

## Zawartość opracowania:

### A. OPIS DO PROJEKTU ZAGOSPODAROWANIA

1) przedmiot inwestycji i informacja nt obowiązującej decyzji o ustaleniu lokalizacji celu publicznego.....	4
Wydano ostateczną decyzję o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego.....	4
2) istniejący stan zagospodarowania działki lub terenu z opisem projektowanych zmian, w tym rozbiórki obiektów i obiektów przeznaczonych do dalszego użytkowania.....	4
3) projektowane zagospodarowanie terenu.....	4
4) zestawienie powierzchni poszczególnych części zagospodarowania terenu.....	5
5) dane informujące, czy działka lub teren, na którym jest projektowany obiekt budowlany, są wpisane do rejestru zabytków.....	5
6) dane określające wpływ eksploatacji górniczej na działkę lub teren zamierzenia budowlanego, znajdującego się w granicach terenu górniczego.....	5
7) informację i dane o charakterze i cechach istniejących i przewidywanych zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników projektowanych obiektów budowlanych i ich otoczenia w zakresie zgodnym z przepisami odrębnymi.....	5
8) inne konieczne dane wynikające ze specyfiki, charakteru i stopnia skomplikowania obiektu budowlanego lub robót budowlanych.....	6
9) Informacja o obszarze oddziaływania obiektu.....	6
10) Warunki gruntowo-wodne, opinia geotechniczna i kategoria geotechniczna.....	7
11) Ogrodzenie.....	7
12) Utwardzenie terenu na terenie obiektu.....	7
13) Zieleń na terenie obiektu.....	8

### B. OPIS DO PROJEKTU TECHNICZNEGO

1. Część ogólna.....	9
1.1. Zleceniodawca i przedmiot opracowania.....	9
1.2. Podstawa opracowania.....	9
1.3. Cel i zakres opracowania.....	9
2. Stan istniejący i projektowany.....	9
2.1. Ujęcie wody.....	9
2.2. Budynek stacji.....	10
2.3. Rozwiązania projektowe.....	10
3. Zapotrzebowanie wody.....	10
4. Dobór urządzeń i obliczenia.....	11
4.1. Podstawy teoretyczne uzdatniania wody.....	11
4.2 Dobór urządzeń i obliczenia.....	11
4.2.1. Dobór pompy głębinowej I-go stopnia.....	12
4.2.2 Obudowa studni głębinowej.....	13
4.2.3. Zbiorniki wyrównawcze na wodę uzdatnioną.....	13
4.2.3.1. Antykorozyjne zabezpieczenie zbiornika.....	14
4.2.3.2. Izolacja termiczna zbiorników.....	14
4.2.4. Zestaw aeracji – I stopnia.....	14
4.2.5. Sprężarka.....	14
4.2.6. Filtry – filtracja jedno stopniowa - odżelazianie i odmanganianie.....	15
4.2.7. Regeneracja filtra.....	15
4.2.8. Dmuchawa.....	15
4.2.9. Zestaw pompy płuczej.....	16
4.2.10. Odstojnik popłuczyn.....	16
4.2.11. Ilość i jakość wód popłucznych.....	16
4.2.12. Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia.....	17
4.2.13. Dozownik podchlorynu sodu.....	17
4.2.14. Osuszacz powietrza.....	17
4.2.15. Lampa UV.....	17
4.2.16. Rurociągi technologiczne.....	18
5. Opis zaprojektowanych urządzeń.....	18
5.1. Zestaw aeracji.....	18
5.2. Sprężarki.....	19
5.3. Rozdzielnia Pneumatyczna.....	19
5.4. Filtry odżelazianie i odmanganianie.....	20
5.5. Regeneracja filtra.....	22
5.5.1. Dmuchawa.....	22
5.5.2. Zestaw pompy płuczej.....	23
5.6. Armatura pomiarowa i odcinająca.....	23

5.6.1. Przepływomierze i wodomierzem.....	23
5.6.1.1. Przepływomierze.....	23
5.6.1.2. Wodomierze.....	24
5.6.2. Przetworniki ciśnienia.....	24
5.7. Przepustnice odcinające, zawory zwrotne, łączniki amortyzacyjne.....	24
5.8. Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia.....	25
5.9. Dozownik podchlorynu sodu:.....	27
5.10. Osuszacz powietrza.....	27
5.11. Lampa UV.....	28
5.12. Rurociągi technologiczne, instalacja powietrza.....	28
5.13. Wymagania w zakresie prac spawalniczych.....	29
6. Wytyczne branżowe.....	30
6.1. Branża budowlana.....	30
6.2. Branża elektryczna.....	30
7. Elektryka, sterowanie, AKPiA – wytyczne szczegółowe.....	31
7.1. Rozdzielnia Technologiczna RT.....	32
7.2. Rozdzielnia Zestawu Hydroforowego RZH.....	33
7.3. Stany urządzeń technologicznych – Harmonogram pracy.....	35
7.4. Zasilanie i sterowanie pracą urządzeń technologicznych.....	36
7.4.1. Pompy głębinowe.....	36
7.4.2. Sprężarka.....	37
7.4.3. Aerator.....	37
7.4.4. Filtry.....	37
7.4.5. Pompa dozująca podchloryn.....	38
7.4.6. Zbiorniki wyrównawcze.....	38
7.4.7. Zestaw Hydroforowy.....	39
7.4.8. Pompa wód nadosadowych.....	40
7.4.9. Pompa płuczna.....	41
7.4.10. Dmuchawa.....	41
7.4.11. Lampa UV.....	42
7.5. Monitoring i wizualizacja stacji uzdatniania wody.....	42
8. Instalacje wewnętrzne i zewnętrzne budynku stacji.....	44
8.1. Instalacja wodno-kanalizacyjna i ciepłej wody użytkowej.....	44
8.2. Instalacje wentylacji i ogrzewania.....	45
8.3. Przewody między obiektowe.....	45
8.4. Odwodnienie i podłoże.....	45
8.5. Montaż przewodów wodociągowych z PEHD.....	45
8.5.1. Wymiana płyt stropowych w studniach głębinowych.....	46
8.6. Montaż przewodów kanalizacji technologicznej i sanitarnej, instalacji pompy zatapialnej w odstoju popłuczyn oraz zbiornika bezodpływowego na ścieki z chlorowni.....	46
8.7. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie.....	47
9. Roboty demontażowe.....	48
10. Uwagi końcowe.....	48
11. Zestawienie podstawowych urządzeń technologicznych.....	48

## C. Załączniki

Charakterystyka energetyczna

opinia techniczna

oświadczenia projektantów i sprawdzających

## D. Spis rysunków

Rys. 1. Plan zagospodarowania

Rys. 2.-4. Profile przewodów wodociągowych

Rys. 5.-8. Profile przewodów kanalizacyjnych

Rys. 9. Studnia głębinowa S1

Rys. 10. Studnia głębinowa S2

Rys. 11. Schemat technologiczny SUW

Rys. 12. Rzut przyziemia. Instalacje technologiczne i sanitarne

Rys. 13. Przekrój A-A. Technologia.

Rys. 14. Schemat odstoju popłuczyn. Schemat instalacji pompy.

Rys. 15. Studnia kanalizacyjna tworzywowa dn425mm

Rys. 16. Zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia na czas budowy

## **OPIS DO PROJEKTU ZAGOSPODAROWANIA**

przebudowa i rozbudowa stacji uzdatniania wody w Wielkich Radowiskach, gm. Dębowa Łąka  
w ramach inwestycji pn. „Modernizacja poprzez przebudowę i rozbudowę stacji uzdatniania wody w Wielkich Radowiskach” ,  
gm. Dębowa Łąka  
**dz. nr: 167/2 obr. 0008 Wielkie Radowiska**

**Inwestor :**     **Gmina Dębowa Łąka**

Dębowa Łąka 38  
87-207 Dębowa Łąka

### **1) przedmiot inwestycji i informacja nt obowiązującej decyzji o ustaleniu lokalizacji celu publicznego**

Przedmiotem opracowania jest przebudowa i rozbudowa stacji uzdatniania wody w Wielkich Radowiskach, gm. Dębowa Łąka w ramach inwestycji pn. „Modernizacja poprzez przebudowę i rozbudowę stacji uzdatniania wody w Wielkich Radowiskach , gm. Dębowa Łąka

polegająca na przebudowie budynku stacji uzdatniania wody, budowie dwóch zbiorników wyrównawczych wody czystej wraz z instalacjami towarzyszącymi.

Wydano ostateczną decyzję o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego.

### **2) istniejący stan zagospodarowania działki lub terenu z opisem projektowanych zmian, w tym rozbiórek obiektów i obiektów przeznaczonych do dalszego użytkowania**

Na terenie obiektu występuje budynek suw przeznaczony do przebudowy w części 1a do przebudowy oraz zbiorniki wyrównawcze w nasypie przeznaczone do rozbiórki.

Ponadto projektuje się na terenie działki SUW instalacje międzyobiektywne wodociągowe, kanalizacyjne i elektroenergetyczne, zbiornik bezodpływowy na ścieki z chlorowni oraz panele fotowoltaiczne.

Istniejące uzbrojenie na terenie inwestycji częściowo przewidziane jest do unieczynnienia. Śmietnik istniejący przeznaczony do rozbiórki.

Istniejące ogrodzenie z siatki stalowej na słupkach stalowych o wysokości 1,7 m (poza częścią frontową i furtką przeznaczone do rozbiórki i do wykonania z nową bramą wjazdową

Przeznaczenie gruntu Bi działki nr 167/2 nie powoduje konieczności wyłączenia jej z produkcji rolnej.

Teren nie jest objęty obowiązującym planem miejscowym zagospodarowania przestrzennego.

### **3) projektowane zagospodarowanie terenu**

Projektuje się przebudowę istniejącego budynku technologicznego wraz z instalacjami wewnętrznymi, budowę: dwóch zbiorników wody czystej wyrównawczymi na wodę o poj. 100 m<sup>3</sup> każdy, zbiornikiem podziemnym prefabrykowanym na ścieki z chlorowni oraz przewodami kanalizacji sanitarnej i wodociągowymi, niezbędnymi do funkcjonowania obiektu SUW, utwardzenie terenu z kostki betonowej.

Ogrodzenie terenu pompowni z paneli metalowych stalowych ocynkowanych, z dolnym betonowym cokołem, o wysokości całkowitej 1,7 m, z bramą dwustronnie otwieraną ocynkowaną.

✓Zapewniony jest dostęp do drogi publicznej poprzez istniejący zjazd. Teren inwestycji bezpośrednio przylega do drogi publicznej.

Projektowane zagospodarowanie nie zmienia ukształtowania terenu ani układu zieleni na terenie działki nr 167/2.

Wody opadowe i roztopowe z dachu i powierzchni utwardzonej zostaną zagospodarowane na terenie działki nr ewid. 167/2 stanowiącej własność inwestora poprzez infiltrację do gruntu, w sposób uniemożliwiający zalanie działek sąsiednich.

Ścieki technologiczne z płukania filtrów będą odprowadzane po podczyszczeniu w istniejącym odстойniku popłuczyn zagospodarowane będą wg stanu istniejącego , tj odprowadzane będą poprzez odстойnik popłuczyn do kanału grawitacyjnego na terenie stacji, a następnie do rowu na działce 167/1 w ilościach i o parametrach jakościowych nieprzekraczających ilości określonych w punkcie 3 decyzji wodnoprawnej wydanej przez Starostę Wąbrzeskiego z dnia 13.08.2017 (znak WR.6341.10.2.2017.OR).

Ścieki sanitarne i ścieki z chlorowni gromadzone w szczelnych zbiornikach bezodpływowych odbierane będą przez podmioty posiadające odpowiednie zezwolenia, a następnie wywożone zgodnie z obowiązującymi przepisami o odpadach.

Woda z ujęcia będzie pobierana w ilościach nieprzekraczających ilości określone w punkcie 2 decyzji wodnoprawnej wydanej przez Starostę Wąbrzeskiego z dnia 13.08.2017 (znak WR.6341.10.2.2017.OR)

#### **4) zestawienie powierzchni poszczególnych części zagospodarowania terenu:**

Na wydzielonej części działki nr 167/2 bilans powierzchni i ich udział w powierzchni całkowitej przedstawia się następująco:

##### **Wg stanu istniejącego**

- istniejący budynek SUW – 309,17 m<sup>2</sup>- 6,2 % powierzchni
- istniejące zbiorniki wody czystej - 72 m<sup>2</sup>- 1,4 % powierzchni
- istn. utwardzenie terenu – 536 m<sup>2</sup>- 10,7 % powierzchni
- inne obiekty(studnie, śmietnik, opaska wokół budynku) – 58 m<sup>2</sup>- 1,2% powierzchni
- powierzchnia biologicznie czynna 4040,83 m<sup>2</sup>, co stanowi 88,8 % powierzchni
- Razem powierzchnia działki -5000 m<sup>2</sup> - 100% powierzchni terenu
- Łączna powierzchnia zabudowy – 387 m<sup>2</sup>, co stanowi 7,74 % powierzchni terenu,

##### **Wg stanu po przebudowie**

- istniejący budynek SUW – 309,17 m<sup>2</sup>- 6,2 % powierzchni
- proj. zbiorniki wyrównawcze naziemne cylindryczne o objętości 100 m<sup>3</sup> każdy – 28,9 m<sup>2</sup>- 0,6 % powierzchni
- istn. utwardzenie terenu – 646 m<sup>2</sup>- 12,9 % powierzchni
- inne obiekty(studnie, śmietnik, opaska wokół budynku) – 43 m<sup>2</sup>- 0,86% powierzchni
- panele fotowoltaiczne- 520 m<sup>2</sup>- 10,4 % powierzchni
- powierzchnia biologicznie czynna 3988,93 m<sup>2</sup>, co stanowi 79,7 % powierzchni

Razem powierzchnia działki -5000 m<sup>2</sup> - 100% powierzchni terenu

Łączna powierzchnia zabudowy – 338,07 m<sup>2</sup>, co stanowi 6,8 % powierzchni terenu,

#### **5) dane informujące, czy działka lub teren, na którym jest projektowany obiekt budowlany, są wpisane do rejestru zabytków**

Teren, na którym inwestycja jest projektowana, nie jest wpisany do rejestru zabytków lub gminnej ewidencji zabytków. Zamierzenie budowlane nie jest lokalizowane na obszarze objętym ochroną konserwatorską.

#### **6) dane określające wpływ eksploatacji górniczej na działkę lub teren zamierzenia budowlanego, znajdującego się w granicach terenu górniczego**

Nie dotyczy. Brak terenu górniczego w miejscu i sąsiedztwie projektowanej inwestycji.

#### **7) informację i dane o charakterze i cechach istniejących i przewidywanych zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników projektowanych obiektów budowlanych i ich otoczenia w zakresie zgodnym z przepisami odrębnymi**

Inwestycja nie jest objęta obowiązkiem uzyskiwania decyzji o środowiskowym uwarunkowaniu zgody na realizację przedsięwzięcia.

Teren inwestycji nie jest objęty żadną z form ochrony przyrody w rozumieniu przepisów o ochronie przyrody. Przedmiotowej inwestycji nie dotyczą zakazy, nakazy, dopuszczenia i ograniczenia w zagospodarowaniu terenu wynikające z potrzeb ochrony środowiska.

Wykonawca robót jest zobowiązany do ochrony gatunkowej roślin, zwierząt i grzybów na terenie inwestycji.

Projektowana inwestycja nie będzie powodować zanieczyszczenia powietrza, wody i gleby, ani nie będzie stwarzać uciążliwości powodowanych przez hałas, wibrację, zakłócenia elektryczne.

Projektowana inwestycja nie powoduje żadnych zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników. Projektowana pompownia umożliwi zabezpieczenie przyległych terenów w zakresie ochrony przeciwpożarowej.

Podczas realizacji robót należy podejmować działania zmierzające do zminimalizowania ilości powstających odpadów.

Wykopy należy prowadzić w taki sposób, aby warstwa urodzajna gleby była zdejmowana oddzielnie i odkładana do wykorzystania przy rekultywacji po zakończeniu robót.

Masy ziemne z wykopów nie stanowią będą odpadu, gdyż zostaną ponownie wykorzystane jako wypełnienie wykopów po wykonanych robotach montażowych i posadowienia obiektów.

Odpady powstające podczas realizacji i funkcjonowania przedsięwzięcia należy magazynować w sposób selektywny i bezpieczny dla środowiska, następnie przekazywać podmiotom mającym odpowiednie zezwolenia na ich zbieranie, transport, odzysk i unieszkodliwianie.

Projektowane obiekty nie tworzą kolizji z projektowanym drzewostanem.

W fazie realizacji prace powinny być prowadzone w sposób zapewniający ograniczenie do minimum niekorzystne przekształcenie terenu. Teren budowy i wykopów powinien być utrzymany w stanie bez wody stojącej. Wykorzystywany sprzęt do realizacji inwestycji winien być sprawny technicznie oraz spełniać normy w zakresie emisji hałasu i zanieczyszczeń gazowych.

Prace budowlane prowadzić wyłącznie w porze dziennej w sposób powodujący ograniczenie do minimum emisję hałasu i pyłów do środowiska.

Prace ziemne oraz prace związane z wykorzystaniem sprzętu mechanicznego lub urządzeń technicznych, prowadzone w obrębie bryły korzeniowej drzew lub krzewów na terenach zieleni lub zadrzewień powinny być w sposób najmniej szkodzący drzewom lub krzewom.

## **8) inne konieczne dane wynikające ze specyfiki, charakteru i stopnia skomplikowania obiektu budowlanego lub robót budowlanych**

Budynek istniejący o powierzchni 309 m<sup>2</sup> w ramach przebudowy zostanie wyposażony w niezbędne instalacje technologiczne do uzdatniania wody oraz instalacje wodno-kanalizacyjne. Wydzielenie pomieszczeń w części 1a budynku zgodnie z projektem architektoniczno-budowlanym.

Budynek (cz1a) podlega przebudowie i termomodernizacji, natomiast część 1 b podlega termomodernizacji zgodnie z projektem architektoniczno-budowlanym.

Zbiorniki wody czystej o pojemności 100 m<sup>3</sup> (szt 2), średnicy 4,5 m i wysokości 7,5 m na fundamentach betonowych.

Zbiorniki wody czystej wykonane jako urządzenia gotowe posiadające odpowiednie atesty higieniczne

Kable

Sieci międzyobiektywne wodociągowe i kanalizacyjne z tworzywa z niezbędną armaturą.

Uzbrojenie sieci stanowią zasuwę oraz studzienki kanalizacyjne.

Zbiornik bezodpływowy na ścieki z chlorowni wykonany zostanie jako prefabrykowany z tworzywa.

Instalacja fotowoltaiczna wolnostojąca na terenie działki. Montaż zgodnie z instrukcją dostawcy systemu fotowoltaiki.

Ochronę przeciwpożarową zapewnia istniejący hydrant przeciwpożarowy zlokalizowany w pasie drogowym przy terenie działki pompowni fi 80 mm o parametrach ciśnienia i wydajności zgodnymi z przepisami przeciwpożarowymi.

Obiekt zostanie wyposażony w przeciwpożarowy wyłącznik prądu przy drzwiach wejściowych do obiektu.

## **9) Informacja o obszarze oddziaływania obiektu**

Obszar oddziaływania obiektu zamyka się w działce zajętej przez inwestycję, tj w działce o numerze ewidencyjnym: 167/2 obręb Wlk. Radowiska, gm. Dębowa Łąka.

Obszar oddziaływania obiektu określono na podstawie art 3 pkt.20 ustawy Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. Ust. 2021 poz. 2351 z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, a w szczególności zachowując wymagane odległości od granic sąsiednich działek budowlanych budynek pompowni, zbiorniki wody czystej z infrastrukturą towarzyszącą.

Inwestycja nie wymaga ustalania obszaru ograniczonego użytkowania.

## **10) Warunki gruntowo-wodne, opinia geotechniczna i kategoria geotechniczna**

Aktualne warunki gruntowe rozpoznano na podstawie odwiertów.

Pod warstwą gleby o gr. 0,50m występuje glina piaszczysta żółto-szara do gł ok 2 m. Poniżej występuje glina zwałowa szara z otoczkami.

W poziomie posadowienia obiektów budowlanych – grunt nośny.

