kotwy fundamentowe fajkowe.

#### **6.2.5. Prace wykończeniowe**

Dla rur technologicznych osadzić w posadzce rury osłonowe PCV.

Inne roboty wykończeniowe:

- posadzka - gładź cementowa wykończona płytkami gres antypoślizgowymi R9 na zaprawie klejowej, spadki uformować warstwą gładzi cementowej, spadki do kratek wg. rzutu przyziemia,

Parametry posadzki ceramicznej z płytek gres na kleju:

- odporność na zarysowania: min. 7 w skali Mosha,
- antypoślizgowość: R 9,
- ścieralność: V klasa ścieralności,
- odporność na zaplamienie i środki chemiczne,
- grubość min. 8mm,

- kolorystykę elementów stalowych oraz płyt warstwowych uzgodnić z inwestorem, na etapie projektu

- obróbki blacharskie – obróbki systemowe producenta płyt warstwowych,

- rynna  $\phi 12,5\text{cm}$  i rury spustowe  $\phi 10\text{cm}$  stalowe, ocynkowane, powlekane (systemowe) w kolorze wskazanym przez Inwestora, na etapie projektu,

- wokół budynku zaprojektować opaskę z kostki betonowej gr. 8cm na podsypce piaskowej o szerokości min. 0,5m,
- przed każdym wejściem do budynku zaprojektować pochylnie z kostki betonowej wg wymiarów podanych na rysunkach.

#### **6.2.6. Ściany wewnętrzne**

Wewnątrz budynku zaprojektowano ściany działowe o konstrukcji z profili z Rk obudowa z płyty warstwową PUR gr 8cm.

#### **6.2.7. Dach**

Dach budynku zaprojektowano jako jednospadowy płatwiowy o spadku ~8%. Na konstrukcji nośnej należy ułożyć płyty warstwowe PUR 100/142 (gr.10cm).

#### **6.2.8. Ślusarka drzwiowa**

Przewidziano montaż drzwi zewnętrznych stalowych ocynkowanych ocieplonych, antywłamaniowych, kl.RC2 o współczynniku  $U=1,5W/m^2 \cdot K$ , malowanych proszkowo, w kolorze RAL wskazanym przez Inwestora.

#### **6.2.9. Izolacje**

Izolację poziomą posadzki wykonać z papy termozgrzewalnej podkładowej (z zakładem 10cm) na warstwie betonu chudego C12/15 gr. 8cm.

#### **6.2.10. Wentylacja**

W ścianach budynku kontenerowego wykonać otwory pod kratki wentylacyjne w miejscach i na poziomach wskazanych na etapie projektu przez Projektanta branży sanitarnej.

#### **6.2.11. Instalacja elektryczna i odgromowa**

Przewiduje się wyposażenie budynku w instalację elektryczną i odgromową.

#### **6.2.12. Zabezpieczenie antykorozyjne**

Elementy stalowe ze stali czarnej oczyścić do II stopnia czystości i zabezpieczyć przez malowanie farbami antykorozyjnymi. Powierzchnię elementów malować podanym poniżej zestawem farb:

- 2x farbą ftalową miniową 60% przeciwrdzewną – grubość powłoki 60µm
- 2x farbą ftalową nawierzchniową ogólnego stosowania – grubość powłoki 60µm.

#### **6.2.13. Emisja zanieczyszczeń gazowych**

Budynek ogrzewany będzie elektrycznie, a tym samym nie będzie emisji gazów i dymów.

#### **6.2.14. Wytwarzanie odpadów stałych**

Nie przewiduje się.

#### **6.2.15. Odprowadzenie wód opadowych**

Przewiduje się odprowadzenie wód opadowych na teren inwestycji. Pod rynnami osadzić w

opasce odwodnienie liniowe.

Na etapie projektu budowlanego należy zweryfikować zakres prac branży budowlanej dla pozostałych obiektów SUW, z uwzględnieniem wytycznych branżowych.

## **7. Opis rozwiązań branży elektrycznej i AKPiA**

### **7.1. Podstawa opracowania**

Niniejszą koncepcję opracowano na podstawie:

- umowy ze Zleceniodawcą,
- zasadniczej w skali 1:500,
- wizji lokalnej i inwentaryzacji stanu istniejącego,
- uzgodnień branżowych,
- uzgodnień ze Zleceniodawcą,
- obowiązujących przepisów i norm.

### **7.2. Zakres opracowania**

Niniejsza koncepcja obejmuje:

- zmianę przyłącza energii elektrycznej na kablowe z układem pomierowo-rozliczeniowym w ogrodzeniu (ZZP) obiektu wraz z dopasowaniem mocy przyłączeniowej do przebudowanego obiektu,
- wewnętrzną linię zasilającą WLZ od zestawu złączowo pomiarowego ZZP do projektowanej rozdzielniczy „RG”,
- rozdzielnicę „RG” Stacji Uzdatniania Wody,
- rozdzielnicę zasilająco-sterowniczą układu technologicznego RTCS,
- instalację elektrycznych potrzeb własnych w budynku SUW tj.:
- instalacje oświetleniowe,
- instalacje gniazd wtykowych,
- instalacje siłowe,
- instalację elektrycznych zasilania i sterowania urządzeniami technicznymi układu technologicznego,
- przekaz sygnałów drogą radiową do siedziby wodociągów,
- wizualizacja SCADA w siedzibie wodociągów,
- instalację wyrównawczą w budynku SUW,
- uziemienie budynku SUW,
- instalację odgromową budynku SUW,
- oświetlenie terenu,
- linie kablowe w terenie.