Wody gruntowej nie stwierdzono powyżej posadowienia fundamentów i przewodów podziemnych. Nie przewiduje się negatywnego oddziaływania wody gruntowej na budynek.

Obiekt zakwalifikowano do pierwszej kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych.

## **11) Ogrodzenie**

Istniejące ogrodzenie należy zdemontować z furtką i bramą.

Przewiduje się wymianę ogrodzenia na systemowe z paneli stalowych powlekanych z cokołem prefabrykowanym. Wysokość okrodenia 1,8 m

Projektuje się wymianę bramy na stalową uchylną dwuskrzydłową L=3,5m.

Projektuje się wymianę furtki na stalową L=1,0 m.

## **12) Utwardzenie terenu na terenie obiektu**

### **Konstrukcja utwardzenia terenu:**

8 cm - kostka brukowa betonowa

4 cm - podsypka cementowo- piaskowa 1:4

20 cm - kruszywo łamane stabilizowane mechanicznie 0/31,5mm

Podłoże zagęszczone do  $Is \geq 1,0$

Łączna grubość nawierzchni wynosi 32cm.

### **Konstrukcja utwardzenia terenu - chodnik:**

6 cm - kostka brukowa betonowa

4 cm - podsypka cementowo- piaskowa 1:4

20 cm - warstwa gruntu stabilizowana cementem  $R_m=2,5$  MPa

Podłoże zagęszczone do  $Is \geq 1,0$

Łączna grubość nawierzchni wynosi 30 cm.

Obramowanie nawierzchni utwardzonej z kostki zaprojektowano z krawężników betonowych o wym. 15 x 30 x 100 cm ułożonych na ławie z betonu C12/15 (B 15) z oporem.

Obramowanie nawierzchni chodnika zaprojektowano obrzeżami betonowymi na podsypce cementowo-piaskowej.

Wokół budynku opaska o szerokości 50cm z kostki betonowej na podsypce piaskowej o grubości 5cm.

### **13) Zieleń na terenie obiektu**

Przewidziano roślinność zadarniającą w postaci trawy.

Podłoże pod trawnik musi być oczyszczone ze skarp, gruzu i innych zanieczyszczeń. Uprawione na głębokość 15-20cm, odchwaszczone i wymodelowane. Gleba musi być przepuszczalna i żyzna o pH 6-6,5.

Zaleca się wysiewanie trawy wczesną wiosną lub od końca sierpnia. Ważne jest podlewanie świeżo posianego trawnika.

# OPIS TECHNICZNY

## do projektu przebudowy i rozbudowy stacji uzdatniania wody w m. Wielkie Radowiska

### 1. Część ogólna

#### 1.1. Zleceniodawca i przedmiot opracowania

Zleceniodawcą opracowania projektowego jest Gmina Dębowa Łąka, 87-207 Dębowa Łąka 38.

Przedmiotem opracowania jest budowa stacji uzdatniania wody w m. Wielkie Radowiska, gm. Dębowa Łąka na działce 167/2 obr. 08 Wielkie Radowiska.

W skład opracowania wchodzi projekt renowacji obudowy dwóch studni głębinowych wraz z uzbrojeniem, przebudowa części technologicznej budynku stacji uzdatniania wody z instalacją technologiczną, przebudowa i budowa instalacji w budynku, budowa dwóch zbiorników na wodę uzdatnioną oraz infrastruktury technologicznej na terenie działki stacji wraz z instalacjami międzyobiektowymi i siecią wodociągową na działce 167/2, obr. 08 Wielkie Radowiska.

#### 1.2. Podstawa opracowania

- Umowa zawarta z Inwestorem;
- Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego;
- Pozwolenie wodnoprawne na pobór wód podziemnych i odprowadzenia wód popłucznych nr WR.6341.10.2.2017.OR z dnia 13.03.2017r.;
- Umowa na zasilanie energetyczne;
- Badania fizykochemiczne wody z istniejącej studni;
- Książka eksploatacji studni;
- Dokumentacja hydrogeologiczna studni.

#### 1.3. Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego opracowania jest zapewnienie dostarczenia wody z projektowanej stacji do odbiorców w zwiększonej ilości z uwzględnieniem bilansu zapotrzebowania wody wg danych otrzymanych z Gminy Dębowa Łąka.

Ilość dostarczanej wody zabezpieczy nierównomierności rozbioru dobowego d.c. socjalno-bytowych mieszkańców oraz niezbędną ilość wody do celów przeciwpożarowych. Produkowana w stacji woda zretencjonowana będzie w dwóch zbiornikach naziemnych na terenie obecnej działki stacji.

### 2. Stan istniejący i projektowany

#### 2.1. Ujęcie wody

Ujęcie wody stanowią obecnie dwie studnie głębinowe usytuowane z budynkiem stacji uzdatniania wody na działce nr 167/2 obr. 08 Wielkie Radowiska. Studnie ujmują do eksploatacji czwartorzędowy poziom wodonośny.

Głębokość studni S1 wynosi 35,5m p.p.t. Studnia została wykonana w 1972r. Jest zafiltrowana.

Głębokość studni S2 wynosi 32,4m p.p.t. Studnia została wykonana w 1975r. Jest zafiltrowana.

Obudowy studni betonowe podziemne prefabrykowane.

Pozwolenie wodnoprawne na pobór wód podziemnych poprzez studnię nr 1 i nr 2 wydane przez Starostwo Wąbrzeskie w dn. 13.03.2017r. na:

$$Q_{\max, \text{godz.}} = 26,0 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$Q_{\text{sr.dob.}} = 360 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{\max, \text{rok}} = 73\,000 \text{ m}^3/\text{rok}.$$

Ustalony zasoby eksploatacyjne studni nr 1 wynoszą 25m<sup>3</sup>/h, przy depresji s=14,0m, a studni nr 2 – 34,0m<sup>3</sup>/h, przy depresji s=12,0m.



## 2.2. Budynek stacji

Z dwóch istniejących budynków połączonych łącznikiem, projektuje się przebudowę budynku technologicznego.

Przebudowa polega na wydzieleniu z pomieszczenia hali dodatkowych pomieszczeń tj. pomieszczenia na agregat prądotwórczy, sanitariat, pomieszczenia elektrycznego oraz chlorowni. Ponadto projektuje się termomodernizację budynku.

Szczegółowe rozwiązania konstrukcyjne w opracowaniu branży budowlano - konstrukcyjnej.

## 2.3. Rozwiązania projektowe

W ramach planowanej inwestycji przewiduje się:

- przebudowę budynku technologicznego z termomodernizacją;
- wymianę instalacji wodociągowej w budynku;
- budowę kanalizacji sanitarnej odprowadzającej ścieki z części technologicznej budynku;
- budowę dwóch stalowych zbiorników retencyjnych na wodę uzdatnioną o pojemności 100m<sup>3</sup> każdy;
- budowę szczelnego bezodpływowego zbiornika z PEHD na ścieki z chlorowni o poj. 2m<sup>3</sup>;
- budowę w komorze odpływowej istn. odстойnika popłuczyn instalacji pompy zatapialnej odprowadzającej wody płuczne do rowu poprzez istn. kanał dn150mm;
- budowę wodociągowych i kanalizacyjnych przewodów między obiektowych;
- wymiany instalacji w obudowie studni głębinowych;
- wymiana płyty stropowej w obudowie studni głębinowej;
- budowę kabli energetyczno-sterowniczych ze słupem oświetleniowym (według opracowania branży „Urządzenia i instalacje elektroenergetyczne”);
- nawierzchni utwardzonej z kostki betonowej;
- instalacji fotowoltaicznej
- wymiana ogrodzenia na systemowe panelowe na cokole betonowym wraz z bramą wjazdową na uchylną dwuskrzydłową systemową o szerokości L=3,5 m.

Woda pobierana z ujęcia w postaci dwóch studni głębinowych będzie uzdatniania w budynku technologicznym stacji uzdatniania wody. Obudowy studni – podziemne z kręgów betonowych, są w dobrym stanie technicznym i wymagają jedynie wymiany płyt stropowych.

Proces uzdatniania wody polega na usuwaniu związków żelaza i manganu w urządzeniach technologicznych takich jak: aerator i jednostopniowe filtry ze złożem kwarcowo – katalitycznym. Następnie woda będzie magazynowana w dwóch zbiornikach wyrównawczych o poj. 100m<sup>3</sup> każdy, skąd za pomocą zestawu pompowo – hydroforowego, zlokalizowanego w budynku stacji, będzie podawana do sieci wodociągowej.

Wody płuczne powstające w czasie płukania filtrów gromadzone będą w istniejącym sześciokomorowym odстойniku popłuczyn z kręgów żelbetowych Dn 1500mm, skąd po ośmiogodzinnej sedymentacji odprowadzane będą za pomocą projektowanej instalacji pompowo-tłocznej do istniejącego systemem grawitacyjnym i dalej do rowu poprzez istn. wylot.

Teren stacji należy ogrodzić z zastosowaniem paneli systemowych. Furtkę i bramę, należy wymienić na systemowe. Brama – uchylna dwuskrzydłowa o długości 3,5m.

## 3. Zapotrzebowanie wody

Za podstawowe ustalenia zakresu niezbędnej ilości wody dostarczanej do rozpatrywanego obszaru z projektowanej stacji uzdatniania wody przyjęto dane określające rozbiory wody za okres 12 m-cy 2021r.

Średni rozbiór w miesiącach III – IX wynosił 344,0 m<sup>3</sup>/dobę.

$$Q_{\text{sr.dob}} = 344 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max.dob}} = 344 \times 1,6 = 550 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{h.max}} = 550/24 \times 2,5 = 57,3 \text{ m}^3/\text{h}$$

Niezależnie przewiduje się zabezpieczenie ilości wody w postaci dwu zbiorników o pojemności 100m<sup>3</sup> każdy.

Powyższa obliczeniowa ilość wody zabezpieczy zapotrzebowanie na cele socjalno-bytowe oraz zapotrzebowanie przeciwpożarowe.

#### 4. Dobór urządzeń i obliczenia

##### 4.1. Podstawy teoretyczne uzdatniania wody

Z wyników badań fizykochemicznych wody wynika przekroczenie normatywnych wielkości dla wody do celów spożywczych w zakresie związków żelaza i manganu.

Proces odżelaziania i odmanganiania sprowadza się do przeprowadzenia łatwo rozpuszczalnych soli żelaza i manganu w trudno rozpuszczalny wodorotlenek żelazowy (Fe(OH)<sub>3</sub>) i uwodniony dwutlenek manganowy MnO(OH)<sub>2</sub>, które można usunąć poprzez filtrowanie wody.

O skuteczności tych procesów decyduje wiele czynników, takich jak: odczyn wody, postać w jakiej występuje żelazo i mangan, zawartość wolnego dwutlenku węgla i tlenu rozpuszczonego w wodzie, obecność związków organicznych, potencjał redox wody oraz jej skład chemiczny.

**Usuwanie żelaza** - Pierwszym etapem odżelaziania wody jest hydroliza soli żelazawych i dalej ich utlenianie do wodorotlenku żelazowego zgodnie z reakcjami:

1.  $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2\text{CO}_3$  (hydroliza)
2.  $2\text{H}_2\text{CO}_3 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2$
3.  $2\text{Fe}(\text{OH})_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3$  (utlenianie)

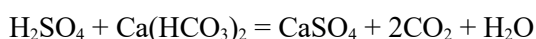
Powstający wodorotlenek żelazowy ulega flokulacji, w wyniku której powstaje zawiesina łatwa do usunięcia na filtrze.

Do właściwego przebiegu reakcji (3) konieczna jest dostateczna ilość tlenu rozpuszczonego w wodzie. Ponieważ wody podziemne zwykle zawierają bardzo małe ilości tlenu, dlatego konieczne jest ich napowietrzanie. Dodatkową zaletą napowietrzania jest usuwanie z wody wolnego CO<sub>2</sub>, przez co ułatwia i przyspiesza się przebieg reakcji (1).

Jeżeli sole żelazawe występują w wodzie w postaci siarczanów, wówczas hydroliza przebiega następująco:

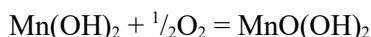
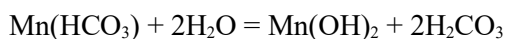
4.  $\text{FeSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$

Aby proces wydzielania wodorotlenku żelazowego nie został zahamowany powstający w reakcji (4) kwas siarkowy musi zostać związany. Przy dostatecznie wysokiej zasadowości wody proces ten zachodzi samorzutnie.



Jeżeli woda ma niską zasadowość lub ma niskie pH, przy którym może być silnie agresywna wskutek występowania agresywnego CO<sub>2</sub>, wówczas należy prowadzić alkalizację wody.

**Usuwanie manganu** polega na hydrolizie soli manganowych z wydzieleniem wodorotlenku manganowego, a następnie jego utlenienia, zgodnie z reakcjami:



##### 4.2 Dobór urządzeń i obliczenia

Podstawą oceny jakości wody stanowiły badania fizykochemiczne wody surowej z dwóch studni przeprowadzone w 2020r.

Badania wykazały przekroczenie parametrów normatywnych w zakresie związków żelaza i manganu. Zestawienie wyników badań w załączonej tabeli.

Lp.	Badany parametr/wskaźnik	Metody badawcze	Jedn. miary	Wynik / Rezultat	Niepewność <sup>1/</sup>		Status metody <sup>2/</sup>
1	Wodorowęglany (HCO <sub>3</sub> ) (z obliczeń)	PN-EN ISO 9963-1:2001 p.8.2.2+Ap1: 2004	mg/l	<b>385</b>	±	80	A
2	Zasadowość ogólna	PN-EN ISO 9963-1:2001 p.8.2.2+Ap1:2004	mmol/l	<b>6,3</b>	±	1,3	A
3	Barwa	PN-EN ISO 7887:2012 p.7+Ap1:2015-06	mg/l Pt	<b>5</b>	±	5	A

4	Mętność	PN-EN ISO 7027-1:2016-09	NTU	11	±	1	A
5	pH	PN-EN ISO 10523:2012	-	7,4 w temp 20,5 °C	±	0,1	A
6	Twardość ogólna CaCO <sub>3</sub>	PN- ISO 6059:1999	mg/l (CaCO <sub>3</sub> )	398	±	75	A
7	Przewodność el. wł.	PN-EN 27888:1999	μS/cm	735 w temp 25 °C	±	31	A
8	Jon amonowy	PN-ISO 7150-1:2002	mg/l	<0,06	±	0,01	A
9	Żelazo ogólne	PN-ISO 6332:2001+Ap1:2016-06	μg/l	510	±	70	A
10	Liczba progowa zapachu (TON)	PN-EN 1622:2006	-	Data i godzina badania 2022-03-09 07:30 ≥1		-	A
Lp.	Badany parametr/wskaźnik	Metody badawcze	Jedn. miary	Wynik / Rezultat	Niepewność u/		Status metody <sup>2</sup>
1	Azotany	PN-EN ISO 10304-1:2009+AC:2012	mg/l	0,94	±	0,12	A
2	Azotyny.	PN-EN ISO 10304-1:2009+AC:2012	mg/l	<0,050	±	0,007	A
3	Chlorki	PN-EN ISO 10304-1:2009+AC:2012	mg/l	22	±	3	A
4	Siarczany	PN-EN ISO 10304-1:2009+AC:2012	mg/l	42	±	6	A
5	Mangan	PN-EN ISO 15586:2005	μg/l	74	±	11	A

Z uwagi na skład wody surowej przyjęto następujący układ uzdatniania wody:

- pompownia I stopnia – woda z ujęcia podziemnego dostarczana będzie do ciągu technologicznego uzdatniania wody przy pomocy jednej pompy głębinowej, pracującej z zastosowaniem przetwornicy częstotliwości;
- aeracja jednostopniowa – napowietrzanie wody odbywać się będzie w aeratorze ciśnieniowym o czasie przetrzymania minimum 180 sekund, ilości powietrza 10% ilości wody;
- filtracja jednostopniowa – odżelazienie i odmanganianie na złożu kwarcowym i katalitycznym, realizowana będzie w filtrach ciśnieniowych z prędkością filtracji  $v_f < 10$  m/h;
- retencja wody w dwóch zbiornikach wyrównawczych;
- pompownia II stopnia – dystrybucja wody do sieci wodociągowej poprzez zestaw hydroforowy;
- wzruszanie złoża w filtrach – regeneracja powietrzem za pomocą dmuchawy dostarczającej powietrze do wzruszania złoża w filtrach.,
- płukanie złoża w filtrach - dystrybucja czystej wody za pomocą pompy płucznej do płukania filtrów;
- dezynfekcja podstawowa wody uzdatnionej lampą UV i awaryjnie chloratorem.

#### 4.2.1. Dobór pompy głębinowej I-go stopnia

Ujęcie posiada dwie pracujące naprzemiennie studnię głębinową.

Przy założeniu dwudziestodwugodzinnej pracy pompy głębinowej w ciągu doby, ilość wody do uzdatniania wyniesie:

$$Q_{uzd} = 550/22 = 25,0 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Projektuje się układ technologiczny na wydajność 25,0 m<sup>3</sup>/h.

Obliczeniowa wysokość podnoszenia pompy dla studni S1 wyniesie:

$$H_{p1} = 6,8 + 14 + 12 + 2 + 10 = 44,8 \text{ m}$$

Obliczeniowa wysokość podnoszenia pompy dla studni S2 wyniesie:

$$H_{p1} = 4,6 + 12 + 12 + 2 + 10 = 40,6 \text{ m}$$

Dobrano pompę głębinową np. firmy Hydro – Vacuum GC 0.03 lub równoważną o parametrach:

$$Q = 25,0 \text{ m}^3/\text{h}, H_p = 46,0 \text{ m sł. w.}, N = 5,5 \text{ kW}$$

Szczegółowy algorytm pracy studni powinien zapewnić:

- z wydajnością nie przekraczającą projektowanej wydajności na jaką zostały dobrane urządzenia układu technologicznego,
- z wydajnością nie przekraczającą wydajności eksploatacyjnej ujęcia określonej w pozwoleniu wodnoprawnym.

Zawieszenie pompy w studni S1: 21,0 m p.p.t.

Zawieszenie pompy w studni S2: 18,0 m p.p.t.

Rura tłoczna stalowa Ø 80 mm

Zabezpieczenie pompy głębinowej przed suchobiegiem:

- sonda hydrostatyczna – I stopień zabezpieczenia,
- zabezpieczenie podprądowe poprzez pomiar prądu biegu jałowego – II stopień zabezpieczenia.

#### **4.2.2 Obudowa studni głębinowej**

Istniejąca obudowa studni jest w dobrym stanie technicznym.

Wokół płyty stropowej należy wykonać opaskę szer. 0,8 m z betonu C12/15, gr. 15cm.

Roboty montażowe związane z uzbrojeniem studni i montażem pompy:

- W głowicy studni 20" wymienić pokrywę z montażem kształtki przejściowej stalowej FF Ø100 mm;
- Zamontować agregat pompowy np. firmy Hydro – Vacuum GC 0.03 lub równoważny o parametrach:  $Q = 25,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H_p = 46,0 \text{ m s\l. w.}$ ,  $N = 5,5 \text{ kW}$ . Zawieszenie pompy w studni S1 – 21,0 m p.p.t., w studni S2 – 18,0 m p.p.t. oraz przewód tłoczny stalowy Ø80mm;
- Rurociąg tłoczny wyposażać w odpowiednie urządzenia pomiarowe i armaturę regulacyjno-pomiarową w postaci zasuwy odcinającej Dn80mm, zaworu zwrotnego Dn80mm oraz wodomierza kolankowego NKO – Dn 80mm;
- Projektowaną instalację wewnętrzną w studni połączyć z istn. rurociągiem tłocznym za pomocą zwężki dwukołnierzowej FFR Ø80/Ø100 mm wewnątrz obudowy studni;
- Przejście szczelne dla rurociągu dn100mm przez ścianę obudowy bez zmian.

#### **4.2.3. Zbiorniki wyrównawcze na wodę uzdatnioną**

Projektuje się dwa zbiorniki retencyjne, stalowe o pojemności  $100\text{m}^3$  każdy, z ociepleniem ścian i stropu i pokryciem blachą trapezową. Zbiornik powinien być wykonany w konstrukcji ze stali S235 JR, spawany w zakładzie produkcyjnym w warunkach stabilnej produkcji nadzorowanej przez kontrolę jakości oraz nadzór uprawnionego spawalnika zakładu.