### **7.3. Podstawowe parametry przebudowanego układu elektroenergetycznego**

Napięcie zasilania

-  $U_n=230/400V$ ,

Moc zainstalowana obiektu	- $P_i = 77\text{kW}$ ,
Moc szczytowa obiektu	- $P_o = 63\text{kW}$ ,
Rodzaj zasilania	- jednostronne linią WLZ z zestawu złączowo pomiarowego ozn. ZZP. Zestaw złączowo-pomiarowy jest objęty oddzielnym opracowaniem (wykonuje dystrybutor energii po podpisaniu umowy przyłączeniowej). Rezerwowo należy przewidzieć zaprojektowanie szafki przyłączeniowej do podłączenia przewoźnego agregatu prądotwórczego.
Wewnętrzna linia zasilająca	- wykonać kablem miedzianym o przekroju dostosowanym do mocy obiektu zachować maksymalny spadek napięcia nie większy od 0,5%.
Układ sieciowy	- TN-S,
Układ pomiarowo-rozliczeniowy energii elektrycznej	- zabudowany w zestawie złączowo-pomiarowym ozn. ZZP - nie objęty niniejszym opracowaniem (wykonuje dystrybutor energii).

Ochrona przeciwporażeniowa:

- ochrona podstawowa przed dotykiem bezpośrednim – izolacja przewodów i osłony rozdzielnic,
- ochrona przed dotykiem pośrednim – samoczynne szybkie wyłączenie zasilania za pośrednictwem wyłączników różnicowoprądowych i wyłączników nadprądowych.

#### **7.4. Zasilanie w energię elektryczną stacji uzdatniania wody**

Po sporządzeniu projektu należy sporządzić szczegółowy bilans mocy i w razie konieczności wystąpić z wnioskiem o zwiększenie mocy przyłączeniowej. Należy przebudować przyłączy z napowietrznego na kablowe zakończone zestawem złączowo-pomiarowym w ogrodzeniu obiektu od strony drogi.

Na podstawie bilansu mocy określić prąd szczytowy, i dobrać kabel dla linii WLZ. Przekrój kabla w linii WLZ musi być tak dobrany aby spadek napięcia przy poborze mocy

przylączyeniowej nie przekraczał 0,5%.

Stację uzdatniania wody należy wyposażyć w rozdzielnicę główną RG wyposażoną w ręczny przełącznik źródeł zasilania Agregat-0-Sieć, analizator parametrów sieci z komunikacją ModbusRTU. (zapewnić przesył danych pomiarowych z analizatora do sterownika PLC1 stacji SUW zlokalizowanego w rozdzielnicy RTCS). W rozdzielnicy RG należy zabudować rozłączniki bezpiecznikowe do zasilania rozdzielnicy RTCS i tablicy rozdzielczej potrzeb własnych T1, układ do zasilania i sterowania oświetleniem terenu, baterię kondensatorów. Linie kablowe wyprowadzone poza budynek SUW należy wyposażyć o ochronniki przeciwprzepięciowe.

### **7.5. Rozdzielnica główna stacji uzdatniania wody RG**

Rozdzielnica RG stacji uzdatniania wody zaprojektowana została w oparciu o system obudów stalowych. Rozdzielnica RG zostanie zbudowana na bazie obudowy stalowej posadowionej na cokole o wysokości 100mm, o łącznych wymiarach (wymiary zweryfikować na etapie opracowywania projektu):

- szerokość – 800mm,
- wysokość – 2200mm,
- głębokość - 600mm.

W rozdzielnicy RG zabudowana zostanie kompletna aparatura:

- ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej,
- łączeniowa,
- zabezpieczeniowa.

Rozdzielnica RG obejmuje zasilanie potrzeb własnych stacji, zasilanie baterii kondensatorów, zasilanie rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej RTCS układu technologicznego oraz zasilanie oświetlenia terenu.

Rozdzielnicę RG należy posadowić na projektowanym kanale kablowym w pom. sterowni.

Kable zasilające wychodzące na zewnątrz budynku należy wyprowadzić z rozdzielnicy w rurach ochronnych pod posadzką. Kable zasilające rozdzielnicę RTCS, baterię kondensatorów BK, tablicę rozdzielczą T1 należy ułożyć w kanale kablowym.

Natomiast pozostałe obwody wewnątrz budynku rozprowadzić w korytkach kablowych ocynkowanych i rurach osłonowych sztywnych n/t.

Rozdzielnicę RG należy wyposażyć w analizator parametrów sieci. Zapewnić stopień ochrony rozdzielnicy RG IP40.

### **7.6. Rozdzielnica zasilająco-sterownicza RTCS**

Rozdzielnicę zasilająco-sterowniczą RTCS obejmującą układy zasilania i sterowania urządzeniami technicznymi układu technologicznego uzdatniania wody, należy zaprojektować w oparciu o system obudów stalowych.

Rozdzielnica RTCS zostanie zbudowana na bazie obudowy stalowej posadowionej na cokole

o wysokości 100mm, o łącznych wymiarach (wymiały zweryfikować na etapie opracowywania projektu):

- szerokość – 1200mm,
- wysokość – 2200mm,
- głębokość - 600mm.