Wymiary projektowanego pojedynczego zbiornika na wodę uzdatnioną to:

- Średnica 4,5m,
- Wysokość do górnej krawędzi ściany zbiornika 6,5m,
- Wysokość całkowita 7,5m,
- Pojemność efektywna  $100\text{m}^3$ .

Zbiorniki posadowić na fundamencie żelbetowym zgodnie z branżą budowlaną – konstrukcyjną.

Poniżej górnej krawędzi fundamentu zbiornika obsypać skarpe do poziomu terenu z pochyleniem 1:1 i obsiać trawą.

Dno zbiornika projektowanego na rzędnej 98,20 m n.p.m.

Poprzez zainstalowanie sondy następuje regulacja pracy zainstalowanej pompy w studni głębinowej wg poziomów:

- C1 – wyłączanie pompy I-go stopnia – 104,30 m n.p.m.
- C2 – załączanie pompy I-go stopnia – 103,50 m n.p.m.
- C3 – poziom odblokowania pomp II-go stopnia – 98,60 m n.p.m.

- C4 – poziom zablokowania pomp II-go stopnia – 98,35 m n.p.m.
- C5 – poziom sygnalizacji przelewu – 104,50 m n.p.m.

Niezależnie od zainstalowania sondy Aplisens SG-25 projektuje się pływak MAC-3 (lub równoważne).

Rurociągi w zbiorniku zaprojektowano z rur PE z zastosowaniem kształtek przejściowych na połączeniu z armaturą i przewodami żeliwnymi. Przejścia rurociągów przez ścianę zbiornika wykonać przewodami żeliwnymi wg technologii opisanej w branży konstrukcyjno – budowlanej. Wszystkie elementy stalowe w zbiorniku należy zabezpieczyć antykorozyjnie farbą epoksydową (dwukrotnie).

W zbiorniku należy zainstalować następujące orurowanie:

- 1 x rurociąg tłoczny – średnica PEΦ90,
- 1 x rurociąg spustowy – średnica PEΦ160,
- 1 x rurociąg przelewowy – średnica PEΦ160,
- 1 x rurociąg ssący – średnica PEΦ160.

Drabinę zewnętrzną razem z koszem ochronnym w całości wykonać jako skręcaną ze stali ocynkowanej. Drabinę wewnętrzną w całości wykonana jako skręcaną ze stali nierdzewnej.

Kolejność robót dotyczących budowy zbiorników zgodnie z wytycznymi dostawcy zbiornika.

#### 4.2.3.1. Antykorozyjne zabezpieczenie zbiornika

Powierzchnię zbiornika należy wyczyścić mechanicznie do I stopnia klasy czystości. Następnie powierzchnie oczyszczone należy odtłuścić środkiem chemicznym. Powierzchnie wewnętrzne zbiornika zabezpieczyć farbą (np. „BRANTHO\_KORRUX”) z atestem PZH dla wody pitnej, natomiast powierzchnie zewnętrzne malowane są dwukrotnie farbą uniwersalną podkładową (np. UNICOR C) z atestem PZH oraz farbą ogólnego stosowania również posiadającą atest PZH (np. STYROMAL). Elementy poza izolacją takie jak wywietrznik, właz górny, drabina zewnętrzna należy pokryć dodatkowo farbą chlorokauczkową. Drabinę wewnętrzną pokryć również farbą z atestem PZH dla wody pitnej (np. „BRANTHO\_KORRUX”).

#### 4.2.3.2. Izolacja termiczna zbiorników

Konstrukcje płaszcza zbiornika i dachu należy ocieplić wełną mineralną o grubości 100 mm i obudować blachą cynkową trapezową. Izolację dachu przykryć deskowaniem i blachą ocynkowaną trapezową. Izolacja na zewnątrz winna być wykonana z blachy trapezowej ocynkowanej lub blachy trapezowej powlekanej. Pokrywą zewnętrzną górnego włazu należy zabezpieczyć warstwą styropianu o grubości 100mm. Izolacja termiczna płaszcza winno się wykonać na samym końcu na miejscu jego eksploatacji (po dostarczeniu, ustawieniu i zmontowaniu zbiornika jak również po próbie szczelności).

#### 4.2.4. Zestaw aeracji – I stopnia

Wydajność stacji uzdatniania wody  $Q = 25 \text{ m}^3/\text{h}$  - natężenie przepływu wody

Założony czas kontaktu:  $t_{\text{zal}} > 180 \text{ s}$

Obliczenie wymaganej objętości mieszania:

$$V = Q \cdot t_{\text{zal}} = [25/3600] \cdot 180 = 1,25 [\text{m}^3]$$

Przyjęto zestaw aeracji AIC1000 o średnicy DN=1000 mm i objętości mieszania  $V=1,55 \text{ m}^3$  produkcji np. Instalcompact lub równoważny wraz z wewnętrznym systemem mieszacza rurowego.

Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie:

$$t = \frac{1,55}{[25 / 3600]} = 223 [\text{s}] \geq 180 [\text{s}]$$

#### 4.2.5. Sprężarka

Natężenie przepływu wody:  $Q = 25 \text{ m}^3/\text{h}$

Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do aeratora wynosi 10% natężenia przepływu wody

Obliczenie wymaganej objętości powietrza:  $10\% \cdot 25 = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$

Do celów napowietrzania i zasilania siłowników pneumatycznych dobrano dwie sprężarki tłokowe bezolejowe ze zbiornikiem 250l z funkcją automatycznego restartu. Projektuje się dwie sprężarki pracujące naprzemiennie.

Parametry pojedynczej sprężarki:

$$Q_1 = 15 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$p = 0,8 \text{ MPa}$$

$$P = 2,4 \text{ kW}$$

#### 4.2.6. Filtry – filtracja jedno stopniowa - odżelazianie i odmanganianie

Natężenie przepływu wody:  $Q = 25 \text{ m}^3/\text{h}$

Zalecana prędkość filtracji:  $v_f < 10$

Obliczenie wymaganej powierzchni filtracji:

$$F = \frac{Q}{v} = \frac{25}{10} = 2,5 [\text{m}^2]$$

Dobrano 2 kompaktowe zestawy filtracyjne produkcji np. Instalcompact lub równoważne dla jednego stopnia filtracji.

Parametry (1 zestaw):  $\varnothing = 1,4\text{m}$ ,  $H_{\text{walczaka}} = 1,6 \text{ m}$ ,  $A = 1,54 \text{ m}^2$ .

Filtracja jednostopniowa.

Całkowita powierzchnia filtracji:

$$F_f = 2 * 1,54 = 3,08 \text{ m}^2$$

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie:

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{25}{3,08} = 8,17 [\text{m/h}]$$

Obliczeniowa wysokość strefy odżelaziania L

Założenia:

udział  $\text{Fe}^{2+} = 75\%$ ,  $v_f = 8,17$   $T = 10^\circ\text{C}$ ,  $d_m = 1,1 \text{ mm}$ ,

$L = \text{około } 60 - 70 \text{ cm}$

#### 4.2.7. Regeneracja filtra

Przyjęto system regeneracji filtra powietrzno – wodny.

Proces regeneracji filtra odbywać się będzie w następujących etapach:

I-etap – spust wody z nad złoża – 2-5 min

II-etap – płukanie powietrzem – 3-5 min

III-etap – płukanie wodą – 5-10 min

IV-etap – stabilizacja złoża wodą surową

Dokładne czasy technologiczne ustalone zostaną przy rozruchu

#### 4.2.8. Dmuchawa

Założona intensywność płukania:  $q = 18 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$

Powierzchnia 1 filtra:  $A = 1,54 \text{ m}^2$

Obliczenie wydajności dmuchawy:

$$Q = A * q = 1,54 * 18 * 3,6 = 99 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zestaw dmuchawy bocznokanałowej Ekosin K07R MD. Dmuchawa produkcji Instalcompact lub równoważna.

Parametry:  $P = 4,0 \text{ kW}$ ,  $H = 4,5 \text{ m}$ ,  $Q = 115 \text{ m}^3/\text{h}$

#### 4.2.9. Zestaw pompy płucznej

Założona intensywność płukania;  $q = 12 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$

Powierzchnia 1 filtra:  $A = 1,54 \text{ m}^2$

Obliczenie wydajności pompy płucznej:

$$Q = A \cdot q = 1,54 \cdot 12 \cdot 3,6 = 66,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zestaw pompy płucznej TP-IC 100-130/4/4,0 kW lub równoważny:

Parametry:  $Q_{\text{pl.}} = 66,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H_{\text{pl.}} = 13,0 \text{ mH}_2\text{O}$ ,  $P = 4,0 \text{ kW}$

#### 4.2.10. Odstożnik popłuczyn

Ilość wody potrzebna do płukania filtrów wodą:

$$V_{\text{pl}} = Q_{\text{pl}} \cdot t_{\text{pl.w}} = (66/60) \cdot 7 = 7,7 \text{ m}^3$$

$Q_{\text{pl}}$  – wydajność pompy płucznej

$t_{\text{pl.w}}$  – czas płukania 7 min.

Ilość wody spuszczonej z nad złożeń:

$$V_{\text{lf}} = 0,2 \text{ m} \cdot \text{powierzchnia filtra} + V_{\text{dennicy}} = 0,66 \text{ m}^2$$

Ilość wody z stabilizacji:

$$V_{\text{stab}} = Q_{\text{pom. głęb.}} \cdot t_{\text{pl.w}} = (12,5/60) \cdot 2,0 = 0,41 \text{ m}^3$$

$$Q_{\text{pom. głęb.}} / \text{ilość filtrów} = 25/2 = 12,5 \text{ m}^3$$

$Q_{\text{pom. głęb.}}$  – wydajność pompy głębinowej / ilość filtrów

$t_{\text{pl.w}}$  – czas płukania 2 min.

Objętość popłuczyn z płukania jednego filtra:

$$V_{\text{odst}} = V_{\text{pl}} + V_{\text{lf}} + V_{\text{stab}} = 7,7 + 0,66 + 0,41 = 8,77 \text{ m}^3$$

Istniejący sześciokomorowy odstożnik popłuczyn z kręgów betonowych Dn2000mm posiada pojemność czynną  $18,0 \text{ m}^3$ .

Filtry należy płukać co 6 dni.

Po płukaniu pierwszego filtra drugi filtr powinien być płukany po 3 dniach, co umożliwi odprowadzenie ścieków systemem pompowo-tłocznym do odbiornika w ilości nie przekraczającej  $4,0 \text{ m}^3/\text{d}$ .

W ostatniej (odpływowej) komorze odstożnika projektuje się układ pompowo – tłoczny przetłaczający ścieki po ośmiogodzinnej sedymentacji do istniejącego kanału grawitacyjnego i dalej istniejącym wylotem do rowu w ilości  $1,3 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Projektuje się pompkę KP150-A1 lub równoważną o następujących parametrach technicznych:

$$Q = 1,3 \text{ m}^3/\text{h}, H_p = 2,5 \text{ m sł. wody}, N = 0,3 \text{ kW}/230.$$

W/w rozwiązania są zgodne z pozwoleniem wodnoprawnym WR.6341.10.2.2017.OR

#### 4.2.11. Ilość i jakość wód popłucznych

Ilość popłuczyn z płukania jednego filtra:  $8,8 \text{ m}^3$

Czas filtrocyclu:

- Płukanie od czasu - odżelaziacze płukane co 3 dni,

- Płukanie od ilości przefiltrowanej wody- odżelaziacz płukany co około 1800 m<sup>3</sup>.

#### 4.2.12. Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia

Wydajność bytowa:  $Q_{\max h} = 57,0 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia:  $H = 50 \text{ m}$

Dobrano zestaw hydroforowy ZH-ICL/W 4.15.5C/5,5kW produkcji Instalcompact lub równoważny.

Zestaw składał się będzie z 3 pomp głównych oraz jednej rezerwowej. Przetwornice dla każdej pompy umieszczone w szafie zestawu hydroforowego.

#### 4.2.13. Dozownik podchlorynu sodu

Natężenie przepływu wody:  $Q = 57 \text{ m}^3/\text{h}$

Stężenie podchlorynu sodu 15%:  $C = 150 \text{ g/l}$

$Q = 0,3 \text{ g/m}^3$  - zakładana dawka chloru. Faktyczną wartość należy potwierdzić w toku prac rozruchowych stacji uzdatniania wody.

Ilość podchlorynu jaka odpowiada zakładanej dawce chloru:

$$0,3(\text{g/m}^3) / 150\text{g} / 1 \text{ dm}^3 = 0,002 \text{ dm}^3 = 2,0 \text{ ml podchlorynu/m}^3$$

Ilość podchlorynu dawkowana na wydajność ZH:

$$2,0 \text{ ml/m}^3 \cdot 57 \text{ m}^3/\text{h} = 114 \text{ ml/h} - \text{wymagana wydajność pompki chloratora}$$

Zakłada się dozowanie podchlorynu wariantowo w dwa miejsca:

- do wody uzdatnionej na zbiorniki retencyjne – impulsy z przepływomierza wody za filtrami,
- do wody podawanej do sieci wodociągowej – impulsy z przepływomierza na sieć

Zakłada się dozowanie podchlorynu sodu jako dezynfekcję awaryjną.

#### 4.2.14. Osuszacz powietrza

Dobrano 1 osuszacz powietrza np. AMB 50 produkcji Regwil lub równoważny.

Parametry:

Wydajność wentylatora –  $Q = 800 \text{ m}^3/\text{h}$

Maksymalny pobór mocy –  $P = 0,85 \text{ kW}$

Wydajność osuszania – 50 l/dobę (20°C)

Zasilanie – 230 V

#### 4.2.15. Lampa UV

Dobrano lampę UV produkcji firmy np. PROBIKO-AQUA lub równoważną.

Parametry:

Typ urządzenia: PROTEC 2300

Wydajność  $Q = 80 \text{ m}^3/\text{h}$

Dawka promieniowania kalkuowana:  $400\text{J/m}^2$

Woda o transmitancji UV w 1 cm = 90%

Szafa zasilająca

Promienniki amalgamatowe – AISI 316 L;

2 promiennik x 300 W

Moc urządzenia 650 W

Zasilanie 230V/50Hz



Żywotność promienników 16000h

Monitoring promieniowania UV (czujnik + wyświetlacz z informacjami o stanach pracy urządzenia, licznikiem godzin, wskazaniem intensywności UV).

#### 4.2.16. Rurociągi technologiczne

Rurociąg	Natężenie przepływu [m <sup>3</sup> /h]	Średnica nominalna [mm]	Średnica rzeczywista zewnętrzna [mm]	Prędkość przepływu [m/s]
Rurociąg wody surowej od wejścia do stacji do zestawu aeratora	25	80	88,9	1,22
Rurociąg wody napowietrzonej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych	25	80	88,9	1,22
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawów filtracyjnych do wyjścia ze stacji	25	80	88,9	1,22
Rurociąg wody uzdatnionej od wejścia rurociągu ze zbiornika retencyjnego do zestawu pomp II stopnia	57	125	139,7	1,1
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu pomp II stopnia do sieci wodociągowej	57	150	168,3	0,7
Rurociąg wody płucznej	66	100	114,3	1,9

### 5. Opis zaprojektowanych urządzeń

#### 5.1. Zestaw aeracji

Projektuje się aerator DN 1000 ze specjalną blachą ochronną umożliwiającą prawidłowe odpowietrzanie (ciśnienie dopuszczalne PS=6 bar oraz temperatura dopuszczalna TS=50°; wykonanie stal czarna, zabezpieczona antykorozyjnie);

Na rurociągu doprowadzającym wodę surową do aeratora projektuje się mieszacz statyczny rurowy. System oparty jest o rurowy mieszacz, o średnicy około DN 80-100mm o długości około 1 m ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301). Mieszacz winien być wyposażony w statyczne turbiny umożliwiające dokładne wstępne wymieszanie wody z powietrzem.

Aerator powinien posiadać następujące parametry charakterystyczne:

- wysokość płaszcza 1600 mm. Całkowita wysokość aeratora z odpowietrznikiem około 3100 mm,
- złoże z pierścieni wypełniających,
- przepustnice Sylax korpus GG25, dysk ze stali nierdzewnej z dźwignią ręczną,
- orurowanie ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
- odpowietrznik automatyczny Mankenberg G 1 ” ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, + odpowietrzenie ręczne skierowane do skrzyni kontrolnej z zaworkiem odcinającym i zwrotnym,
- manometr,
- zawór czerpalny do poboru próbek,
- konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
- kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
- zawór odcinający, zawór zwrotny, manometr, kraniki do poboru próbek wody,
- wąż RANGO z odpowietrznika do skrzyni pomiarowej.

Zestaw aeracji winien posiadać atest na kompletne urządzenie

Orurowanie zestawu winno być wykonane ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej.

## 5.2. Sprężarki

Zaprojektowano sprężarkę tłokową bezolejową z funkcją automatycznego restartu po zaniku napięcia. Zaprojektowano dwie sprężarki pracujące naprzemiennie.

Do sterowania naprzemienną pracą projektuje się dwa dodatkowe elektrozawory na każdej nitce powietrza tłoczonego do Rozdzielni Pneumatycznej. Sterownik co określony okres czasu zmienia kolejność otwartego zaworu dla danej sprężarki.

Zbiornik sprężarki 250l.

Konstrukcja sprężarki winna się charakteryzować:

- kompletna sprężarka winna być zamontowana na stojącym zbiorniku
- wewnętrzne pokrycie zbiornika
- powinien być zamontowany tłumiki drgań pomiędzy zbiornikiem a sprężarką
- automatyczna regulacja włącznikiem ciśnieniowym
- odpowietrzanie sprężarki winno się odbywać po wyłączeniu poprzez włącznik ciśnieniowy
- rozruch bezpośredni silnika

Agregat Sprężarkowy:

- chłodzony powietrzem jedno-stopniowy, 2-cylindrowy, bezolejowy
- korbowody i wał korbowy z długo smarownymi łożyskami teflonowymi
- wszystkie ruchome elementy wyważane
- filtr ssania z tłumikiem
- krótki skok i niska prędkość tłoka
- bezpośrednie sprzęgnięcie silnika i bloku sprężarki
- silnik z wentylatorem chłodzącym silnik i blok sprężarki

Wypożenie:

- zawór zwrotny, manometr, zawór bezpieczeństwa,
- nastawny włącznik ciśnieniowy z włącznikiem zasilania i odciążeniem rozruchu
- zawór spustu kondensatu

## 5.3 Rozdzielnia Pneumatyczna

Rozdzielnia pneumatyczna realizuje proces przygotowania powietrza do aeracji oraz do zasilania siłowników pneumatycznych. Zadaniem części układu odpowiedzialnej za przygotowanie powietrza dla siłowników pneumatycznych jest zapewnienie odpowiedniego ciśnienia oraz czystości powietrza, zadaniem części układu odpowiedzialnej za przygotowanie powietrza dla napowietrzania jest zapewnienie odpowiedniego ciśnienia powietrza, ilości podawanego powietrza oraz czystości.

Znajdujący się w Rozdzielni elektrozawór otwiera się w momencie załączenia Pompy głębinowej powodując przepływ powietrza do aeratora lub mieszacza. Na rotametrze ustawia się żadaną ilość powietrza która wynosić powinna około 10% wydajności układu technologicznego

W skład rozdzielni pneumatycznej wchodzi następujące elementy:

- Zawór odcinający – napowietrzający
- Filtro – reduktor
- filtr powietrza
- przetwornik ciśnienia do kontroli powietrza podawanego na siłowniki
- regulator ciśnienia
- filtr mgły olejowej
- zawór elektromagnetyczny
- rotametr
- zawór zwrotny

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej umieszczone są w przeszklonej szafie.  
Rozprowadzenie powietrza do zasilania siłowników za pomocą wężyków poliamidowych Ø8.  
Rozdzielnia pneumatyczna posiada atest PZH.