Rozdzielnica RTCS musi być kompletnym wyrobem, prefabrykowanym i dostarczonym przez firmę specjalistyczną, która spełni wymagania techniczne zawarte w opracowanym projekcie.

Rozdzielnicę RTCS należy posadowić w pomieszczeniu sterowni obok rozdzielnic RG

Kable i przewody zasilające oraz sterownicze należy wyprowadzić z szafy do kanału kablowego i rozprowadzić w budynku w korytach kablowych ocynkowanych. Kable sterownicze i pomiarowe wychodzące na zewnątrz budynku należy wyprowadzić z rozdzielnic dołem w rurach ochronnych.

Zapewnić stopień ochrony rozdzielnic RTCS IP40.

## **7.7. Opis układów zasilania i sterowania urządzeniami technologicznymi SUW**

### **7.7.1. Zasilanie i sterowanie urządzeniami technicznymi układu technologicznego**

Zasilanie projektowanych urządzeń technicznych układu technologicznego uzdatniania wody realizowane będzie z rozdzielnic zasilająco-sterowniczej RTCS umieszczonej w sterowni w budynku SUW.

Energia elektryczna doprowadzona będzie do rozdzielnic RTCS z rozdzielnic RG projektowanym kablem.

W rozdzielnic RTCS zamontowana zostanie kompletna aparatura zasilająca, łączeniowa, sterownicza i kontrolno-pomiarowa dla urządzeń projektowanego układu technologicznego uzdatniania wody (za wyjątkiem istniejącego zestawu sieciowego II-go stopnia).

Przeznaczeniem rozdzielnic RTCS będzie także stworzenie możliwości automatycznego sterowania procesem technologicznym produkcji wody. W rozdzielnic RTCS zabudowany zostanie sterownik swobodnie programowalny PLC natomiast na elewacji zewnętrznej szafy – graficzny kolorowy terminal dotykowy o przekątnej 10”.

Na graficznym panelu operatorskim zostanie stworzona wizualizacja procesu technologicznego. Wykonana aplikacja wizualizacyjna podzielona zostanie na szereg ekranów synoptycznych, przedstawiających kolejne etapy procesu produkcji wody począwszy od pobrania wody ze studni głębinowych, poprzez filtry, do zbiorników magazynowych wody czystej i zestaw pompowy II-go stopnia. Stworzony proces wizualizacji będzie zawierał informacje o wybranych parametrach pracy stacji oraz zaistniałych stanach alarmowych i awariach.

W rozdzielnic RTCS Stacji Uzdatniania Wody zabudowany zostanie moduł transmisji danych LTE. Należy zaprojektować układy sterowania stwarzające możliwość pracy stacji

z pominięciem układów logiki (sterownik) przy utrzymaniu podstawowych parametrów technologicznych.

Wypracowane w sterowniku sygnały binarne wprowadzane są bezpośrednio do obwodów sterowania odpowiednich urządzeń, które będą się załączać lub wyłączać w zależności od wyznaczonych przez technologa algorytmów.

Układy automatycznej regulacji zostaną zaprogramowane w sterowniku zgodnie z algorytmami technologicznymi.

Sposób postępowania personelu obsługi Stacji Uzdatniania Wody w sytuacjach awaryjnych pracy układu technologicznego określony zostanie w instrukcji eksploatacji obiektu. Ponadto każdy z sygnalizowanych na panelu operatorskim stanów alarmowych lub awaryjnych przedstawiany będzie w postaci opisu zawierającego możliwe przyczyny zaistniałego stanu wraz z czynnościami prowadzącymi do jego usunięcia. Jednocześnie informacje o awariach zostaną przesłane w postaci wiadomości SMS do pracowników obsługi stacji.

### **7.7.2. Zasilanie i sterowanie pracą pomp głębinowych**

#### **7.7.2.1. Zasilanie pomp na ujęciach głębinowych**

Źródłem wody dla modernizowanej Stacji Uzdatniania Wody istniejące studnie głębinowe ozn. I i IZ. Zasilanie studni głębinowych należy zaprojektować nowymi kablami z projektowanej rozdzielniczy RTCS.

#### **7.7.2.2. Sterowanie pracą pompy głębinowej**

Należy zaprojektować układy sterowania studniami w taki sposób aby umożliwić pracę automatyczną i ręczną studni. Należy zaprojektować sondy hydrostatyczne i konduktometryczne (sygnalizacja suchobiegu) w studniach. Do studni należy zaprojektować nowe kable ziemne i zabezpieczyć z obu stron za pomocą ochronników przeciwprzepięciowych.

### **7.7.3. Zasilanie i sterowanie pracą sprężarek**

#### **7.7.3.1. Zasilanie sprężarek**

Sprężarka w układzie technologicznym, przeznaczona jest do wytwarzania sprężonego powietrza dla celów napowietrzania wody surowej w aeratorze oraz na potrzeby sterowania przepustnicami z napędem pneumatycznym.

Zasilanie sprężarki należy zaprojektować z rozdzielniczy RTCS. W pobliżu sprężarki należy zamontować łącznik krzywkowy 16A 3P w obudowie IP65 pełniący rolę wyłącznika odcinającego napięcie zasilania sprężarki.

#### **7.7.3.2. Sterowanie pracą sprężarek**

Należy zaprojektować sprężarkę z własnymi układami sterowania służącymi do regulacji i kontroli. Regulator powinien utrzymywać stałe ciśnienie w instalacji między zaprogramowanymi wartościami przez automatyczne dociążanie i odciążanie sprężarek.

Na elewacji zewnętrznej rozdzielnicy RTCS należy zaprojektować przełącznik 2-położeniowy „Sterowanie sprężarką”.

Za pomocą przycisków sprężarkę można w trybie sterowania indywidualnego odstawić z pracy lub przełączyć w tryb gotowości do pracy.

W instalacji sprężonego powietrza należy zaprojektować kontrolę poziomu ciśnienia za pośrednictwem presostatu o zakresie pomiarowym 0-10bar. Presostat będzie sygnalizował spadek ciśnienia powietrza w instalacji poniżej wartości dopuszczalnej wymaganej do prawidłowego funkcjonowania urządzeń technologicznych.

Sygnalizacja spadku ciśnienia w instalacji sprężonego powietrza będzie przedstawiona na panelu operatorskim i zapamiętana w sterowniku.

Awarie sprężarek będą sygnalizowane na panelu operatorskim i zapamiętane w sterowniku.

Wszystkie stany awaryjne będą przesyłane na telefony pracowników obsługi SUW.

#### **7.7.4. Sterowanie procesem napowietrzania wody**

##### **7.7.4.1. Sterowanie pracą zbiornika reakcji**

Proces napowietrzania wody surowej będzie się odbywał w aeratorze. Aerator będzie zlokalizowany w pomieszczeniu technologicznym SUW i będzie dostarczony z własnym układem sterowania, umożliwiającym przekazywanie sygnałów do systemu nadrzędnego i reagowanie na sygnały wysyłane z systemu nadrzędnego.

Sprężone powietrze do aeratora będzie dostarczane za pośrednictwem elektrozaworu. Układ sterowania aeratorem będzie pozwalał na jego pracę w dwóch trybach tj.:

- w trybie automatycznym,
- w trybie „ręcznym”,

Do wyboru trybu pracy aeratora przeznaczony będzie przełącznik 3-położeniowy „Tryb sterowania aeratorem”, zamontowany na drzwiach zewnętrznych tablicy sterowania aeratora. W położeniu „Ręczny” przełącznika nastąpi otwarcie elektrozaworu doprowadzającego sprężone powietrze do aeratora.

#### **7.7.5. Zasilanie i sterowanie pompą płuczącą**

##### **7.7.5.1. Zasilanie pompy płuczącej**

W układzie technologicznym zastosowano pompę płuczącą PM6.1 przeznaczoną do podawania wody w procesie płukania filtrów. Układy zasilania i sterowania pracą pompy płuczącej zostaną zabudowane w rozdzielnicy „RTCS”.

Pompa będzie zabezpieczona przed skutkami przeciążeń i zwarć za pośrednictwem wyłącznika silnikowego.

##### **7.7.5.2. Sterowanie pompy płuczącej**

Zaprojektować układ sterowania pompą płuczącą pozwalający na jej pracę w dwóch trybach tj.:

- w trybie automatycznym,
- w trybie „ręcznym”.

Do wyboru trybu pracy pompy płuczącej będzie służył przełącznik 3-położeniowy zamontowany na drzwiach rozdzielnicy „RTCS” ozn. „Sterowanie pompą płuczącą”.

Podstawowym trybem sterowania pompą płuczącą będzie tryb automatyczny. Praca pompy płuczącej w trybie sterowania automatycznego nadzorowana będzie przez sterownik PLC. Pompa płucząca będzie załączana przez sterownik w trakcie realizacji fazy płukania wodą złoża filtracyjnego. W trybie automatycznym płukanie rozpocznie się jeśli w zbiorniku magazynowym będzie wystarczająca ilość wody na przeprowadzenie płukania.

Zaprogramowana w sterowniku PLC sekwencja płukania będzie zgodna z projektem technologicznym.

Układ w trybie pracy automatycznej niezależnie od zabezpieczeń programowych będzie wyposażony w następujące bloki zabezpieczające:

- zabezpieczenie pompy przed pracą na suchobiegu w magazynowym wody – realizowane jest przez sondy zwieszakowe.
- zabezpieczenie od suchobiegu w kolektorze ssawnym pompy płuczącej - realizowane przez sondę konduktometryczną,
- zabezpieczenie przed pracą niepełnofazową oraz zanikiem napięcia zasilania - realizowane przez czujnik kolejności faz.

Zadziałanie tych zabezpieczeń powoduje wyłączenie układu oraz włączenie alarmowego sygnału akustycznego.

W trybie sterowania „ręcznego” możliwe będzie załączenie pompy płuczącej niezależnie od sterownika PLC. Ten tryb pracy będzie wykorzystywany w przypadku płukania filtrów w systemie „ręcznym”.

W tym trybie pracy wszystkie zabezpieczenia będą działały tak jak w pracy automatycznej.

Załączenie pompy oraz wyłączenie pompy w trybie ręcznym będzie możliwe za pomocą przycisków zamontowanych na elewacji zewnętrznej rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej RTCS.

Pompa płucząca będzie zabezpieczona przed skutkami zwarcia lub przeciążenia za pomocą wyłącznika silnikowego oraz przed pracą niepełnofazową i zanikiem napięcia zasilania - przez czujnik kolejności faz CKF.

#### **7.7.6. Sterowanie procesem uzdatniania wody**

Proces uzdatniania wody przebiegać będzie w systemie jednostopniowym na dwóch filtrach ciśnieniowych pionowych.