Rozdzielnia pneumatyczna powinna składać się z następujących elementów:

- zawór odcinająco-napowietrzający – umożliwia doprowadzenie sprężonego powietrza do zespołu przygotowania powietrza, oraz odcięcie zasilania z równoczesnym odpowietrzeniem układu (otwarcie poprzez obrót z dopchnięciem pokrętła),
- Filtro-reduktor z automatycznym spustem kondensatu – łączy funkcje filtra powietrza i zaworu redukcyjnego. Przez obrót z dopchnięciem pokrętła obserwując manometr, ustawia się żądane ciśnienie sprężonego powietrza podawanego ze sprężarki do instalacji zasilającej siłowniki – wymagana wartość 6 bar,
- przetwornik ciśnienia – kontrola prawidłowości ciśnienia w instalacji sprężonego powietrza zasilającej siłowniki przepustnic. Sygnał binarny z przekaźnika przekazywany jest do sterownika SUW rozdzielni technologicznej. Spadek ciśnienia poniżej ustalonej w sterowniku wartości (około 5,5 bara) powoduje wyłączenie SUW,
- elektrozawór – otwiera w trybie automatycznym przepływ powietrza do napowietrzania wody surowej w aeratorze w momencie uruchomienia uzdatniania i napełniania zbiornika retencyjnego. Zawór jest sterowany z rozdzielni technologicznej stacji uzdatniania wody. W przypadku, gdy pracuje pompa głębinowa zawór jest otwarty i powietrze ze sprężarki kierowane jest na aerator. W przypadku, gdy pompa głębinowa nie pracuje zawór powinien automatycznie zostać zamknięty. Zawór ten jest normalnie zamknięty tzn. przy braku zasilania elektrycznego jest zamknięty. Istnieje możliwość niezależnego, ręcznego otwarcia zaworu za pomocą pokrętła na drzwiach rozdzielni technologicznej SUW. Należy pamiętać że podczas pracy SUW w trybie automatycznym pokrętło to powinno znajdować się w pozycji „auto”,
- regulator ciśnienia – umożliwia ustawienie właściwego ciśnienia a przez to strumienia powietrza do napowietrzania. Przez obrót z dopchnięciem pokrętła obserwując manometr, i wskazania pływak rotametu, ustawić należy żądany przepływ.

Wymagane ciśnienie powietrza do aeracji odczytane na manometrze reduktora podczas aeracji to  $p =$  ciśnienie wody w aeratorze + 0,1 MPa.

- filtr mgły olejowej – usuwa wodę, olej i cząstki stałe z powietrza do napowietrzania wody surowej,
- rotametr – umożliwia ustawienie i kontrolę strumienia powietrza do napowietrzania podczas procesu uzdatniania wody surowej. Rotametr jest przepływomierzem pływakowym przeznaczonym do pomiaru natężenia przepływu cieczy i gazów. Powietrze przepływając od dołu do góry kanału pomiarowego rotametu, podnosi ruchomy pływak. Wysokość uniesienia pływaka jest proporcjonalna do natężenia przepływu, które jest odczytywane na skali na rurze pomiarowej, a jego wartość wyznacza pływak,
- zawór zwrotny – uniemożliwia przedostanie się drobin wody z instalacji.

#### 5.4. Filtry odżelazienie i odmanganianie

Projektuje się jeden stopień filtracji, 2 filtry DN 1400mm.

Kompletny zestaw filtracyjny winien składać się z następujących elementów:

1. filtr DN 1400mm (ciśnienie dopuszczalne PS=6bar oraz temperatura dopuszczalna TS=50°; wykonanie stal czarna zabezpieczona antykorozyjnie),
2. płaszcz filtra 1600mm. Całkowita wysokość filtra z odpowietrznikiem 3300mm,
3. złożo filtracyjne kwarcowe i katalityczne wg specyfikacji:

Granulacja złoża filtracyjnego dla I stopnia filtracji (licząc od dołu):

Złożo kwarcowe – żwirki filtracyjne i złożo katalityczne:

- |  |                                |
|--|--------------------------------|
| • złożo kwarcowe o granulacji 8-16 mm                    | - objętość dennicy filtra      |
| • złożo kwarcowe o granulacji 4-8 mm – 10 cm.            | - warstwa podkładowa           |
| • złożo kwarcowe o granulacji 2-4 mm – 10 cm.            | - warstwa podkładowa           |
| • złożo katalityczne Mangolic 83 o gran. 1-2,5 mm – 30cm | - warstwa katalityczna         |
| • złożo kwarcowe o granulacji 0,8-1,4 mm – 100 cm        | - właściwa warstwa filtracyjna |

- wymagania odnośnie do złoża katalitycznego:

- zawartość tlenków manganu nie mniejsza niż 82%
- współczynnik nierównomierności uziarnienia na poziomie 1,2-1,4
- złożo braunsztynowe – naturalna ruda manganowa
- ciężar nasypowy około 2 T/m<sup>3</sup>
- zawartość SiO<sub>2</sub> max 3,5%
- zawartość Fe max 2,7%
- zawartość P max 0,14%
- zawartość Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> max 5%
- zawartość Pb max 0,008%
- zawartość H<sub>2</sub>O max 4%

- wymagania odnośnie do żwirków filtracyjnych:

- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| • Jamistość – max 35%                               | (sposób badania PN-76-06714/10)   |
| • Krzemionka SiO <sub>2</sub> = 90 – 96%            | (sposób badania BN-86/6710-03/24) |
| • Zawartość pyłów mineralnych – max 0,5%            | (sposób badania PN-91/B-06714/15) |
| • Zawartość grudek gliny – niedopuszczalna          | (sposób badania PN-EN932-3)       |
| • Łączna zawartość CaO i MgO – max 1%               | (sposób badania BN-86/6710-03/29) |
|   | (sposób badania BN-86/6710-03/30) |
| • Zawartość związków siarki – max 0,02 %            | (Sposób badania PN-90/B-06714/51) |
| • Zawartość żelaza czynnego – max 0,03 %            | (Sposób badania PN-90/B-06714/51) |
| • Zawartość zanieczyszczeń organicznych – max 0,5 % | (Sposób badania PN-88/B-04481)    |
| • Zawartość zanieczyszczeń obcych – niedopuszczalna | (Sposób badania PN-76/B-06714/12) |

4. galeria filtra: przepustnice międzykołnierzowe korpus GG25, dysk ze stali nierdzewnej z napędami pneumatycznymi (DN50 x 4 szt.; DN100 x 2 szt.). Siłownik pneumatyczny SOCLA dwustronnego działania, z sygnalizacją położenia ON/OFF; zawór elektromagnetyczny typ 5/2 24VDC; dwa zawory tłumiące

- woda surowa DN50mm
- woda popłuczna DN100mm
- spust I filtratu DN50mm
- płukanie powietrzem DN50mm
- woda uzdatniona DN50mm
- płukanie wodą DN100mm

5. drenaż filtra rurowy wysokooporowy współosiowy w całości wykonany ze stali nierdzewnej OH18N9, (1.4301)

Dla poprawności przebiegu procesów technologicznych m.in. utleniania, filtracji, płukania złożów filtracyjnych, projektuje się ruszt lateralny współosiowy. Projektuje się dwa niezależne ruszty umieszczone na wspólnej płaszczyźnie.

Ruszt składa się z dwóch głównych kolektorów (głowic filtracyjnych) umieszczonych współosiowo od których odchodzą laterale osobne dla powietrza i wody

Ruszt do płukania wodą z szczelinami filtracyjnymi o szerokości około 0,45 mm. Łączna powierzchnia otworów (szczelin) powinna wynosić 0,2 - 0,4% w stosunku do powierzchni filtra co zapewnia iż proces filtracji a w szczególności płukania prowadzony jest całą powierzchnią filtra. Redukuje to do minimum prawdopodobieństwo wystąpienia powierzchni tzw. „martwych”, kolmatacje złoża, oraz obszary niedopłukane wodą.

Ruszt do płukania powietrzem z otworami o średnicy 3 mm. Łączna powierzchnia otworów (szczelin) powinna wynosić 0,018-0,022% w stosunku do powierzchni filtra co zapewnia iż proces płukania powietrznego prowadzony jest całą powierzchnią złoża i filtra. Redukuje to do minimum zmiany granulometryczne ziaren złoża, wystąpienia powierzchni tzw. „martwych” oraz zbrzydlanie złoża.

Nie dopuszcza się rusztów poziomowych (umieszczonych jeden nad drugim), które wymagają zmiany w wysokościach warstw zasypowych pośrednich, i przede wszystkim warstw katalitycznych oraz warstwy właściwej. Nie dopuszcza się zmniejszenia ilości warstw katalitycznej oraz właściwej filtracyjnej ze względu na ekspansję złoża oraz założoną wysokość strefy odżelaziania dla usuwania żelaza Fe<sup>+3</sup> oraz Fe<sup>+2</sup>.

Nie dopuszcza się rusztów pojedynczych, gdzie oba media do płukania posiadają wspólne laterale oraz wspólne szczeliny bądź otwory.

- odpowietrznik G 3/4" ze stali nierdzewnej OH18N9, Przewód elastyczny odprowadzony do skrzyni Pomiarowej
- odpowietrzenie ręczne z zaworkiem zwrotnym i odcinającym odprowadzone do skrzyni pomiarowej
- orurowanie zestawu wykonane ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1
- zawór czerpalny do poboru próbek
- manometry na wyjściu i wejściu do filtra
- konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali nierdzewnej OH18N9, (1.4301)
- kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej OH18N9 (1.4301)
- powietrze do zasilania siłowników pneumatycznych rozprowadzone za pomocą wężyków poliamidowych fi 8,
- odprowadzenie powietrza z odpowietrznika do skrzyni pomiarowej za pomocą węży tworzywowych PVC fi 19
- zestaw filtracyjny musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie
- skrzynia kontrolno pomiarowa ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301), zamykana i wyposażona w trzy komory

Orurowanie zestawu wykonane ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, zestawy filtracyjne posiadają atest PZH na kompletne urządzenie.

### **Technologia montażu zestawów technologicznych**

Prefabrykacja orurowania zestawów filtracyjnych, aeratora, dmuchawy i zestawu pompowego realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji w hali produkcyjnej w procesie zorganizowanej produkcji i kontroli. Całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów spinających wraz z próbą szczelności odbywa się w hali produkcyjnej przed wysyłką urządzeń na obiekt.

Na obiekt dostarczane jest kompletne urządzenie po pomyślnym przejściu kontroli jakości. Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881. Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla niniejszego rozwiązania) rozgałęzienia rur są wykonywane w technologii wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej a połączenia za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego. Takie rozwiązania są powszechnie stosowane w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających: dobrą ochronę lica i grani spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej, powtarzalność parametrów spawania, minimalną ilość niezgodności spawalniczych, potwierdzenie odpowiedniej jakości spoin przez wydruk parametrów spawania. Połączenia kołnierzowe zostaną wykonane poprzez łączenie kołnierza wywijanego z rurą przy pomocy spoiny doczołowej. Na kołnierzu wywijanym zostanie zamontowany kołnierz luźny. Takie rozwiązanie zapewni odpowiednią łatwość montażu i demontażu oraz ograniczy powstawanie naprężeń przenoszonych na instalację.

## **5.5. Regeneracja filtra**

### **5.5.1. Dmuchawa**

Zaprojektowano zestaw dmuchawy prod. Instalcopact lub równoważny.

Zestaw dmuchawy winien składać się z następujących elementów:

- dmuchawy boczno kanałowej K07R MD o mocy N=4,0kW lub równoważnej;
- zaworu bezpieczeństwa ;
- łącznika amortyzacyjnego ZKB;
- rotametu pływakowego do kontroli ilości powietrza podawanego do wzruszania złoża;
- zaworu zwrotnego typ. 402;
- przepustnicy odcinającej;
- orurowania – rur i kształtek ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881;
- kołnierze i połączenia śrubowe - ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881;

- konstrukcji wsporczej wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881.

Zestaw dmuchawy powinien posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

### 5.5.2. Zestaw pompy płucznej

Zaprojektowano zestaw pompy płucznej **TP-IC 100-130/4,0kW** prod. Instalcompact lub równoważny.

Zestaw pompy płucznej winien składać się z następujących elementów:

- Pompy płucznej
- Kolektora ssawnego ze stali kwasoodpornej
- Kolektora tłocznego ze stali kwasoodpornej
- Armatury zwrotnej i odcinającej na ssaniu i tłoczeniu
- Kołnierze luźne i połączenia śrubowe - ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881.

Zestaw pompy płucznej powinien posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

### UWAGA:

Zestaw pompy płucznej zamontować na wspólnej ramie z zestawem hydroforowym.

## 5.6. Armatura pomiarowa i odcinająca

### 5.6.1. Przepływomierze i wodomierzem

#### 5.6.1.1. Przepływomierze

Do pomiaru natężenia przepływu wody w stacji uzdatniania wody oraz do sterowania procesem uzdatniania przyjęto przepływomierze elektromagnetyczne ABB z przetwornikiem lub równoważne.

Dostawa w ramach orurowania poza zestawami technologicznymi.

- |                            |                       |
|----------------------------|-----------------------|
| - woda surowa:             | przepływomierz DN 80  |
| - woda uzdatniona na sieć: | przepływomierz DN 125 |
| - woda płuczna:            | przepływomierz DN 100 |
| - woda po filtrach         | przepływomierz DN 80  |

### Dane techniczne przepływomierzy:

Czujnik przepływu:

- owiercenie kołnierzy wg. EN 1092-1, PN 16,
- zakres prędkości: 0,1 do 10 m/s,
- zakres przepływów: do 250 m<sup>3</sup>/h,
- kołnierze i korpus – stal węglowa st 37.2 malowane dwuskładnikową farbą epoksydową,
- wykładzina: NBR,
- materiał elektrod pomiar. i uziemiających: hastelloy c276,
- temperatura otoczenia: -40...+70°C,
- temperatura medium: -10...+70°C,
- wersja kompakt,
- obudowa spawana, stopień ochrony: IP67 (IP68 z zestawem uszczelniającym),
- przyłącze elektryczne: dławik kablowy m20x1,5,
- atest PZH.

Przetwornik pomiarowy:

- obudowa: poliamid, IP 67,
- dokładność: 0,2% aktualnego przepływu ±1 mm/s,
- sposób montażu: kompaktowy lub rozłączny,
- wyświetlacz: 3 liniowy ciekłokrystaliczny,
- funkcje: przepływ chwilowy, dwa liczniki, przepływ jedno/dwukierunkowy, komunikaty o błędach, detekcja pustej rury, sterowanie dozowaniem,
- wyjście prądowe: 0/4-20 ma,
- wyjście impulsowe/częstotliwość: 0-10 kHz,
- wyjście przekaźnikowe: przekaźnik przełączny,

- wejście binarne: 11-30 V dc,
- komunikacja cyfrowa: modbus RTU,
- temperatura pracy: -20 do +60°C,
- napięcie zasilania: 230V,
- oprogramowanie: j. Polski.

#### 5.6.1.2. Wodomierze

##### Dane techniczne wodomierzy:

Wodomierze z nadajnikiem impulsów pozwalają na kontrolę i pomiar objętości wody tłoczonych do sieci i w układzie hydraulicznym uzdatniania wody.

Parametry techniczne:

- ciśnienie robocze: do 1,6 MPa
- temperatura: do +50°C

Cechy:

- możliwość zabudowy w przewodach (rurociągach) poziomych, pionowych i skośnych
- korpus wykonany z żeliwa
- wirnik z PP
- możliwość zdalnego zliczania objętości i strumienia objętości
- nadajnik impulsów – kontrakton (nadajnik Reed'a) wbudowany w liczydło wodomierza

#### 5.6.2. Przetworniki ciśnienia

W celu kontroli ciśnienia na układzie technologicznym zaprojektowano przetworniki ciśnienia MBS lub równoważne.

Projektuje się montaż przetworników ciśnienia na:

- rurociągu wody surowej,
- tłoczeniu pompy płucznej,
- tłoczeniu dmuchawy,
- tłoczeniu zestawu pomp sieciowych,
- w rozdzielni pneumatycznej.

#### 5.7. Przepustnice odcinające, zawory zwrotne, łączniki amortyzacyjne

Na rurociągach układu technologicznego zaprojektowano następującą armaturę odcinającą SOCLA lub równoważną.

##### Przepustnice odcinające z dźwignią ręczną

Przepustnica bezkołnierzowa z napędem ręcznym dźwigniowym; dysk: AISI316; wykładzina: EPDM; korpus: GG25 epoksyd.;  $P_{nom}=1,6$  MPa,  $t_{max}=120^{\circ}\text{C}$

- Doskonałe przenoszenie momentu obrotowego na element zamykający dzięki specjalnemu połączeniu trzpienia z dyskiem (wpust wieloklinowy).
- Pierścień zabezpieczający, ułatwiający ewentualną wymianę poszczególnych elementów wewnętrznych przepustnicy na etapie wieloletniej eksploatacji.
- Wielostopniowy system uszczelnienia trzpienia.
- Jednocześnie trzpień połączony wpustem wieloklinowym z dyskiem pozwala na jego samocentrowanie.
- Wymienna wykładzina EPDM i dysk AISI316.
- Korpus z żeliwa szarego GG25.
- Korpus pokryty warstwą epoksydu 80 mm, kolor niebieski RAL5017.
- Łożyskowanie wałka – łożyska ślizgowe; tuleja ze stali ocynkowanej powleczonej PTFE.
- Uszczelnienie wałka – o-ringi z gumy Nitryl/FKM.

##### Zawory zwrotne typ 402

Charakterystyczne parametry:

- Zespół zamykania: grzybkowy o krótkim przemieszczeniu wspomagany sprężyną
- Praca w dowolnym położeniu, Małe straty ciśnienia, cicha praca, zwarta budowa

- Zawór nie generujący uderzeń hydraulicznych
- Temp. Pracy -10... +100 st.C
- Korpus: żeliwo szare epoksydowane
- Doskonała szczelność dzięki płaskiej uszczelce (EPDM)
- Zawieradło (grzyb zaworu) DN80-400 żeliwo szare epoksydowane
- Trzpień zaworu – brąz

### **Łączniki amortyzacyjne**

Charakterystyczne parametry:

- mieszek wykonany z gumy syntetycznej,
- wzmocnienie – opłot nylonowy,
- stalowe pierścienie wzmacniające,
- kołnierze ze stali nierdzewnej.

### **5.8. Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia**

Zestaw hydroforowy winien być wykonany jako kompletne, w pełni zautomatyzowane urządzenie, wykonane w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej, wszystkie spoiny wykonane zostały w technologii właściwej dla stali kwasoodpornej (metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonowej lub automatu CNC) kolektory z króćcami przyłączeniowymi, kołnierze wywijane, wykonane ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, w celu zmniejszenia oporów przepływu odgałęzienia kolektorów wykonane metodą kształtowania szyjek, zastosowano zawory zwrotne.

Armatura odcinająca- zawory kulowe, a dla pomp o przyłączy większym niż DN 50 przepustnice.

Na kolektorze tłocznym wykonanym ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, należy zamontować zbiorniki przeponowe o pojemności 25 dm<sup>3</sup> odpowiedniej ilości stosownie do wydajności układu hydroforowego, kolektor tłoczny wykonany ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, powinien być zamontowany powyżej kolektora ssawnego, konstrukcję wsporcza zestawu hydroforowego wykonana ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, w celu ograniczenia przenoszenia drgań na posadzkę, zestaw hydroforowy zamontowany jest na podkładkach wibroizolacyjnych.

Elementy pomp pionowych mające kontakt z wodą winny być wykonane są ze stali kwasoodpornej :

- wirniki/kierownice (1.4301);
- ściągi (1.4301);
- płaszcz zewnętrzny (1.4301);
- głowica i podstawa pompy (1.4301);
- wał (1.4057).

Zestaw hydroforowy powinien posiadać atest PZH.