##### **7.7.6.1. Sterowanie pracą filtrów**

Obydwa filtry będą kompletem dostarczonym przez firmę specjalistyczną, wyposażonym w tablicę sterowania. W tablicy sterowania zabudowane będą układy, umożliwiające

przekazywanie sygnałów do systemu nadrzędnego i reagowanie na sygnały wysyłane z systemu nadrzędnego za pomocą komunikacji szeregowej.

W tablicy sterowania filtrami będzie zabudowany sterownik PLC i panel operatorski minimum 5,6”. Należy zaprojektować pomiędzy tablicą sterowania filtrów a rozdzielnicą RTCS komunikację ModBus z centralnym sterownikiem PLC.

Filtry będą działały w dwóch trybach:

- automatycznym, wówczas filtry będą sterowane poprzez sterownik PLC w tablicy sterowania filtrów,
- ręcznym, wówczas istnieje możliwość ręcznego sterowania pracą filtra z poziomu panelu operatorskiego w tablicy sterowania filtrów.

będzie dostarczony z własnym układem sterowania, umożliwiającym przekazywanie sygnałów do systemu nadrzędnego i reagowanie na sygnały wysyłane z systemu nadrzędnego.

#### **7.7.7. Zasilanie i sterowanie pracą bloku przygotowania podchlorynu sodu z soli kuchennej**

Blok przygotowania podchlorynu sodu należy zaprojektować jako kompletne urządzenie dostarczone wraz z układami sterowania zabudowanymi w tablicy sterowania. Układ sterowania, będzie umożliwiał przekazywanie sygnałów do systemu nadrzędnego i reagowanie na sygnały wysyłane z systemu nadrzędnego za pomocą komunikacji szeregowej ModbusRTU.

Blok przygotowania podchlorynu sodu należy zasilic z rozdzielnicy RTCS.

#### **7.7.8. Zbiorniki magazynowe wody**

Istniejące zbiorniki magazynowe wody należy wyposażyć w nowe sondy hydrostatyczne i konduktometryczne. Sygnały z sond należy doprowadzić nowymi kablami ziemnymi do rozdzielnicy RTCS. Kable należy zabezpieczyć na obu końcach za pomocą ochronników przeciwprzepięciowych.

Sondy zwieszakowe i hydrostatyczne należy zamontować w rurach perforowanych  $\phi 100$  z PVC montowanych do drabin żłazowych za pomocą uchwytów rurowych. Skrzynki pośrednie do połączenia przewodów dostarczanych z sondami z kablami ziemnymi należy zamocować przy włączach do zbiorników poprzez przykręcenie. Wysokości montażu poszczególnych sond opracować w projekcie technologicznym.

#### **7.7.9. Zasilanie i sterowanie pracą pomp zestawu II-go stopnia**

Istniejący zestaw pomp sieciowych należy przenieść do nowego budynku wraz z istniejącą rozdzielnicą zasilająco-sterowniczą. Istniejącą rozdzielnicę zasilająco-sterowniczą należy zasilic z projektowanej rozdzielnicy głównej RG.

#### **7.7.10. Pomiar ilości oraz wartości przepływów chwilowych wody**

W układzie technologicznym uzdatniania wody, dla potrzeb monitorowania wartości

chwilowych przepływu wody oraz zliczania ilości wody należy zaprojektować przepływomierze elektromagnetyczne w następujących miejscach układu technologicznego:

- przepływomierz Q1 – przepływ chwilowy i ilość wody pompowanej ze studni głębinowych do stacji SUW,
- przepływomierz Q3 – przepływ chwilowy i ilość wody pompowanej w procesie płukania filtrów,
- przepływomierz Q2 – przepływ chwilowy i ilość wody pompowanej do zbiorników magazynowych wody,
- przepływomierz Q4 – przepływ chwilowy i ilość wody pompowanej ze zbiorników magazynowych wody na sieć,

Sygnały z przepływomierzy należy wprowadzić do sterownika PLC rozdzielnicy RTCS:

- analogowy – określający wartość chwilową przepływu wody,
- impulsowy – przeznaczony do zliczania ilości wody.

Dla zapewnienia poprawnego działania układu pomiarowego przepływomierzy należy wyrównać potencjał elektryczny pomiędzy obudową czujnika i mierzoną cieczą za pomocą taśm uziemiających.

#### **7.7.11. System kontroli dostępu do obiektów technologicznych**

Należy zaprojektować systemem kontroli dostępu do obiektów technologicznych stacji uzdatniania wody. Systemem należy objąć:

- budynek SUW,
- studnie głębinowe,
- zbiornik magazynowy wody.

We wszystkich obudowach studni, włączach do zbiorników, drzwiach i bramach do budynku SUW należy zamontować wyłączniki krańcowe sygnalizujące otwarcie drzwi, włączów czy obudów studni. Sygnały z wyłączników krańcowych należy wprowadzić do sterownika PLC w RTCS. Należy wykonać system powiadamiania o nieuprawnionym dostępie poprzez modem LTE w RTCS na telefony komórkowe pracowników obsługi.

#### **7.7.12. Przekaz danych siedziby wodociągów i wizualizacja procesów**

Należy zaprojektować przekaz danych pomiędzy SUW a siedzibą wodociągów. W tym celu należy zaprojektować modemy pracujące w sieci LTE lub inny rodzaj transmisji wskazany przez użytkownika na etapie opracowania dokumentacji projektowej.

W siedzibie wodociągów należy zrealizować wizualizację procesów przemysłowych przy pomocy oprogramowania SCADA.

Na etapie realizacji projektu uzgodnić z użytkownikiem sygnały które należy wizualizować w SCADA.

### **7.8. Linie kablowe zasilające i sterownicze w terenie**

W projekcie należy rozważyć wymianę linii kablowych zasilających i sterowniczych do studni i zbiornika magazynowego wody po ocenie ich stanu technicznego i sprawdzeniu ilości dostępnych żył. Nowe linie kablowe zasilające i sterownicze w terenie układać należy w wykopie na głębokości 0,8m.

Na kablach należy ułożyć opaski identyfikacyjne, które powinny zawierać m.in.:

- typ kabla,
- roku ułożenia kabla,
- relację obwodu.
- oznaczenia fazy na przewodach jednożyłowych,

Oznaczniki te należy umieszczać na kablu ułożonym w ziemi, co 10m oraz w miejscach charakterystycznych jak np. wejścia do przepustów. Kable należy ułożyć na podsypce piaskowej o grubości warstwy 10cm. Po ułożeniu kabla w wykopie najpierw przysypać go 10cm warstwą piasku a następnie 15cm warstwą rodzimego gruntu. Następnie należy przykryć tak ułożony kabel folią kalandrową PCV koloru niebieskiego o szerokości 25cm, po czym kabel całkowicie zasypać.

W miejscach kolizji z istniejącymi instalacjami kable układać w rurach ochronnych z HDPE. Stan techniczny linii kablowych należy ocenić w oparciu o pomiary rezystancji izolacji miernikiem.

Po wybudowaniu linii kablowych należy zapewnić wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej kabli przez uprawnionego geodetę. Budowę linii kablowych należy prowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-76/E-05125 oraz N-SEP-E-004.

### **7.9. Instalacja oświetlenia**

Pomieszczenia SUW projektuje się oświetlić za pomocą opraw ze źródłami światła typu LED. Typy opraw dobrać do funkcji użytkowej oraz charakteru pomieszczeń. Rozmieszczenie opraw oraz ich parametry dobrać na podstawie wyliczeń programu symulacyjnego np. Dialux. Średnie natężenie oświetlenia i równomierność muszą spełniać założenia aktualnej normy.

Instalacje oświetleniowe projektuje się wykonać przewodami YDY-żo 3x1,5-750V układanymi w korytach kablowych i rurach ochronnych n/t. We wszystkich pomieszczeniach należy zamontować łączniki w wykonaniu minimum IP44. Wysokość montażu łączników winna wynosić 1,2m. Oprawy oświetleniowe na hali filtrów należy mocować do ceownika CWZ.

Oświetlenie zewnętrzne nad drzwiami wejściowymi do pomieszczeń SUW dobrać oprawy LED typu projektor o mocy minimum 10W o stopniu ochrony minimum IP65 charakteryzujące się odpornością na promieniowanie UV. Oprawy muszą być wyposażone w czujniki ruchu i zmiernicze z regulacją czułości zadziałania i czasu świecenia.

Wszystkie pomieszczenia w budynku należy wyposażyć w oświetlenie awaryjne

ewakuacyjne. Należy zastosować oprawy o czasie świecenia 1h po zaniku zasilania, stopień ochrony opraw ewakuacyjnych IP65.

#### **7.10. Oświetlenie terenu**

Teren Stacji Uzdatniania Wody należy oświetlić za pomocą oprawy drogowej o stopniu ochrony IP65 na słupie stalowym ocynkowanym o wysokości 6m z wysięgnikiem o długości 1m. Słup stalowy zaprojektować na fundamencie prefabrykowanym betonowym.

Sterowanie oświetleniem terenu będzie realizowane z rozdzielnicy głównej RG w dwóch trybach.

W związku z powyższym na elewacji rozdzielnicy RG będzie zamontowany przełącznik 3-położeniowy „Auto – 0 – Ręka”.

W trybie automatycznym oświetlenie terenu będzie sterowane zegarem astronomicznym w zależności od wschodów i zachodów słońca.

Przestawienie przełącznika w położenie „Ręka” spowoduje manualne załączenie oświetlenia terenu.

Przestawienie przełącznika w położenie „0” spowoduje manualne wyłączenie oświetlenia terenu.

#### **7.11. Instalacja gniazd wtykowych**

Instalacje gniazd wtykowych 230V w pomieszczeniach budynku SUW zaprojektować przewodami YDY-żo 3x2,5 -750V układanymi w korytach kablowych i rurach ochronnych n/t. We wszystkich pomieszczeniach należy zamontować gniazda o stopniu ochrony IP44. Gniazda wtykowe w pomieszczeniach SUW należy montować na wysokości 1,0m od podłogi za wyjątkiem gniazd dla ogrzewaczy wewnętrznych, które należy montować na wysokości 0,5m. W instalacji należy stosować puszkę rozgałęźną o stopniu ochrony IP44.

Instalację gniazd wtykowych 400V projektuje się wykonać przewodami YDY-żo 5x2,5 - 750V układanymi w korytach i w rurach ochronnych n/t. Zaprojektować gniazda z wyłącznikami mechanicznymi. Gniazda wtykowe 400V montować na wysokości 1,0m jako n/t.