### **Pompy – charakterystyczne parametry:**

- |   |   |
|---|---|
| • Typ pomp:                               | wielostopniowe, pionowe pompy   |
| • Wał, wirniki, ściągi, płaszcz, głowica, | elementy pompy stykające się z wodą są wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 |
| • Uszczelnienie wału mechaniczne:         | oring EPDM;   |
| • Ilość pomp:                             | 3 szt pomp głównych + jedna rezerwowa   |
| • Moc znamionowa silnika:                 | 5,5 kW;   |
| • Całkowita moc znamionowa silników:      | 22 kW (4 * 5,5kW);  |
| • Napięcie zasilania silników:            | 3~400 V /50 Hz;   |
| • Znamionowa liczba obrotów:              | 2930 [1/min].   |

### **Mechanika i zasprojektowana armatura – charakterystyczne parametry:**

- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| • Armatura na ssaniu pomp:    | przepustnica międzykołnierzowa Sylax,PN10   |
| • Armatura na tłoczeniu pomp: | przepustnica międzykołnierzowa Sylax,PN10   |
| • Zawory zwrotne:             | kołnierzowy Socla typ 402, PN10;  |
| • Kolektor ssawny:            | DN 150, ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, PN10; |



- Kolektor tłoczny: DN 125, ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, PN10;
- Zbiornik przeponowy: 2 szt, PN 10; 2 x 25 dm<sup>3</sup>;
- Rama wsporcza z konstrukcją nośną: ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1;
- Orurowanie ze stali kwasoodpornej 1.4301: Odgałęzienia kolektorów należy wykonać metodą kształtowania szyjek i gięcia rur. Zakończenia rur należy wykonać metodą wyoblania. Kołnierze należy osadzać na rurociągach zakończonych wyobleniem jako „luźne”.
- Klasa spoin: D zgodnie z PN-EN ISO 5817;
- Technologia wykonania spoin: metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonu
- Przyłącza: kołnierze luźne PN 10;
- Manometry kontrolne z czujnikami ciśnienia: 2 szt, na kolektorach pomp;
- Wibroizolatory z możliwością poziomowania: 4 szt, w narożnikach ramy wsporczej pomp.

### **Sterowanie zestawu hydroforowego:**

Projektuje się sterowanie za pomocą sterownika mikroprocesorowego **S7-1200, Siemens** lub równoważny z kolorowym panelem operatorskim 7”, który po sygnale analogowym współpracuje z wieloma przetwornicami częstotliwości.

Zestaw pompowy powinien posiadać komplet zabezpieczeń zwarciovych i termicznych oraz przed suchobiegiem za pomocą pływaka oraz wibracyjnego sygnalizatora poziomu cieczy umieszczonego w kolektorze ssawnym zestawu.

### **Szafa zasilająco-sterownicza układu pompowego**

Szafa sterownicza wolnostojąca wykonana z metalu, malowana proszkowo, posiada stopień ochrony nie mniejszy niż IP 54, winna być wyposażona w:

- sterownik S7-1200 z kolorowym panelem operatorskim 7” lub równoważny
- przetwornice częstotliwości z możliwością jej ręcznego załączania z lokalnego panelu (w wypadku awarii sterownika) – dla każdej pompy
- przetwornice umieszczone w szafie zestawu hydroforowego
- modem GPRS/GSM
- aparaturę zabezpieczająco-łączeniową: wyłącznik silnikowy (zabezpieczenie zwarciove i przeciążeniowe),
- rozłącznik główny,
- kontrolę faz zasilania: spadek napięcia, asymetria, kolejność faz,
- kontrolę ciśnienia: przetwornik ciśnienia,
- kontrolę suchobiegu: za pomocą pływaka oraz wibracyjnego sygnalizatora poziomu cieczy umieszczonego w kolektorze ssawnym zestawu,
- sygnalizację zasilania, pracy pomp,
- ręczne załączanie pomp – przyciski podświetlane.

### **Sterowniki winien posiadać następujące funkcje:**

- możliwość pracy z przetwornicami częstotliwości,
- możliwość komunikacji z systemami nadrzędnymi przy wykorzystaniu portów komunikacyjnych (protokoły komunikacyjne do uzgodnienia).
- sterowanie pracą pomp z zachowaniem odpowiedniej kolejności załączania i wyłączania pomp (przełączanie pomp po każdym cyklu pracy),
- jednoczesne załączanie więcej niż jednej pompy, przesuwając w czasie rozruchy poszczególnych pomp,
- blokowanie możliwość natychmiastowego włączenia / wyłączenia pompy po wyłączeniu / włączeniu poprzedniej, poprzez co uniemożliwia pulsacyjną pracę w przypadku gwałtownych zmian poboru wody,
- ograniczanie maksymalnej liczby pomp pracujących jednocześnie,
- zabezpieczać zestaw przed suchobiegiem, wyłączając kolejno poszczególne pompy zestawu przy spadku ciśnienia na ssaniu poniżej wartości zadanej (dla zestawów z bezpośrednim podłączeniem do wodociągu) lub w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku obniży się poniżej wartości zadanej,
- możliwość niezwłocznego wyłączenia pompy w przypadku przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia w kolektorze tłocznym,

- możliwość przełączania pomp, w czasie małych poborów wody zapewniając ich optymalne wykorzystanie,
- możliwość współpracy z komputerem za pomocą połączenia kablowego poprzez łącze ethernetowe,
- możliwość automatycznej zmiany parametrów pracy zestawu w zadanych przedziałach czasowych,
- możliwość odczytu podstawowych parametrów (wyświetlacz na drzwiach szafy): poziom lustra wody w zbiornikach, tłoczenia, obroty/ częstotliwość silnika z przetwornicą,
- stopień ochrony IP 54 od strony zewnętrznej rozdzielni,
- sterownik jest oznakowany znakiem CE.

### 5.9. Dozownik podchlorynu sodu:

W skład zestawu chloratora wchodzić powinny:

- pompka: DDC 6-10 lub równoważna
- podstawka pod pompkę
- mieszałko typu ubijak
- zestaw czerpakny giętki SA 4/6
- czujnik poziomu NB/ABS
- zawór dozujący IR 6/12
- wąż dozujący PE - 50 mb
- zbiornik dozowniczy 100 l

Charakterystyczne parametry membranowej pompy dozującej DDC, napędzanej silnikiem:

- **Głowica dozująca:** Opatentowana konstrukcja z minimalną wolną przestrzenią optymalnie dostosowaną do cieczy odgazowujących. Ze zintegrowanym zaworem odpowietrzającym do zalewania i odpowietrzania oraz przyłączem rurowym 4/6 mm lub 0,17" x 1/4".
- **Zawory:** Zawory po stronie ssawnej i tłocznej z podwójnymi kulkami\* dla zmniejszenia wolnej przestrzeni - optymalizacja dla cieczy odgazowujących.
- **Przylączy:** Wytrzymałe i proste w obsłudze zestawy przyłączy dla różnych przewodów i rur.
- **Membrana:** Wykonana całkowicie z PTFE membrana przeznaczona do bezawaryjnej pracy, charakteryzująca się wszechstronną odpornością chemiczną.
- **Kolnier:** Z komorą oddzielającą, membraną zabezpieczającą i otworem spustowym.
- **Jednostka napędowa:** Dwustronny wał korbowy z opatentowanym napędem przekładniowym, silnik krokowy, wszystko zamontowane w wytrzymałej obudowie.
- **Kostka sterowania:** Składająca się z elektroniki z wyświetlaczem, przycisków, pokręteł i pokrywy ochronnej.
- **Obudowa:** Z jednostką napędową i elektroniką zasilającą oraz wytrzymałymi gniazdami sygnałowymi. Obudowę można zamocować wtykowo na płycie montażowej.

### 5.10. Osuszacz powietrza

Zaprojektowano 1 osuszacz AMB f-my Regwil lub równoważny.

Należy zastosować osuszacz przeznaczony do intensywnego osuszania pomieszczeń i materiałów w nich zgromadzonych oraz do utrzymywania poziomu wilgotności w pomieszczeniach w zakresie 40 – 100 %.

Zastosowany osuszacz winien być wyposażony:

- w koła transportowe co umożliwi łatwe przemieszczanie po nierównym terenie.
- w układ automatycznego rozmrażania gorącymi parami w związku z czym będą mogły pracować w pomieszczeniach, w których temperatura powietrza zawiera się w przedziale 3°C...35°C.
- w gniazdo wyjściowe do podłączania higrostatu zewnętrznego.

Osuszacz – charakterystyczne parametry:

- zbiornik skroplin o pojemności 10 litrów oraz króciec do bezpośredniego odprowadzania skroplin do kanalizacji
- przewód zasilający długości 3,5m
- filtr powietrza klasy eu3 + filtr zapasowy
- gniazdo wyjściowe do podłączenia higrostatu zewnętrznego
- obudowa z blachy stalowej ocynkowanej malowanej proszkowo
- uchwyt transportowy
- mikroprocesorowy układ sterowania

Charakterystyka układu sterowania:

- dwa tryby pracy:
- START – osuszacz pracuje w trybie ciągłym, niezależnie od wilgotności
- AUTO – praca osuszacza sterowana higrostatem zewnętrznym
- czujnik i sygnalizacja napełnienia zbiornika
- sygnalizacja wystąpienia awarii
- sygnalizacja włączenia osuszacza
- układ automatycznego rozmrażania gorącymi parami
- zabezpieczenie sprężarki przed zbyt częstym rozruchem i przeciążeniem.

### 5.11. Lampa UV

Urządzenie składające się z reaktora UV oraz szafy zasilającej winno posiadać następujące cechy:

- Reaktor wykonany ze stali 316L,
- Chropowatość wewnątrz  $< 0.5 \mu\text{m}$
- Powierzchnia zewnętrzna, chropowatość :  $< 0.5 \mu\text{m}$
- Możliwość montażu w poziomie, lub w pionie
- Ciśnienie pracy 10 bar
- Stopień ochrony reaktora IP68
- Promienniki niskociśnieniowe amalgamatowe o mocy minimalnej 400W
- Żywotność promienników 16000h
- Reaktor w kształcie litery „L” dla osiągnięcia optymalnych warunków hydraulicznych
- Czujnik promieniowania UV zgodny z DVGW
- Możliwość kalibracji czujnika UV w menu sterowania
- Czujnik temperatury reaktora UV
- Szafa zasilająca winna być wyposażona w wyświetlacz wskazujący stany pracy urządzenia, w tym aktualny odczyt intensywności promieniowania UV
- Stopień ochrony szafy min. IP54
- Wyjście sygnałowe 4-20mA
- Możliwość zdalnego załączania / wyłączenia
- Licznik godzin pracy urządzenia
- Licznik cykli załączeń / wyłączeń
- Zasilanie urządzenia 230V/50Hz
- Temperatura otoczenia pracy 5-40 st. C
- Wskaźniki stanu pracy urządzenia (praca normalna, awaria)

### 5.12. Rurociągi technologiczne, instalacja powietrza

Wszystkie rurociągi technologiczne (woda + powietrze z dmuchawy), kołnierze i śruby wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 (X5CrNi 18-10) zgodnie z PN-EN 10088-1. Odcinki montażowe (przyłączenie króćca wody surowej, króćca wody na zbiornik, króćca ssawnego i tłocznego zestawu hydroforowego) wykonać z ze stali kwasoodpornej 1.4301 X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1.

Na kolektorach należy zamontować kołnierze luźne w wykonaniu na ciśnienie nominalne PN10 umożliwiające łatwy montaż instalacji przyłączeniowej z obu stron kolektora.

Specyfikacja projektowanych rurociągów

- nominalne ciśnienie pracy PN16
- grubości ścianek
- rurociąg DN 25 – DN 200 – 2 mm
- rurociąg DN 250 – DN 400 – 3 mm

Doprowadzenie powietrza z sprężarki do Rozdzielni Pneumatycznej i dalej do aeratora projektuje się z wężyków i kształtek pneumatycznych. Wąż poliamidowy fi 12-15

Rozprowadzenie powietrza z Rozdzielni Pneumatycznej do siłowników przy filtrach projektuje się z wężyków i kształtek pneumatycznych. Wąż poliamidowy fi 8-10

### Technologia montażu zestawów technologicznych

Prefabrykacja orurowania, zestawów filtracyjnych, aeratora, dmuchawy, zestawu pompy płucznej i zestawu hydroforowego realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji w hali produkcyjnej w procesie zorganizowanej produkcji i kontroli.

Całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów spinających wraz z próbą szczelności odbywa się w hali produkcyjnej przed wysyłką urządzeń na obiekt. Na obiekt dostarczane jest kompletne urządzenie po pomyślnym przejściu kontroli jakości. Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1. Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla niniejszego rozwiązania) rozgałęzienia rur są wykonywane w technologii wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej a połączenia za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego. Takie rozwiązania są powszechnie stosowane w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających: dobrą ochronę lica i grani spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej, powtarzalność parametrów spawania, minimalną ilość niezgodności spawalniczych, potwierdzenie odpowiedniej jakości spoin przez wydruk parametrów spawania.

Na rurociągach w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301, wymaga się stosowania kołnierzy łączeniowych w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301. Kołnierze należy osadzać na rurociągach zakończonych wyobleniem jako „luźne” i łączyć za pomocą śrub w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PE-EN 10088-1. Takie rozwiązanie zapewni odpowiednią łatwość montażu i demontażu oraz ograniczy powstawanie naprężeń przenoszonych na instalację.

### 5.13. Wymagania w zakresie prac spawalniczych

Ze względu na konieczność zapewnienia bezpieczeństwa zaopatrzenia ludności w wodę pitną, rurociągi i konstrukcje wsporcze powinny być wykonane zgodnie z poniższymi wymaganiami.

#### Wymagania w zakresie prac spawalniczych:

Wykonawca prac spawalniczych musi posiadać certyfikowany system zarządzania jakością w spawalnictwie w zakresie pełnych wymagań wg normy **EN-ISO 3834-2**.

Wykonawca musi zatrudniać spawaczy i operatorów urządzeń spawalniczych spełniających wymagania normy **PN-EN 287-1/PN-EN-ISO 9606-1** oraz normy **PN-EN-ISO 14732** posiadających aktualne uprawnienia.

Wykonawca prac spawalniczych powinien posiadać uznaną technologię spawania WPQR zgodną z **PN-EN ISO 15614**.

Wymagany poziom jakości spoin dla konstrukcji spawanych minimum poziom "C" wg **PN-EN ISO 5817**.

Minimalny zakres badań nieniszczących - 100% złączy poddać kontroli wizualnej (VT) wg **PN-EN ISO 17637**.

Personel wykonujący badania powinien posiadać aktualny certyfikat kompetencji w zakresie badań wizualnych VT wg normy **PN-EN ISO 9712**.

Wykonawca prac spawalniczych zobowiązany jest do dostarczenia następujących dokumentów:

- kopia certyfikatu **EN-ISO 3834-2** wystawionego przez jednostkę akredytowaną i notyfikowaną przez ministra Komisji Europejskiej;
- atesty hutnicze 3.1 oraz deklaracje zgodności na materiały podstawowe i dodatkowe;
- protokół/protokoły z badań wizualnych (VT);
- instrukcje technologiczne spawania (WPS);
- dzienniki spawania;
- lista spawaczy wraz z kopią uprawnień;
- lista personelu nadzoru spawalniczego wraz z kopią uprawnień;
- protokół z kontroli wymiarowej konstrukcji spawanych.

### 5.14. Wymagania w zakresie Trawienia i Pasywacji

**TRAWIENIE i PASYWACJA – wymagania odnośnie obróbki powierzchni elementów wykonanych ze stali kwasoodpornych.**

Mając na uwadze zapewnienie odpowiedniej trwałości elementów wykonanych ze stali kwasoodpornych ich powierzchnie bezwzględnie należy poddać trawieniu, a następnie pasywacji. Zabiegi te muszą być konieczne przeprowadzone na wewnętrznych oraz na zewnętrznych powierzchniach elementów.

Stale kwasoodporne nie poddane zabiegom trawienia i pasywacji po zakończeniu procesów spawalniczych, mają bardzo wysoką skłonność do powstawania korozji wżerowej, w środowiskach zawierających wolny chlor, który jest powszechnie stosowany w stacjach uzdatniania wody, w procesie dezynfekcji. Istotnym

zagrożeniem jest również korozja podosadowa, która może wystąpić w sytuacjach wystąpienia osadów np. przy eksploatacji SUW z niepełną wydajnością. Oba rodzaje korozji mogą w bardzo krótkim czasie doprowadzić do nieodwracalnego uszkodzenia elementów.

#### **Operacje trawienia, a następnie pasywacji prowadzić w sposób następujący:**

- **Rurociągi** - wykonać trawienie, a następnie pasywację **za pomocą kąpieli zanurzeniowej**. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych.
- **Konstrukcje wsporcze** - wykonać trawienie, a następnie pasywację **za pomocą kąpieli zanurzeniowej lub natrysku**. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych.
- **Filtry i aeratory** - wykonać trawienie, a następnie pasywację **za pomocą natrysku**. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych. Warunek należy spełnić w przypadku filtrów wykonanych ze stali nierdzewnej.

Powyższe wymagania nie dotyczą:

- Elementów złącznych (śruby, nakrętki, podkładki)
- Obudów szaf elektrycznych

#### **Uwaga!!!**

Ze względu na fakt, że Stacja Uzdatniania Wody znajduje się w strefie bezpośredniej ochrony sanitarnej oraz istnieje wysokie ryzyko wystąpienia skażenia podczas prowadzenia operacji trawienia i pasywacji, nie dopuszcza się wykonywania tych operacji na terenie SUW.

#### **Dokumenty i potwierdzenia.**

Wykonanie operacji trawienia i pasywacji należy potwierdzić protokołem zdawczo odbiorczym zawierającym spis elementów poddanych operacjom oraz certyfikatem zawierającym:

- potwierdzenie wykonania operacji trawienia i pasywacji dla elementów ujętych w protokole zdawczo-odbiorczym wraz z wyspecyfikowaniem użytych środków trawiących i pasywujących;
- wyniki pomiaru potencjału powierzchni;
- informację na temat czasu kąpieli lub natrysku i temperatury.

Do powyższego certyfikatu należy dołączyć kartę charakterystyki środka trawiącego i środka pasywującego.

W wypadku przeprowadzania operacji trawienia i pasywacji przez wykonawcę, a nie przez wyspecjalizowany zakład, wykonawca zobowiązany jest załączyć umowę zawartą z zakładem utylizacji odpadów lub dokument potwierdzający przekazanie odpadu niebezpiecznego do utylizacji (kwaśna popłuczyna po procesach trawienia i pasywacji z zawartością metali ciężkich).

## **6. Wytyczne branżowe**

### **6.1. Branża budowlana**

- W części technologicznej budynku należy zaprojektować podział na pomieszczenia hali technologicznej, agregatu prądotwórczego, elektryczne, chlorowni i WC.
- W chlorowni w ścianie zewnętrznej należy zaprojektować drzwi 90x200cm oraz zamurowanie otworu drzwiowego od strony łącznika.
- W pomieszczeniu agregatu w północnej ścianie zewnętrznej należy zaprojektować wrota 200x220cm.
- W chlorowni należy zaprojektować otwór w ścianie zewnętrznej pod kratkę wentylacyjną nawiewną 200x300mm nad poziomem posadzki.
- W części socjalnej w istn. pomieszczeniu WC, należy przewidzieć kanał wentylacji grawitacyjnej z wentylatorem kanałowym zabezpieczonym kratką wentylacyjną dn150mm zamontowanym 2,2m nad poziomem posadzki. Kanał należy wyprowadzić ponad dach i zakończyć wywiewką dn150mm.

W/w przewidziano w tomie „Branża architektoniczna i budowlano-konstrukcyjna”.

### **6.2. Branża elektryczna**

- w studni głębinowej należy zaprojektować sondę hydrostatyczną do pomiaru poziomu lustra wody oraz zabezpieczenia pompy głębinowej przed suchobiegiem wraz z przewodem do szafy RT
- w odstojniku wód popłucznych należy zaprojektować sondę hydrostatyczną wraz z przewodem do RT

- należy przewidzieć sposób opróżniania odstoju popłuczyn za pomocą pompy zatapialnej  $N=0,3\text{kW}/230\text{V}$
- w każdym z dwóch zbiorników retencyjnych, należy zaprojektować sondę hydrostatyczną, pływak dla suchobiegu pomp sieciowych oraz odpowiadające im przewody elektryczne do szafy Rozdzielni Technologicznej
- zabezpieczenie II stopnia pomp głębinowych przed suchobiegiem poprzez pomiar prądu biegu jałowego realizowane z szafy rozdzielni technologicznej
- należy zaprojektować Rozdzielnię Główną RG, która zasilą potrzeby własne stacji np. obwody oświetlenia, gniazd, ogrzewania oraz zasilą Rozdzielnię Technologiczną RT i Rozdzielnię Zestawu Hydroforowego RH
- wszystkie urządzenia technologiczne: pompy głębinowe, sprężarki, dmuchawa, pompa płuczna, napędy elektryczne przepustnic, przepływomierze, wodomierze powinny być zasilane i sterowane z Rozdzielni Technologicznej
- Rozdzielnia Technologiczna i rozdzielnia Zestawu Hydroforowego powinny być zasilane z Rozdzielni Głównej
- w pomieszczeniu Hali Technologicznej przewidzieć gniazdko 230V do zasilania lampy UV
- w pomieszczeniu chlorowni należy przewidzieć gniazdko 230V do zasilania chloratora
- do zasilania sprężarki należy przewidzieć gniazdko trójfazowe
- dla zaprojektowanych silników i aparatury kontrolno-pomiarowej należy wykonać odpowiednie typy i przekroje przewodów elektrycznych. Od sond hydrostatycznych, przetworników ciśnienia, przepływomierzy oraz dla pomp zestawu hydroforowego należy zaprojektować przewody ekranowane
- należy przewidzieć zasilanie awaryjne stacji za pomocą sond hydrostatycznych agregatu prądotwórczego.