#### **7.12. Instalacja ogrzewania**

Ogrzewanie wszystkich pomieszczeń należy zaprojektować za pomocą ogrzewaczy elektrycznych wewnętrznych 230V o stopniu ochrony IP24 zasilanych napięciem 230V. Dobór wielkości ogrzewaczy wykonać w projekcie sanitarnym. Podłączenie ogrzewaczy wewnętrznych należy wykonać za pomocą gniazd wtykowych 230V 16A dedykowanych do ogrzewania. Obwody ogrzewaczy zabezpieczyć bezpiecznikami B16A i wydzielonym bezpiecznikiem różnicowo-prądowym 63A 30mA.

#### **7.13. Instalacja linii zasilających urządzenia układu technologicznego**

Linie zasilające urządzenia układu technologicznego w pomieszczeniach SUW należy

układać w korytkach kablowych i rurach ochronnych n/t.

Przewody zasilające i sterownicze należy układać w oddzielnych korytkach kablowych lub rurach ochronnych.

Przewody zasilające należy ułożyć we wspólnych korytkach kablowych z przewodami instalacji potrzeb ogólnych.

#### **7.14. Instalacja linii sterowniczych i pomiarowych układu technologicznego**

Linie sterownicze i pomiarowe urządzenia układu technologicznego w budynku SUW należy układać w korytkach kablowych i rurach ochronnych n/t.

Korytka dla kabli sterowniczych należy układać na wspólnych wspornikach i uchwytach mocujących wraz i innymi korytkami. W obwodach pomiarowych 4..20mA należy zastosować przewody ekranowane LIYCY 300/500V w budynku o kable YKSLYekw 0,6/1kV na zewnątrz budynku.

#### **7.15. Instalacja wyrównawcza**

W hali filtrów należy wykonać połączenia wyrównawcze oraz należy zabudować główną szynę uziemiającą ozn. GSU do której podłączona zostanie główna szyna wyrównawcza GSW. Szynę GSU należy uziemić poprzez przyłączenie do uziomu otokowego. Główną szynę wyrównawczą należy wykonać z płaskownika Fe/Zn25x4 na wysokości 0,3m w hali filtrów i sterowni. Do GSW należy przyłączyć części metalowe obce tj. rurociągi wodno-kanalizacyjne (możliwie najbliżej miejsca ich wprowadzenia do budynku), dostępne części metalowe budynku, metalowe obudowy urządzeń rozdzielnic. Zabudowane w instalacji przepływomierze należy zbocznikować stosując linkę miedzianą o przekroju 6mm<sup>2</sup>. Przewody ochronne PE powinny wyróżniać się barwą żółto-zieloną. Widoczne części połączenia wyrównawczego należy pomalować w żółto-zielone pasy. W chlorowni miejscowe połączenia wyrównawcze należy wykonać linką LgY-żo 6mm<sup>2</sup> i podłączyć do zacisków puszek wyrównawczej umieszczonej pod umywalką. Puskę wyrównawczą należy połączyć linką LgY-żo 6mm<sup>2</sup> z szyną PE rozdzielnic RG.

#### **7.16. Ochrona przetężeniowa instalacji elektroenergetycznych i dobór przewodów**

Wartości zabezpieczeń dobrać dla zakładanych znamionowych prądów obciążenia i ewentualnych prądów rozruchowych w poszczególnych obwodach jak również ze względu na występujące prądy zwarciovowe, w poszczególnych punktach instalacji oraz ze względu na wymaganą selektywność zadziałania zabezpieczeń.

Wartości zabezpieczeń i ich typy podać na schematach poszczególnych rozdzielnic i tablic. Przewody dobrać ze względu na wartości zabezpieczeń nadprądowych w obwodach z uwzględnieniem współczynników poprawkowych wynikających ze sposobu ułożenia przewodów oraz dla uzyskania spadków napięć od punktu zasilającego do punktów poboru

mocy poniżej wartości dopuszczonych w normach.

W instalacjach należy stosować dostępne na rynku przewody z żyłą ochronną w izolacji koloru żółto-zielonego oraz z żyłą neutralną w izolacji jasnoniebieskiej.

#### **7.17. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa**

Ochronę od porażen zaprojektować zgodnie z PN-HD 60364-4-41:2017-09. Zastosować układ sieci zasilającej rozdzielnicę główną RG budynku SUW – wg wymagań dystrybutora energii elektrycznej. Ochronę dodatkową zapewnić przez zastosowanie urządzeń w II klasie izolacji lub w przypadku urządzeń w I klasie izolacji przez samoczynne szybkie wyłączenie zasilania. W obwodach zastosować wyłączniki o prądzie różnicowym 30mA, stanowiące również uzupełnienie ochrony podstawowej przed dotykiem bezpośrednim.

Bezpieczeństwo przeciwporażeniowe zapewnić również poprzez system szyn i przewodów wyrównawczych połączonych z uziemieniem. Do odbiorników 1-fazowych stosować instalację trzyżyłową a w układach 3-fazowych – pięciożyłową. Izolacja żyły ochronnej PE powinna mieć barwę zielono-żółtą. Przewody te w rozdzielnicach należy podłączyć pod zaciski PE.

UWAGA:

Przed oddaniem zaprojektowanych instalacji do eksploatacji należy wykonać pomiary ciągłości przewodów ochronnych, rezystancji uziemienia, impedancji pętli zwarciovych, sprawdzić wyłączniki różnicowoprądowe za pomocą testera, sprawdzić skuteczność ochrony przeciwporażeniowej oraz sporządzić odpowiednie protokoły pomiarowe.

#### **7.18. Ochrona odgromowa**

Obiekt Stacji Uzdatniania Wody należy wyposażać w instalację odgromową w II-giej klasie. Zwody poziome z drutu Fe/Zn  $\phi 8$  należy wykonać jako nie naprężane montowane do uchwyty dachowych przykręcanych do poszycia dachu. Jako przewody odprowadzające Fe/Zn  $\phi 8$  należy wykorzystać stalowe słupy budynku. Zwody poziome niskie należy podłączyć drutem do stalowych słupów budynku, a następnie stalowe słupy należy podłączyć do uziomu otokowego poprzez złącza kontrolne. Złącza kontrolne należy zabudować w skrzynkach probierczych ziemnych w opasce budynku. Jako przewody uziemiające należy ułożyć płaskowniki Fe/Zn 25x4.

Wszystkie metalowe części budynku, znajdujące się na powierzchni dachu powinny być połączone najkrótszą drogą ze zwodami poziomymi.

Uziom zaprojektować jako otokowy z płaskownika Fe/Zn 30x4 i prętów stalowych ocynkowanych  $\phi 20\text{mm}$   $l=10\text{m}$  ułożonego w odległości nie mniejszej niż 1m od ściany budynku na głębokości 0,8m.

Rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać  $10\Omega$  warunek ten należy sprawdzić pomiarami po wykonaniu uziomu a następnie sporządzić metrykę instalacji odgromowej.

Miejsca spawane instalacji uziemiającej należy chronić przed korozją przez malowanie

lakierem asfaltowym.

Instalacje podziemne wprowadzane do budynku w miejscu skrzyżowania z bednarką należy chronić rurami osłonowymi. Instalację odgromowa należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 62305-1:2011.

#### 7.19. Ochrona przeciwprzepięciowa wewnętrzna

Ochronę przeciwprzepięciową urządzeń technicznych zaprojektować w oparciu o wymagania zawarte w PN-HD 60364-4-443:2016-03. W rozdzielnicach RG i RTCS należy na kablach zasilających wyprowadzonych na zewnątrz budynku zaprojektować ochronniki przeciwprzepięciowe typ I kombinowany ograniczające przepięcia do wartości 1,5kV.

Kable sterownicze i pomiarowe wyprowadzone na zewnątrz budynku należy wyposażać w ochronniki przeciwprzepięciowe dobrane odpowiednio do poziomów napięć sterowania.

#### 7.20. OBLICZENIA

##### 7.20.1. Bilans mocy

Lp.	Odbiór	Moc zainstalowana Pi [kW]	kz	Wsp. mocy cosφ	Moce obliczeniowe	
					czynna Po [kW]	bierna Qo [kvar]
1	2	3	4	5	6	7
<b>Rozdzielnica główna RG</b>						
1	Potrzeby ogólne budynku	15,00	0,80	0,85	12,00	7,44
2	Studnia głębinowa nr I	5,50	1,00	0,85	5,50	3,41
3	Studnia głębinowa nr IZ	9,30	1,00	0,85	9,30	5,76
4	Pompa sieciowa nr 1	4,00	1,00	0,99	4,00	0,57
5	Pompa sieciowa nr 2	4,00	1,00	0,85	4,00	2,48
6	Pompa sieciowa nr 3	4,00	1,00	0,85	4,00	2,48
7	Pompa sieciowa nr 4	4,00	1,00	0,85	4,00	2,48
8	Stacja przygotowania i dozowania podchlorynu sodu z pompami dozującymi	5,00	1,00	0,85	5,00	3,10
9	Sprężarka tłokowa	4,00	1,00	0,85	4,00	2,48
10	Dmuchawa powietrza	11,00	1,00	0,99	11,00	1,57
11	Pompa płuczająca	11,00	0,00	0,99	0,00	0,00
12	Przepływomierze elektromagnetyczne 4szt	0,07	1,00	0,98	0,07	0,01
13	Oświetlenie terenu	0,05	1,00	0,98	0,05	0,01
<b>Rozdzielnica główna RG</b>		<b>76,92</b>	<b>0,82</b>	<b>0,89</b>	<b>62,92</b>	<b>31,79</b>

**UWAGA** zweryfikować moce urządzeń i sporządzić szczegółowy bilans mocy na etapie projektowania.

#### 7.21. Dobór baterii kondensatorów

Moc obliczeniowa czynna

Po = 63kW

Moc obliczeniowa bierna

Qo = 31,8kVar

Dopuszczalny poziom mocy biernej przy wsp. cosφ = 0,92 (tgφ = 0,40)

$$Q = P_0 \cdot \operatorname{tg} \varphi = 63 \cdot 0,4 = 25,2 \text{ kVar}$$

Wymagana moc baterii kondensatorów:

$$Q_b = Q_0 - Q = 31,8 - 25,2 = 6,6 \text{ kVar}$$

Uwzględniając odpowiednią rezerwę należy zaprojektować baterię o mocy 7,5kVar o trzech stopniach regulacyjnych. Moc I stopnia wynosi 2,5kVar. Bateria wyposażona będzie fabrycznie w regulator mocy biernej. I filtr harmoniczných 14%.

UWAGA zweryfikować moc i ilość stopni regulacyjnych baterii kondensatorów na etapie projektowania.