W/w przewidziano w tomie „Urządzenia i instalacje elektroenergetyczne”.

## 7. Elektryka, sterowanie, AKPiA – wytyczne szczegółowe

Sterownik w Rozdzielni RT powinien umożliwić realizację procesów zgodnie z tabelą „*Stany urządzeń technologicznych – harmonogram pracy*” w punkcie 7.3.

Projektowana Stacja Uzdatniania Wody pracować będzie całkowicie automatycznie. Pracą zarządzać będzie mikroprocesorowy sterownik firmy SIEMENS lub równoważny zapewniający automatyczne działanie procesów filtracji oraz płukania filtrów. Po przepompowaniu zadanej ilości wody ze studni głębinowych lub upłygnięciu określonej liczby dni, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania ze wskazaniem na okres nocny.

Pracą pompy pierwszego stopnia sterują sondy hydrostatyczne zawieszone w zbiorniku wyrównawczym.

Pracą pomp stopnia drugiego sterować będzie odrębny sterownik mikroprocesorowy SIEMENS S7-1200 z panelem HMI lub równoważny wchodzący w skład wyposażenia Zestawu Hydroforowego pomp II stopnia i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na stałym poziomie.

### Praca stacji w trybie uzdatniania wody

Na podstawie ciągłego pomiaru poziomu wody dokonywane będzie napełnianie zbiornika retencyjnego pompami głębinowymi. Tłoczą one wodę ze studni głębinowych do budynku stacji i poprzez aerator, zespół filtrów do zbiornika retencyjnego.

Podczas pracy pompy głębinowej dokonywany będzie pomiar ilości przepompowanej wody surowej.

Uzdatniona woda znajdująca się w zbiorniku wyrównawczym pobierana będzie przez sekcję I (sekcję gospodarczą) Zestawu Hydroforowego pomp II stopnia i tłoczona będzie bezpośrednio w sieć wodociągową. Zestaw Hydroforowy będzie zabezpieczony przed suchobiegiem sygnalizatorem pływakowym zawieszonym w zbiorniku retencyjnym.

### Praca w trybie płukania

Proces płukania rozpoczyna się o ustawionej programowo godzinie płukania i upłygnięciu określonej liczby dni bądź określonej zadanej ilości wody mierzonej wodomierzem za pompą głębinową na wejściu do Stacji. W początkowej fazie napełniane będą zbiorniki retencyjne do poziomu maksymalnego. W następnej kolejności układ przechodzi do spustu wody z pierwszego filtru. Po spuszczeniu wody następuje otwarcie

odpowiednich przepustnic i rozpoczyna się płukanie (wzruszenie złoża) filtru powietrzem z dmuchawy, po czym filtr płukany będzie wodą przy innym odpowiednim ustawieniu przepustnic. W następnej kolejności woda tłoczona jest poprzez filtr do odstoju stabilizując złoże. Po zakończeniu powyższych procedur układ kończy płukanie filtra nr 1 i przechodzi do płukania kolejnych filtrów w identyczny sposób wg ustalonej procedury. Po zakończeniu płukania filtrów następuje przejście do pracy w trybie uzdatniania.

### 7.1. Rozdzielnia Technologiczna RT

Rozdzielnia Technologiczna (RT) jest rozdzielnią, która powinna zawierać urządzenia pośrednie dla elementów elektrycznych Stacji Uzdatniania Wody. Zasilac ją należy z Rozdzielni Energetycznej (Głównej) napięciem 3x400V kablem pięciożyłowym.

Zawierać powinna w sobie zasilanie i sterowanie m.in.:

- pompą głębinową;
- pompą płuczną;
- dmuchawą;
- pompą/przepustnicą w odstoju;
- elektrozaworami napędów przepustnic filtrów.

oraz zasilanie m.in.:

- Sprężarki
- Przepływomierzy
- Wodomierzy
- Sond hydrostatycznych
- Przetworników ciśnienia
- Lampy UV

Znajdować się w niej również powinny zabezpieczenia zwarciovowe i zabezpieczenia termiczne dla zasilanych urządzeń. Jest ona także miejscem przyłączenia wszelkich elementów pomiarowo - kontrolnych takich jak:

- analogowe przekładniki prądowe (kontrola suchobiegu w trybie automatycznym poprzez pomiar prądu biegu jałowego silników pomp głębinowych);
- sonda hydrostatyczna w zbiornikach retencyjnych wody uzdatnionej, studni głębinowej i odstoju popłuczyn (pomiar analogowy poziomu wody);
- wodomierzy, przepływomierzy;
- przetworników ciśnienia (analogowy pomiar ciśnienia).

Na drzwiach rozdzielni powinien być zamontowany kolorowy panel dotykowy (przekątna min. 15”), dzięki któremu będzie można obserwować parametry pracy urządzeń SUW, sterować pracą całej Stacji oraz zmieniać podstawowe nastawy parametrów.

Zasilane urządzenia (silniki) należy zabezpieczać wyłącznikami silnikowymi. Włączanie/wyłączanie odpowiednich urządzeń w trybie ręcznym powinno następować poprzez aparaturę kontrolno-sterującą (przełączniki trybu pracy „AUTO-0-RĘKA” dla silników) lub poprzez kolorowy panel dotykowy HMI (napędy przepustnic filtrów).

W szafie Rozdzielni Technologicznej należy umieścić sterownik swobodnie programowalny firmy SIEMENS lub równoważny, który służy do sterowania pracą urządzeń stosowanych na Stacjach Uzdatniania Wody. Mikroprocesorowy sterownik powinien mieć budowę modułową pozwalającą na dowolne konfigurowanie oraz rozbudowę o dodatkowe moduły wejść/wyjść analogowych i binarnych.

Podstawowe dane techniczne sterownika:

- Zasilanie: 15..30VDC (standardowo poprzez zasilacz buforowy z podtrzymaniem akumulatorowym);
- Interfejsy komunikacyjne: Ethernet;
- Temperatura pracy: -5...+75 °C;
- Wilgotność: 5...95 %.

Sterownik wersji rozszerzonej powinien umożliwiać:

- Interfejsy komunikacyjne: RS232, RS485
- transmisję w protokole MODBUS RTU (slave, 8 bitów danych, brak bitu parzystości, 1 bit stopu, maksymalna prędkość transmisji 115200bps);

- dostęp poprzez przeglądarkę internetową i wbudowany serwer WWW oraz system stron internetowych pozwalający na przegląd bieżących danych procesowych, nastaw, komunikatów alarmowych bieżących i historycznych;
- zdalną zmianę nastaw poprzez system stron internetowych;
- gromadzenie danych procesowych w plikach historycznych oraz logach;
- wymianę oprogramowania poprzez łącze ethernetowe;
- zdalną wymianę oprogramowania (w przypadku podłączenia do Internetu lub sieci GPRS/EDGE/UMTS);
- obsługę różnych interfejsów komunikacyjnych (kablów, radiów, GSM/GPRS/EDGE/UMTS) z wykorzystaniem protokołów internetowych.

Sterownik wystawia odpowiednie sygnały sterujące włączające i wyłączające określone urządzenia na podstawie sygnałów otrzymywanych z sondy hydrostatycznej (w każdym zbiorniku retencyjnym), przepływomierzy, wodomierzy, prądowych przetworników ciśnienia i przekładników prądu oraz programu wewnętrznego jak i wewnętrznego programowalnego zegara wyznaczającego rozpoczęcie procesu płukania.

Sterownik na podstawie sygnałów analogowych dostarczanych z przetworników zewnętrznych (pomiar: ciśnienia, poziomu wody, przepływu, pomiaru prądu obciążenia pomp głębinowych) realizuje rozmaite zadania zgodnie z założonym algorytmem:

- włącza i wyłącza pompy I stopnia w zależności od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym;
- podczas procesu płukania załącza zawory elektromagnetyczne doprowadzające powietrze do filtrów;
- zabezpiecza pompę płuczną przed sucho biegiem (w trybie automatycznym) w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku retencyjnym obniży się poniżej określonego poziomu lub przy braku przepływu mierzonego wodomierzem przy pompie płucznej;
- blokuje włączenie pompy płucznej jeżeli układ elektryczny wykazuje awarię;
- steruje pracą przepustnic z napędem pneumatycznym przy filtrach;
- umożliwia odczyt aktualnych parametrów podczas pracy oraz przy zablokowanej możliwości włączenia urządzeń;
- umożliwia ręczne sterowanie poszczególnymi urządzeniami (poprzez panel HMI);
- umożliwia nadzór on-line w postaci wizualizacji nadzorowanego obiektu przy zapewnieniu stałego łącza kablowego (lokalne stanowisko operatorskie) lub łącza internetowego (zdalne stanowisko operatorskie); opcjonalnie umożliwia całodobowy monitoring stacji uzdatniania wody (powiadamanie SMS).

## 7.2. Rozdzielnia Zestawu Hydroforowego RZH

Rozdzielnia RZH zawierać ma zasilanie i sterowanie zestawem pomp sieciowych. Zasilic ją należy z Rozdzielni Głównej. Sterowanie za pomocą sterownika SIEMENS S7-1200 z panelem HMI lub równoważnego, który powinien współpracować z przetwornicą częstotliwości firmy Danfoss (lub równoważną) – sterowanie tego rodzaju pozwala na ustabilizowanie ciśnienia w rurociągu tłocznym. W celu równomiernego zużycia się pomp zestaw należy wyposażyć w sterowanie z tzw. „przełączaną przetwornicą”. Zasadą działania tej opcji jest czasowe (np. co 24 godziny) przełączenie przetwornicy i przypisanie jej, na zaprogramowany okres, danej pompie. Przetwornice dla każdej pompy umieszczone są w szafie zestawu hydroforowego. Zestaw pompowy powinien posiadać komplet zabezpieczeń zwarciovych, termicznych i przed suchobiegiem.

Szafę sterowniczą wyposażyć w:

- sterownik S7-1200 lub równoważny z kolorowym panelem operatorskim 7”,
- przetwornice częstotliwości z możliwością jej ręcznego załączania z lokalnego panelu (w wypadku awarii sterownika) – dla każdej pompy
- przetwornice umieszczone w szafie zestawu hydroforowego
- modem GPRS/GSM
- aparaturę zabezpieczająco-łączeniową: wyłącznik silnikowy (zabezpieczenie zwarciovie i przeciążeniowe),
- rozłącznik główny,
- kontrolę faz zasilania: spadek napięcia, asymetria, kolejność faz,
- kontrolę ciśnienia: przetwornik ciśnienia,
- kontrolę suchobiegu: za pomocą pływaka oraz **wibracyjnego sygnalizatora poziomu cieczy umieszczonego w kolektorze ssawnym zestawu**,
- sygnalizację zasilania, pracy pomp,
- ręczne załączanie pomp – przyciski podświetlane.



#### Podstawowe funkcje sterownika:

- sterownik, posiada możliwość pracy z przetwornicami częstotliwości,
- sterownik, posiada możliwość komunikacji z systemami nadrzędnymi przy wykorzystaniu portów komunikacyjnych (protokoły komunikacyjne do uzgodnienia).
- sterownik umożliwia sterowanie pracą pomp z zachowaniem odpowiedniej kolejności załączania i wyłączania pomp (przełączanie pomp po każdym cyklu pracy),
- sterownik uniemożliwia jednoczesne załączanie więcej niż jednej pompy, przesuwając w czasie rozruchy poszczególnych pomp,
- sterownik blokuje możliwość natychmiastowego włączenia / wyłączenia pompy po wyłączeniu / włączeniu poprzedniej, poprzez co uniemożliwia pulsacyjną pracę w przypadku gwałtownych zmian poboru wody,
- sterownik pozwala na ograniczanie maksymalnej liczby pomp pracujących jednocześnie,
- sterownik zabezpiecza zestaw przed suchobiegiem, wyłączając kolejno poszczególne pompy zestawu przy spadku ciśnienia na ssaniu poniżej wartości zadanej (dla zestawów z bezpośrednim podłączeniem do wodociągu) lub w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku obniży się poniżej wartości zadanej,
- sterownik niezwłocznie wyłącza pompy w przypadku przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia w kolektorze tłocznym,
- sterownik umożliwia przełączanie pomp, w czasie małych poborów wody zapewniając ich optymalne wykorzystanie,
- sterownik umożliwia współpracę z komputerem za pomocą połączenia kablowego poprzez łącze ethernetowe,
- sterownik umożliwia automatyczną zmianę parametrów pracy zestawu w zadanych przedziałach czasowych,
- sterownik posiada możliwość odczytu podstawowych parametrów (wyświetlacz na drzwiach szafy): poziom lustra wody w zbiornikach, tłoczenia, obroty/ częstotliwość silnika z przetwornicą,
- montaż sterownika zapewnia stopień ochrony IP 54 od strony zewnętrznej rozdzielni,
- sterownik jest oznakowany znakiem CE.

### 7.3. Stany urządzeń technologicznych – Harmonogram pracy

Urządzenie	Steruje	Zależność	Filtracja	Płukanie filtra							Uwagi
				Spust 1 filtratu	Przerwa	Płukanie powietrzem	Przerwa	płukanie wodą	Przerwa	Stabilizacja	
			Czas trwania procesu								
			0-20h/dobe	2-3 min	1-10 sek	1-5 min	1-10 sek	3-8 min	1-10 sek	1-2 min	
Pompa głębinowa	Sterownik	Poziom wody w zbiorniku retencyjnym	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ							Ilość pracujących pomp jednocześnie uzależniona od poziomu wody w zbiorniku
Sprężarka	Presostat	Ciśnienie powietrza w zbiorniku	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ							Sprężarka wyposażona w własny sterownik (presostat)
Dmuchała	Sterownik	Program płukania	WYŁ	WYŁ		ZAŁ	WYŁ	WYŁ			
Pompa Płuczna	Sterownik	Program płukania	WYŁ	WYŁ				ZAŁ	WYŁ		
Przepustnica filtra nr 1- woda surowa	Sterownik	Filtracja/Płukanie	OTW	ZAM	ZAM		ZAM		OTW		Stany przepustnic dla danego filtra
Przepustnica filtra nr 2- woda popłuczna	Sterownik	Filtracja/Płukanie	ZAM	OTW	OTW		OTW		ZAM		
Przepustnica filtra nr 3 - spust 1 filtratu	Sterownik	Filtracja/Płukanie	ZAM	OTW	ZAM		ZAM		OTW		
Przepustnica filtra nr 4- powietrze	Sterownik	Filtracja/Płukanie	ZAM	ZAM	OTW		ZAM		ZAM		
Przepustnica filtra nr 5- woda uzdatniona	Sterownik	Filtracja/Płukanie	OTW	ZAM	ZAM		ZAM		ZAM		
Przepustnica filtra nr 6- woda płuczna	Sterownik	Filtracja/Płukanie	ZAM	ZAM	ZAM		OTW		ZAM		
Chlorator	Sterownik	Przepływ odczytany z Przepływomierza	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ							
Lampa UV	Sterownik UV lampy	Przepływ odczytany z Przepływomierza	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ							
Elektrozawór w Rozdzielni Pneumatycznej	Sterownik	Praca pompy głębinowej	ZAM/OTW	ZAM						OTW	
Pompka odstożnika	Sterownik	Poziom wody w odstożniku	ZAŁ/WYŁ	WYŁ							
Zestaw Hydroforowy	Sterownik ZH	Ciśnienie tłoczenia na sieć	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ							

ZAŁ- załączony, WYŁ- wyłączony, OTW- otwarty, ZAM- zamknięty

## 7.4. Zasilanie i sterowanie pracą urządzeń technologicznych

### 7.4.1. Pompy głębinowe

Pompa głębinowa pracować powinna na podstawie określonego w sterowniku algorytmu. Proces pracy pompy zarządzany przez sterownik umieszczony w szafie RT.

Podstawowe warunki pracy studni głębinowej:

- W zbiornikach należy zainstalować sondy hydrostatyczne które w zależności od poziomu wody włączają i wyłączają układ uzdatniania wody. Zbiorniki stanowić powinny układ naczyń połączonych. Do sterowania załączeń pompy głębinowej aktywny musi być zawsze jeden zbiornik i przypisana mu sonda hydrostatyczna. Możliwość wyboru aktywnego zbiornika na panelu RT.
- Uruchomienie uzdatniania i rozpoczęcie kolejnego cyklu filtracyjnego rozpoczyna się po osiągnięciu poziomu  $H_{min}$  od którego przewidywana jest konieczność dopełnienia zbiornika.
- Analiza poziomu w zadanych przedziałach czasowych przez sterownik, kontynuowana jest aż do osiągnięcia poziomu maksymalnego kończącego dany cykl filtracyjny związany z dopełnianiem zbiornika i wyłączaniem pompy.

Szczegółowy algorytm pracy studni powinien zapewnić

- równomierne zużywanie pompy
- pracę stacji uzdatniania wody z jak największą ilością godzin na dobę
- z wydajnością nie przekraczającą projektowanej wydajności na jaką zostały dobrane urządzenia układu technologicznego
- z wydajnością nie przekraczającą wydajności eksploatacyjnej ujęcia określonej w pozwoleniu wodnoprawnym

Pompa głębinowa winna pracować w dwóch trybach, w trybie automatycznym i w trybie ręcznym.

Podstawowym trybem sterowania pracą pompy głębinowej jest tryb automatyczny wybierany z poziomu rozdzielnicy „RT”. Do wyboru trybu pracy pompy głębinowej winien być przeznaczony przełącznik 3-położeniowy opisany jako „POMPA GŁĘBINOWA 1; AUTO-0-REKA”, zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnicy „RT”. Pompa głębinowa w trybie automatycznym powinna być załączana w zależności od poziomu wody w zbiorniku magazynowym wody uzdatnionej.

Poziom wody w zbiorniku oraz graniczne poziomy należy kontrolować przez sterownik swobodnie programowalny PLC, zabudowany w rozdzielnicy „RT” na podstawie sygnału analogowego otrzymywanego z sondy hydrostatycznej głębokości zamontowanej w zbiorniku retencyjnym.

W studni głębinowej należy zatopić sondy hydrostatyczne w celu zabezpieczenia pompy głębinowe (w trybie automatycznym) przed pracą na suchobiegu oraz w celu kontroli poziomu wody w studni głębinowej. Dodatkowo II poziom zabezpieczenia przed sucho biegiem dla pompy głębinowej stanowi powinien pomiar prądu biegu jałowego (tzw. zabezpieczenie podprądowe).

Układ w trybie pracy automatycznej niezależnie od zabezpieczeń programowych winno się wyposażyć w następujące bloki zabezpieczające:

- zabezpieczenie pompy głębinowej przed pracą na „suchobiegu” – realizowane za pośrednictwem sondy hydrostatycznej zatopionej w studni. Sonda powinna współpracować ze sterownikiem PLC. Obniżenie się poziomu wody poniżej określonego poziomu dla suchobiegu winno spowodować awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Zdjęcie blokady powinno nastąpić po podniesieniu się poziomu wody powyżej zawieszenia sondy kasowania suchobiegu.
- zabezpieczenie zbiornika magazynowego wody przed przelaniem - realizowane za pośrednictwem sondy hydrostatycznej zatopionej w zbiorniku magazynowym wody. Sondy hydrostatyczne winny współpracować ze sterownikiem PLC. Przekroczenie poziomu wody powyżej zadanego poziomu winno spowodować awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Zdjęcie blokady powinno nastąpić po obniżeniu się poziomu wody poniżej zadanego poziomu kasowania przelania.
- zabezpieczenie przed: przeciążeniem, zanikiem fazy - realizowane przez wyłącznik silnikowy i czujnik kolejności faz zabudowane w rozdzielnicy „RT”.

Zadziałanie tych zabezpieczeń powinno spowodować wyłączenie układu.

W przypadku awarii układu automatycznego sterowania pompą głębinową, stworzona powinna być możliwość przejścia w tryb sterowania „ręcznego”.

Tryb pracy „ręcznej” powinien umożliwić załączenie pompy głębinowej niezależnie od analogowego sygnału sterującego z sondy hydrostatycznej o poziomie wody w zbiorniku magazynowym.

Przejście z trybu automatycznego do trybu ręcznego powinien umożliwiać przełącznik 3-położeniowy zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnicy „RT”. W trybie ręcznym nadal powinny pozostać aktywne zabezpieczenia przed przeciążeniem, zanikiem fazy.

#### **7.4.2. Sprężarka**

Zaprojektowany w układzie technologicznym agregat sprężarkowy przeznaczony jest do wytwarzania sprężonego powietrza dla celów napowietrzania wody surowej w aeratorze.

Zasilanie sprężarki należy wyprowadzić z rozdzielnicy „RT”.

Podłączenie kabla zasilającego należy wykonać zgodnie z wytycznymi podanymi w dokumentacji techniczno-ruchowej sprężarki. W pobliżu sprężarki należy zamontować łącznik krzywkowy ozn. WBS w obudowie szczelnej. Wyłącznik WBS ma pełnić rolę wyłącznika odcinającego napięcie zasilania sprężarki, w przypadku przeglądu sprężarki lub jej naprawy.

Sprężarka zaprojektowana w układzie winna posiadać własny regulator (presostat), który będzie utrzymywać ciśnienie w instalacji między nastawionymi wartościami. Regulator powinien samoczynnie, bez udziału sterownika PLC, załączać i wyłączać Sprężarkę utrzymując nastawioną wartość ciśnienia powietrza w zbiorniku. W instalacji sprężonego powietrza (Rozdzielnia Pneumatyczna) należy kontrolować poziom ciśnienia za pośrednictwem przetwornika ciśnienia o zakresie pomiarowym 0-10bar.

Spadek ciśnienia w instalacji sprężonego powietrza poniżej wartości nastawionej powinien być sygnalizowany wyświetleniem komunikatu na panelu operatorskim, na wizualizacji oraz zatrzymaniem stacji. Zadziałanie przekaźnika nadprądowego sprężarki w rozdzielnicy ozn. „RT” i jednoczesny spadek ciśnienia sprężonego powietrza powinien spowodować wyświetlenie komunikatu o awarii na panelu operatorskim.

#### **7.4.3. Aerator**

Proces napowietrzania wody surowej przewidziano w aeratorze ciśnieniowym. Odpowiednia ilość powietrza w aeratorze należy regulować za pośrednictwem elektrozaworu i rotametrów umieszczonych w Rozdzielni Pneumatycznej. Układ sterowania aeratorem winien pozwolić na jego pracę w dwóch trybach tj.:

- automatycznym – otwarcie elektrozaworu doprowadzającego sprężone powietrze uaktywnione jest załączeniem pompy głębinowej,
- „ręcznym” – otwarcie elektrozaworu doprowadzającego sprężone powietrze do aeratora możliwe jest niezależnie od pracy automatycznej

Do wyboru trybu pracy aeratora należy przewidzieć przełącznik 3-położeniowy zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnicy „RT”. W położeniu „Auto” elektrozawór winien być otwierany lub zamykany na podstawie sygnału ze sterownika, w położeniu „ZERO” elektrozawór pozostaje zamknięty niezależnie od warunków, w położeniu „RĘKA” uzyskuje się możliwość sterowania ręcznym zaworem.

#### **7.4.4. Filtry**

Każdy filtr winien być wyposażony zostanie m.in. w sześć przepustnic odcinających z napędem pneumatycznym dwustronnego działania i zaworem elektromagnetycznym rozdzielającym monostabilnym 5/2 drożnym.

Proces uzdatniania wody w trybie automatycznym odbywać się winien pod nadzorem sterownika swobodnie programowalnego PLC. Proces płukania filtrów odbywać się powinien w systemie wodnopowietrznym. Proces płukania będzie się składał z fazy płukania wodą oraz fazy płukania powietrzem wraz z „dopłukiwaniem”, czyli odprowadzeniem pierwszego filtratu, przez okres nastawiany na panelu operatorskim, do zbiornika wód popłucznych. Woda do płukania złoza filtracyjnego należy dostarczać za pomocą pompy płuczającej, załączanej w trybie automatycznym, przez sterownik PLC. Rozpoczęcie procesu płukania filtrów uzależnione może być od dwóch czynników tj.:

- od ilości wody która przepłynęła przez stację od ostatniego płukania filtrów,
- od aktualnego czasu.

Sterownik PLC na podstawie wskazań wodomierza na wodzie surowej i przepływomierza na wodzie uzdatnionej zliczać powinien ilość wody która przepłynęła przez filtry. Jeżeli stan licznika przepływu w sterowniku PLC przekroczy zadaną wartość, wówczas powinien zostać uruchomiony proces płukania. Wbudowany zegar czasu rzeczywistego sterownika powinien pozwalać na określenie dowolnego przedziału czasowego, w którym może zostać zrealizowane płukanie i odstępów czasowych pomiędzy płukaniem kolejnych filtrów.

Układ sterowania procesem płukania filtrów poza trybem automatycznym należy wyposażyć dodatkowo w możliwość przejścia w tryb sterowania „ręcznego”. Pozwala to na uruchomienie procesu płukania dowolnego filtra niezależnie od w/w warunków z poziomu panelu operatorskiego na rozdzielnicy „RT”.

Przeprowadzenie płukania wybranego filtra w trybie „ręcznym” wymagać powinno odpowiedniego przygotowania urządzeń układu technologicznego (przepustnic pneumatycznych na filtrach) oraz ręcznego załączenia pompy płuczącej oraz dmuchawy.

#### **7.4.5. Pompa dozująca podchloryn**

W układzie technologicznym stacji uzdatniania wody zaprojektowano pompę dozującą podchloryn sodu.

Zakłada się dozowanie podchlorynu sodu jako dezynfekcję awaryjną.

Pompę dozującą należy zlokalizować w chlorowni i wyposażyć we własny przewód zasilający z wtykiem sieciowym, stąd w instalacji zasilającej należy przewidzieć montaż gniazda wtykowego 230V, 10/16A.

Pompa dozująca sterowana będzie z rozdzielnicy „RT”.

Podstawowym trybem pracy pompy dozującej ma być tryb automatyczny.

W automatycznym trybie pracy pompy dozującej impuls dozowania pompy sterowany winien być sygnałem impulsowym doprowadzonym do pompy ze sterownika PLC, będącym odzwierciedleniem sygnału o wartości chwilowej przepływu wody w układzie, otrzymywanym z określonych przepływomierzy w zależności od miejsca podawania podchlorynu.

Miejsce podawania podchlorynu sodu należy wybierać za pomocą panelu HMI szafy RT. Możliwe winno być dozowanie do sieci wodociągowej i do wodociągu biegnącego do zbiorników retencyjnych. W układzie automatycznego sterowania należy wykorzystać sygnał z przekaźnika alarmowego, w który opcjonalnie wyposażona jest pompa dozująca. Ponadto w trybie automatycznym zapewnić możliwość dozowania z wydajnością ustawioną na panelu operatorskim pompki dozującej.

Pompa dozująca powinna mieć możliwość przejścia w tryb sterowania „Ręczny-Lokalny” za pośrednictwem przycisków znajdujących się na panelu sterowania pompy. W tym trybie pracy pompa powinna dozować w sposób ciągły z wydajnością ustawioną przyciskami na panelu pompy.

#### **7.4.6. Zbiorniki wyrównawcze**

W projektowanym układzie technologicznym przewidziano dwa zbiorniki magazynowe wody. W każdym projektowanym zbiorniku należy zamontować rurę perforowaną wykonaną z PVC w celu montażu sondy hydrostatycznej. Montaż w/w sondy w rurze perforowanej zapobiegnie przemieszczeniu się sond pod wpływem turbulencji wody w zbiorniku. W zbiornikach projektuje się montaż hydrostatycznych sond głębokości (po jednej w każdym zbiorniku) do ciągłego pomiaru poziomu lustra wody, jako zabezpieczenie zbiornika magazynowego wody przed przelaniem oraz zabezpieczenie pompy płucznej przed pracą na sucho biegu. W każdym zbiorniku retencyjnym projektuje się również pływak który stanowi zabezpieczenie pomp sieciowych przed sucho biegiem.

W zbiornikach magazynowych wody uzdatnionej kontrolować należy dwa stany alarmowe tj.:

- graniczny poziom górny (poziom przelania) – kontrolowany za pośrednictwem sondy hydrostatycznej. Przekroczenie poziomu wody powyżej poziomu przelewu powinno spowodować awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu przelewu winno spowoduje usunięcie blokady pracy pompy głębinowej,
- graniczny poziom dolny (suchobiegu zestawu pomowego) – kontrolowany za pośrednictwem pływaka. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu sucho biegu pomp sieciowych powinno spowodować wyłączenie pomp zestawu pompowego sieciowego. Ponowne uruchomienie pomp możliwe będzie po napełnieniu zbiornik do poziomu powrotu po sucho biegu.

Ponadto system automatyki powinien uwzględniać następujące stany i poziomy:

- C1 – wyłączanie pomp I-go stopnia – 104,30 m n.p.m.
- C2 – załączanie pomp I-go stopnia – 103,50 m n.p.m.
- C3 – poziom odblokowania pomp II-go stopnia – 98,60 m n.p.m.
- C4 – poziom zablokowania zablokowania pomp II-go stopnia – 98,35 m n.p.m.
- C5 – poziom sygnalizacji przelewu – 104,50 m n.p.m.

#### 7.4.7. Zestaw Hydroforowy

Pompowanie wody do sieci wodociągowej realizować należy za pośrednictwem zestawu pompowego II-go stopnia. Układy zasilania i sterowania pracą pomp zestawu II-go stopnia należy zabudować w rozdzielnicy „RZH”. Rozdzielnia winna być dostarczona jako komplet z zestawem pompowym. Do każdej pompy zestawu II-go stopnia należy doprowadzić kabel zasilający ekranowany o typie i przekroju wg listy kablowej. Wszystkie pompy należy zabezpieczyć przed skutkami przeciążeń i zwarć za pośrednictwem wyłączników silnikowych.

Podstawowym trybem sterowania pompami zestawu II-go stopnia winien być tryb automatyczny. W tym trybie sterowanie odbywa się powinno za pośrednictwem przetwornika ciśnienia zabudowanego na kolektorze tłocznym zestawu pompowego. Stabilizowana wielkość tzn. ciśnienie wody w sieci, zamieniana jest w tym przetworniku na standardowy sygnał prądowy 4-20mA, który doprowadzony jest do sterownika PLC w rozdzielnicy RZH. Wartość zadana ciśnienia wody na wyjściu z zestawu pompowego winna być utrzymywana w funkcji zapotrzebowania (przepływu) wody, z pominięciem udziału pracowników stałej obsługi i dozoru.

Wydajność zestawu regulowana jest poprzez zmianę prędkości obrotowej każdej z pomp wchodzącej w skład zestawu pompowego, za pośrednictwem przetwornicy częstotliwości oraz poprzez zmianę ilości pracujących pomp. W chwili, gdy zapotrzebowanie na wodę jest niewielkie pracuje tylko jedna pompa z taką wydajnością, jakie jest chwilowe zapotrzebowanie wody i zadane ciśnienie. Jeżeli zapotrzebowanie na wodę wzrasta - rośnie prędkość obrotowa i wydajność pompy. Jeżeli wydajność jednej pompy nie pokrywa zapotrzebowania na wodę, włącza się następna pompa. Rozruchy poszczególnych pomp przesunięte są w czasie, co uniemożliwia jednoczesny start więcej niż jednej pompy. Proces odłączania pomp, w przypadku wzrostu ciśnienia przebiega odwrotnie do procedury przedstawionej wcześniej.

W przypadku małych rozbiorów wody, kiedy pracuje tylko jedna pompa - sterowana z przetwornicy częstotliwości, zapewnić możliwość automatycznego wyłączenia układu (przemiennek przechodzi w funkcję "uśpienia"). Ponowne uruchomienie układu powinno nastąpić po obniżeniu się ciśnienia do wartości nastawionej w regulatorze. Należy zapewnić możliwość blokady tej funkcji. Funkcja "uśpienia" pozwala na duże oszczędności energii elektrycznej w okresach małych rozbiorów wody, co w sieciach wodociągowych następuje najczęściej w godzinach nocnych.

Układ sterowania pracą pomp należy wyposażyć w funkcję zmiany kolejności pracy napędów („autochange”), która obejmuje pompy zasilane z przetwornicy częstotliwości. Funkcja ta pozwala na zmianę kolejności startu silników wchodzących w skład zespołu pomp. Dzięki sterowaniu za pomocą systemu "autochange" okres pracy poszczególnych napędów będzie taki sam. Chroni to pompy przed ich nadmiernym zużyciem lub "zastaniem się". Zasadniczym systemem winno być sterowanie automatyczne. Wybór trybu sterowania pracą pomp zestawu pompowego II-go stopnia dokonywane powinno być za pomocą przełącznika 3-położeniowego opisanego jako „AUTO-0-REKA” dla każdej pompy. W trybie pracy automatycznej pompownia powinna dostosowywać swoje parametry do wartości wczytanych do regulatora. W trybie „REKA” należy umożliwić ręczne uruchomienie danej pompy bez udziału przetwornicy częstotliwości. Układ w trybie pracy automatycznej niezależnie od zabezpieczeń programowych należy wyposażyć w następujące bloki zabezpieczające:

- zabezpieczenie pomp przed pracą na sucho biegu w zbiorniku magazynowym wody - realizowane przez pływak. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu suchobiegu winno spowodować wyłączenie pomp zestawu pompowego II-go stopnia. Ponowne uruchomienie pomp możliwe będzie po napełnieniu zbiorników do poziomu powrotu po sucho biegu
- zabezpieczenie od suchobiegu w kolektorze ssawnym zestawu - realizowane przez czujnik wibracyjny
- zabezpieczenie przed pracą niepełną fazową oraz zanikiem napięcia zasilania - realizowane przez czujnik kolejności faz.

Zadziałanie tych zabezpieczeń spowodować winno wyłączenie układu oraz sygnalizację na panelu operatorskim szafy RZH i wizualizacji (jeśli zaprojektowano stanowisko komputerowe).

Gdy podczas pracy automatycznej układu nastąpi wyłączenie silnika pompy przez zabezpieczenie silnikowe, układ powinien zostać chwilowo zatrzymany i skonfigurowany przez regulator do pracy z mniejszą ilością pomp.

Układ sterowania pracą pompowni winien pozwolić na przejście do trybu sterowania „ręcznego”, w którym zestaw może pracować na „szywno”. Poszczególne pompy powinny być wówczas załączane przełącznikami umieszczonymi na drzwiach rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej „RZH”. W tym trybie pracy wszystkie zabezpieczenia winny działać tak jak w pracy automatycznej. Układ w trybie pracy ręcznej powinien być wyposażony w możliwość pracy bez udziału falownika (przejście w tryb pracy hydroforowej w przypadku awarii falownika). Praca ta polega na tym, że po załączeniu pierwszej pompy do pracy ręcznej, rozpoczyna ona pracę, a po czasie nastawionym na przełączniku czasowym załączy się druga pompa. Układ w tym trybie powinien być sterowany poprzez łącznik ciśnieniowy zabudowany na kolektorze tłocznym.

Rozdzielnia RZH zawiera zasilanie i sterowanie zestawem pomp sieciowych. Zasilana jest z Rozdzielni Głównej. Sterowanie za pomocą sterownika SIEMENS S7-1200 z panelem HMI lub równoważnym, który współpracuje z przetwornicami częstotliwości firmy ABB – sterowanie tego rodzaju pozwala na ustabilizowanie ciśnienia w rurociągu tłocznym. W celu równomiernego zużywania się pomp zestaw wyposażono w sterowanie układem przetwornicy. Przetwornice dla każdej pompy umieszczone są w szafie zestawu hydroforowego. Zestaw pompowy posiada komplet zabezpieczeń zwarciovych, termicznych i przed suchobiegiem.

Szafa sterownicza jest wyposażona w:

- Sterownik, który ma możliwość komunikacji. Wyposażony jest port Ethernet i posiada dodatkowe wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych, takich jak ciśnieniomierze, przepływomierze i czujniki temperatury. Możliwość odczytu z panelu sterownika (wyświetlacz na drzwiach szafy): ciśnienia ssania, tłoczenia, obroty/ częstotliwość silnika z przetwornicą. Wyświetlacz jest wykonany w stopniu ochrony minimum IP 54.
- Szafa sterownicza jest wyposażona w odrębne moduły sterownika i klawiatury.
- Aparaturę zabezpieczająco-łączeniową: wyłącznik silnikowy (zabezpieczenie zwarciove i termiczne).
- Kontrolę faz zasilania: spadek napięcia, asymetria, kolejność faz, rozłącznik główny.
- Kontrolę ciśnienia: przetwornik ciśnienia.
- Sygnalizację zasilania, pracy pomp, ręczne załączanie pomp – pokrętła podświetlane.
- Obudowa jest: metalowa, malowana proszkowo RAL 7035 o stopniu ochrony minimum IP 54.
- Przetwornik ciśnienia jest zamontowany do rozdzielni za pomocą złączy o stopniu ochrony IP 68, umożliwiających łatwą wymianę.

#### 7.4.8. Pompa wód nadosadowych

Popłuczyny z filtrów ciśnieniowych gromadzić należy w odstojniku wód popłucznych. Następnie w odstojniku wód popłucznych będzie zachodził proces sedymentacji osadu. Po zakończeniu procesu sedymentacji woda nadosadowa będzie odprowadzana za pomocą pompy. Pompę należy zabezpieczyć w rozdzielnicy RT za pomocą wyłącznika silnikowego. Zasilanie pompy będzie realizowane projektowaną linią kablową z rozdzielnicy RT.

Elementy wykonawcze układu sterowania pompy wód nad osadowych zamontować w rozdzielnicy „RT”. Układ automatyki winien pozwalać na pracę pompy w następujących trybach:

- „automatycznym” realizowanym z poziomu sterownika PLC zabudowanego w rozdzielnicy RT
- „ręcznym zdalnym” realizowanym z poziomu przełączników na elewacji rozdzielnicy RT

Podstawowym trybem sterowania pracą pompy powinien być tryb automatyczny realizowany z poziomu sterownika PLC zabudowanego w rozdzielnicy RT.

Załączanie pompy w „trybie automatycznym” powinno nastąpić po upływie czasu sedymentacji. Jest to czas potrzebny na sedymentację osadu z wody popłucznej liczony od momentu zakończenia płukania filtra. Czas sedymentacji osadu winien być wielkością zadawaną na panelu operatorskim w rozdzielnicy RT. Pompę wód nadosadowych należy zabezpieczyć przed pracą na suchobiegu za pomocą sondy hydrostatycznej zamontowanej w odstojniku. W przypadku awarii układu automatycznego sterowania pompą,

stworzona winna być możliwość przejścia w „ręczny” tryb sterowania. Tryb pracy ręcznej powinien umożliwiać załączenie pompy niezależnie od sygnałów sterujących, przełącznikiem zamontowanym na drzwiach rozdzielnicy RT. Tryb „ręczny” wykorzystywać głównie w przypadku wykonywania przeglądów pompy, sprawdzenia poprawności działania pompy i układów automatyki.

#### **7.4.9. Pompa płuczna**

W projektowanym układzie technologicznym zastosowano pompę płuczącą przeznaczoną do podawania wody w procesie płukania filtrów. Zasilanie pompy płuczającej należy wyprowadzić z rozdzielniczy zasilająco-sterowniczej RT kablem wg listy kablowej.

Układ sterowania pompą płuczącą winien umożliwiać jej pracę w dwóch trybach tj.:

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

Wybór trybu pracy pompy płucznej oraz jej załączenie w trybie „ręcznym” odbywać się powinien za pomocą przełącznika umieszczonego na elewacji zewnętrznej rozdzielniczy zasilająco-sterowniczej RT. Pracę pompy płuczającej w trybie sterowania automatycznego nadzorować należy przez sterownik PLC. Pompę płuczącą winno się załączać przez sterownik w trakcie realizacji fazy płukania wodą złoża filtracyjnego. W trybie automatycznym płukania nie będzie można rozpocząć jeśli w zbiorniku retencyjnym nie będzie wystarczającej ilości wody na przeprowadzenie płukania. Płukanie zostanie rozpoczęte dopiero wówczas gdy woda w zbiorniku osiągnie zaprogramowany w sterowniku poziom. Sterownik PLC będzie realizował zaprogramowaną sekwencję płukania zgodnie z pkt. 4.2.8. niniejszego opisu.

Układ w trybie pracy automatycznej niezależnie od zabezpieczeń programowych należy wyposażyć w następujące bloki zabezpieczające:

- zabezpieczenie pompy przed pracą na suchobiegu - realizowane przez sondy hydrostatyczne w zbiorniku retencyjnym wody. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu suchobiegu powinno spowodować wyłączenie pompy płuczającej. Ponowne uruchomienie pompy możliwe będzie po napełnieniu zbiornika do poziomu powrotu po suchobiegu.
- zabezpieczenie przed rozpoczęciem płukania ze zbyt małą ilością wody w zbiorniku retencyjnym,
- zabezpieczenie przed rozpoczęciem płukania przy zbyt wysokim poziomie popłuczyn w odstożniku
- zabezpieczenie przed pracą niepełno fazową oraz zanikiem napięcia zasilania - realizowane przez czujnik kolejności faz.

Zadziałanie tych zabezpieczeń spowodować powinno wyłączenie układu i sygnalizację na panelu szafy RT. W trybie sterowania „ręcznego” należy umożliwić załączenie pompy płuczającej niezależnie od sterownika PLC. Ten tryb pracy będzie wykorzystywany w przypadku płukania filtrów w systemie „ręcznym”.

W tym trybie pracy wszystkie zabezpieczenia winny działać tak jak w pracy automatycznej.

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

#### **7.4.10. Dmuchała**

Zastosowana w układzie technologicznym dmuchała przeznaczona jest do celów spulchniania złoża filtracyjnego w procesie płukania filtrów. Zasilanie dmuchawy należy wyprowadzić z rozdzielniczy RT.

Układ sterowania dmuchawą ma pozwolić na jej pracę w dwóch trybach tj.:

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

Wybór trybu pracy dmuchawy oraz jej załączenie w trybie „ręcznym” odbywać się powinien za pomocą przełącznika umieszczonego na elewacji zewnętrznej rozdzielniczy technologicznej RT.

Praca dmuchawy w trybie sterowania automatycznego powinien być nadzorowany przez sterownik PLC. Dmuchałę należy załączać przez sterownik w trakcie realizacji fazy płukania powietrzem złoża filtracyjnego. Czas trwania tej fazy określono w pkt. 4.2.8. niniejszego opisu.

W trybie sterowania „ręcznego” należy umożliwić załączenie dmuchawy niezależnie od sterownika PLC. Ten tryb pracy będzie wykorzystywany w przypadku płukania filtrów w systemie „ręcznym”. W tym trybie pracy wszystkie zabezpieczenia mają działać tak jak w pracy automatycznej.



Dmuchawa będzie zabezpieczona przed skutkami zwarcia lub przeciążenia za pomocą wyłącznika silnikowego oraz przed pracą niepełną fazową i zanikiem napięcia zasilania - przez czujnik kolejności faz.

#### **7.4.11. Lampa UV**

Do bieżącej dezynfekcji wody w stacji uzdatniania wody przewidziano lampę UV.

Lampę UV należy zamontować na rurociągu doprowadzającym wodę na sieć wodociągową, za zestawem pompowo-hydroforowym.

Monitoring promieniowania UV (czujnik + wyświetlacz z informacjami o stanach pracy urządzenia, licznikiem godzin, wskazaniem intensywności UV).

Lampa UV posiada własną szafę sterowniczą zasilaną z rozdzielni RT.

#### **7.5. Monitoring i wizualizacja stacji uzdatniania wody**

Aby udostępnić nadzór nad pracą urządzeń technologicznych stacji uzdatniania wody, projektuje się wykonanie systemu umożliwiającego wizualizację i monitorowanie urządzeń, pozwalającego zarówno na lokalny jak i zdalny dostęp do parametrów pracy urządzeń oraz graficznej interpretacji ich pracy (wizualizacji). Projektowany system oparty winien być na licencjonowanym pakiecie oprogramowania SCADA. W celu prowadzenia zdalnego nadzoru pracy urządzeń inwestor/użytkownik winien zapewnić stałe łącze internetowe w budynku stacji uzdatniania wody (telefoniczne, kablowe lub radiowe o przepustowości co najmniej 512 Kb/s z modemem i publicznym statycznym adresem IP) do przesyłu danych na odległość (np. do siedziby użytkownika). Należy umożliwić podłączenie stacji do Internetu przez kartę SIM z uruchomioną usługą – statyczny, publiczny adres IP (Orange, T-Mobile, Plus GSM) – warunkiem koniecznym jest zapewnienie zasięgu operatora.

System Wizualizacji winien pozwalać na bieżącą obserwację parametrów pracy urządzeń, rejestrację wybranych parametrów w plikach historycznych oraz ich wyświetlanie w formie wykresów.

Szczegóły:

- rozdzielnica technologiczna ze sterownikiem PLC z udostępnionymi rejestrami
- rozdzielnica zestawu hydroforowego ze sterownikiem dedykowanym z udostępnionymi rejestrami
- rejestracja zdarzeń historycznych (alarmowych, załączeń/wyłączeń dotycząca urządzeń wymienionych poniżej w pkt. Wizualizacja urządzeń (schemat technologiczny))
- wykresy bieżące - możliwość włączenia wykresu i podgląd wartości zmiennych na wykresie w czasie rzeczywistym
- wykresy historyczne - wszystkie parametry przedstawione na wykresie z możliwością wyboru przedziału czasowego (za okres min 1 rok wstecz)
- animacja obiektów - stan urządzeń: praca, awaria, postój, suchobieg, brak komunikacji; stan przepustnic: otwarta/zamknięta
- dostęp do aplikacji przez przeglądarkę internetową (ze wszystkimi funkcjonalnościami głównej aplikacji dla 1 użytkownika - przy zapewnieniu dostępu do Internetu przez Inwestora)
- lokalny dostęp do aplikacji przez 2 użytkowników (tylko podgląd) + 1 admin (pełen dostęp)

Zakłada się, że w systemie wizualizowane będą następujące zmienne procesowe:

- poziom i objętość wody w zbiornikach retencyjnych (sonda hydrostatyczna w każdym zbiorniku)
- poziom wód popłucznych w odstojniku (sonda hydrostatyczna w odstojniku)
- poziom wody w studni (sonda hydrostatyczna w studni)
- pomiar prądu obciążenia pompy głębinowej (analogowy przekładnik prądowy dla pompy głębinowej)
- ciśnienie wody przed filtrami (przetwornik ciśnienia)
- ciśnienie wody za pompą płuczną (przetwornik ciśnienia)
- ciśnienie powietrza za dmuchawą (przetwornik ciśnienia)
- przepływ wody przez wodomierz wody surowej (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)
- przepływ wody przez wodomierz wody płucznej (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)
- przepływ wody przez przepływomierz wody na sieć (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)
- stan pracy filtra (praca/ płukanie)
- stan wysterowania przepustnic filtrów (otwarta/zamknięta)
- stany dla pompy głębinowej (gotowość/praca/awaria/suchobieg/odstawiona)
- stany dla dmuchawy (gotowość/praca/awaria/odstawiona)

- stany dla pompy płucznej (gotowość/praca/awaria/odstawiona)
- stany dla pompy w odstojniku (gotowość/praca/awaria/odstawiona)
- kontrola krańcówek włączów/drzwi
- natężenie promieniowania lampy UV
- awaria lampy UV
- stan dla sprężarki (praca/awaria)
- awaria chloratora
- awaria - niskie ciśnienie powietrza
- stop stacji uzdatniania wody
- awaria stacji uzdatniania wody
- awaria zasilania
- awaria przetworników
- dla zestawu hydroforowego :
  1. stan pracy dla pomp (gotowość/praca/awaria/suchobieg/odstawiona)
  2. ciśnienie za zestawem hydroforowym
  3. częstotliwość na wyjściu przetwornicy
  4. awaria zestawu hydroforowego

### Wykresy:

Powinna być udostępniona możliwość wygenerowania wykresów z dowolnie wybranego zakresu czasowego:

- poziom wody w zbiorniku retencyjnym
- poziom ścieków w odstojniku popłuczyn
- prąd obciążenia pomp głębinowych
- wartość ciśnienia za zestawem hydroforowym
- wartość przepływów przez wodomierze i przepływomierz

### Raporty:

Powinna być udostępniona możliwość generowania raportów (dobowe/miesięczne) dla dowolnie wybranego zakresu czasowego:

- zliczanie przepływu (wartość średnia/maksimum/minimum)
- czas pracy pompy
- liczba załączeń pompy

### Historia zdarzeń:

Lista komunikatów zawierać winna wszystkie zdarzenia istotne dla procesu:

- stany pompy głębinowej/pompy płucznej/pompy odstojnika/dmuchawy (praca/awaria)
- wystąpienie suchobiegu pompy głębinowej
- przekroczenie znamionowego prądu obciążenia pompy głębinowej
- wystąpienie suchobiegu zestawu hydroforowego
- stany przepustnic filtrów (otwarcie/zamknięcie)
- awaria zasilania
- włamanie (krańcówki włączów/drzwi)
- brak komunikacji
- awaria przetworników (sonda hydrostatyczna, przetwornik ciśnienia)

Wraz z systemem zapewnić dostawę i instalację następujących urządzeń:

Serwer/stanowisko operatorskie – o parametrach co najmniej:

1	Procesor	Intel Core i3
2	Pamięć RAM	8GB
3	Dysk twardy	500GB
4	Karta graficzna	Intel HD

5	Zasilacz	UPS – układ zasilania awaryjnego
6	Monitor	Przekątna: 24" Rozdzielczość: 1920 x 1080
7	Dodatkowe wyposażenie	Klawiatura, mysz komputerowa, listwa antyprzebieciowa, drukarka laserowa A4
8	Oprogramowanie	MS Windows prof. 64bit, licencja SCADA

Zakres dostawy powinien zawierać:

- Stanowisko operatorskie (zestaw komputerowy i monitor) – 1 kpl (parametry wg opisu wizualizacji i monitoringu)
- Switch internetowy – 1 szt
- Wykonanie i zainstalowanie oprogramowania – szt 1
- Uruchomienie systemu wizualizacji, po spełnieniu zakresu, którego nie obejmuje dostawa tj:
  1. połączenia kablem transmisyjnym komputera z modemem internetowym (ADSL, Wi-Fi, itp. – w zależności od sposobu przyłączenia do Internetu)
  2. przyłączenia do Internetu wraz z modemem dostępowym
  3. konfiguracji połączeń internetowych
  4. przyłączenia do Internetu stacji operatorskiej
  5. abonamentu za dostęp do Internetu
  6. zakupu z użytkowaniem kart SIM do modemów w celu połączenia stacji do Internetu przez sieć 2G/3G

## **8. Instalacje wewnętrzne i zewnętrzne budynku stacji**

### **8.1. Instalacja wodno-kanalizacyjna i ciepłej wody użytkowej**

Projektuje się kanalizację odprowadzającą ścieki:

- technologiczne z chlorowni z instalacją kratki podposadzkowej z PVC i umywalki, z odprowadzeniem do zbiornika bezodpływowego na ścieki z chlorowni;
- socjalno-bytowe z instalacją: trzech krater podposadzkowych w hali technologicznej oraz miski ustępowej i umywalki w pom. WC. Odprowadzenie ścieków do zbiornika bezodpływowego ścieków sanitarnych.

Przewody podposadzkowe i piony kanalizacyjne należy wykonać z rur i kształtek PVC łączonych na uszczelki gumowe.

Projektowany pion kanalizacyjny w WC wyprowadzić ponad stop podwieszany, a następnie nad tym stopem poprowadzić do miejsca, w którym znajduje się otwór po istn. pionie kanalizacyjnym. Przewód wyprowadzić ponad dach i zakończyć wywiewką dachową kanalizacyjną – Ø110mm.

Rozprowadzenie wody zimnej – przewodami z rur PE. Na przewodzie instalacji wewnętrznej wody zimnej zamontować zawór antyskażeniowy EA251, 1/2" zgodnie z rysunkiem instalacji.

Ciepła woda użytkowa poprzez zainstalowanie przepływowego podgrzewacza wody 3,0kW, 230V nad umywalką w chlorowni i WC części technologicznej budynku i nad umywalką w węźle sanitarnym w części socjalnej budynku.

W budynku stacji uzdatniania wody projektuje się montaż:

- 3 umywalk z przepływowymi podgrzewaczami wody,
- 2 misek ustępowych z płuczką,
- 2 zawory czepalne ze złączką do węża,
- 4 krater podposadzkowych z PVC,

W pomieszczeniu sanitarnym w części technologicznej oraz w węźle sanitarnym w części socjalnej budynku projektuje się umywalkę ceramiczną z przepływowym podgrzewaczem wody z baterią oraz muszlę ustępową ze spluczką.

W pomieszczeniu Chlorowni projektuje się umywalkę ceramiczną z przepływowym podgrzewaczem wody z baterią, zawór czepalny ze złączką do węża.

W Hali Technologicznej projektuje się zawór czerpalny ze złączką do węża.

## **8.2. Instalacje wentylacji i ogrzewania**

Wentylację grawitacyjną przez wywietrzak dachowy Dn150mm projektuje się w hali technologicznej (2szt.), w pomieszczeniu agregatu prądotwórczego (2szt.), elektrycznym (2szt.) i chlorowni (1szt.). Rozmieszczenie wywietrzaków wg projektu branży budowlano-konstrukcyjnej.

W pomieszczeniu chlorowni zgodnie z zarządzeniem MGPIBZ z dnia 27.01.1994r. projektuje się wentylację wywiewną, mechaniczną zapewniającą 8 wymian/h. Odpływ powietrza na zewnątrz przez wentylator osiowy Ø150mm, zlokalizowany w kanale wentylacyjnym 0,5m nad posadzką i zabezpieczony kratką wentylacyjną Ø150mm. Kanał należy wyprowadzić ponad dach i zakończyć wywiewką Ø150mm. Załączanie wentylatora na zewnątrz przy drzwiach wejściowych do chlorowni. Uruchomienie wentylatora przy otwarciu drzwi.

W pomieszczeniu Chlorowni projektuje się kanał wentylacyjny nawiewny 200x300mm, zlokalizowany w ścianie zewnętrznej budynku nad posadzką. Kanał zabezpieczyć 2 kratkami wentylacyjnymi 200x300mm.

W pomieszczeniu WC w części technologicznej budynku projektuje się kanał wentylacyjny grawitacyjny wspomagany mechaniczną wentylację wywiewną w postaci wentylatora osiowego Dn150mm, zlokalizowanego w kanale wentylacyjnym, na wysokości 2,2m nad poziomem posadzki. Kanał należy wyprowadzić ponad dach i zakończyć wywiewką Ø150mm. Wentylator zabezpieczyć kratką wentylacyjną dn150mm.

W węźle sanitarnym w części socjalnej budynku projektuje się kanał wentylacyjny grawitacyjny wspomagany mechaniczną wentylację wywiewną w postaci wentylatora osiowego Dn150mm, zlokalizowanego w kanale wentylacyjnym, na wysokości 2,2m nad poziomem posadzki. Kanał należy wyprowadzić ponad dach i zakończyć wywiewką Ø150mm. Wentylator zabezpieczyć kratką wentylacyjną dn150mm.

Projektuje się ogrzewanie obiektu grzejnikami elektrycznymi z termostatem. Lokalizacje grzejników w części graficznej opracowania.

## **8.3. Przewody międzyobiektywne**

W zakresie wodociągów projektuje się przewody z PEHD 100 PN 10 łączące ujęcie wody z budynkiem stacji, zbiorniki wyrównawcze z budynkiem stacji oraz budynek stacji z istniejącą siecią wodociągową.

Kanalizację, z rur i kształtek PVC-U kl. S łączonych na uszczelki, projektuje się:

- z chlorowni do projektowanego zbiornika bezodpływowego na ścieki z chlorowni o poj. 2,0m<sup>3</sup>,
- z WC w części technologicznej istn. budynku do istn. studni na zewnętrznej instalacji kanalizacyjnej odprowadzającej ścieki do bezodpływowego zbiornika na ścieki sanitarne,
- ze zbiorników wyrównawczych do istn. studni na zewnętrznej instalacji kanalizacyjnej odprowadzającej ściek do rowu;

Zbiornik na ścieki z chlorowni ma być wykonany z PEHD jako szczelny i posiadać atest PZH.

## **8.4. Odwodnienie i podłoże**

Warunki gruntowe rozpoznano na podstawie odkrywek. Pod warstwą gleby o gr. 0,5m występuje glina zwałowa, piaszczysta. Wody gruntowe występują poniżej posadowienia rurociągów. Warunki gruntowe określa się jako proste. Obiekt zaliczono do I kategorii geotechnicznej.

## **8.5. Montaż przewodów wodociągowych z PEHD**

Rury ciśnieniowe z PEHD 100 PN 10 należy łączyć metodą zgrzewania doczołowego.

Armatura i kształtki z żeliwa sferoidalnego prod. AKWA Gniezno lub równoważne.

Armaturę odcinającą (zasuwy) należy instalować w miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej.

Bloki oporowe prefabrykowane z bet. C 12/15 należy umieszczać na załamaniach i węzłach przewodów wodociągowych zewnętrznych. Blok oporowy powinien być tak ustawiony, aby swą tylną ścianą opierał się o grunt nienaruszony.

W przypadku braku możliwości spełnienia tego warunku, należy przestrzeń między tylną ścianą bloku a gruntem rodzimym zalać betonem klasy C 8 /10 przygotowanym na miejscu.

Odległość między blokiem oporowym i ścianką przewodu wodociągowego powinna być nie mniejsza niż 0,10 m. Przestrzeń między przewodem a blokiem należy zalać betonem klasy C 8 /10 izolując go od przewodu dwoma warstwami papy.

Wykop do rzędnej wierzchu bloku można wykonywać dowolną metodą, natomiast poniżej – do rzędnej spodu bloku – wykop należy pogłębić ręcznie tuż przed jego posadowieniem, zgodnie z normą BN-81/9192-04.

Wykop w miejscu wbudowania bloku należy zasypywać (do rzędnej wierzchu bloku) od strony przewodu wodociągowego.

Najmniejsze spadki przewodów powinny zapewnić możliwość spuszczenia wody z rurociągów nie mniej jednak niż 0,1%.

Głębokość ułożenia przewodów przy nie stosowaniu izolacji cieplnej i środków zabezpieczających podłoże i przewód przed przemarzaniem powinna być taka, aby jego przykrycie (hn) mierzone od wierzchu przewodu do powierzchni projektowanego terenu było większe niż głębokość przemarzania gruntów hz, wg PN-81/B-03020 o 0,4 m dla rur o średnicy poniżej 1000 mm i o 0,2 m dla rur o średnicy 1000 mm oraz powyżej.

I tak przykrycie to powinno odpowiednio wynosić:

- w strefie o hz = 0,8 m, hn = 1,2 m i 1,0 m
- w strefie o hz = 1,0 m, hn = 1,4 m i 1,2 m
- w strefie o hz = 1,2 m, hn = 1,6 m i 1,4 m
- w strefie o hz = 1,4 m, hn = 1,8 m i 1,6 m.

Dławice zasuw powinny być zabezpieczone izolacją cieplną w przypadku, gdy wierzch dławicy znajduje się powyżej dolnej granicy przemarzania w danej strefie.

W miejscu wskazanym na projekcie zagospodarowania w części rysunkowej, należy przewidzieć montaż hydrantu przeciwpożarowego nadziemnego DN80.

### **8.5.1. Wymiana płyt stropowych w studniach głębinowych**

W istniejących studniach głębinowych projektuje się wymianę płyt stropowych na żelbetowe prefabrykowane o średnicy Ø2000mm.

Dla potrzeb wykonania robót montażowych elementy prefabrykowane i fabrycznie gotowe zależnie od ciężaru można układać ręcznie lub przy użyciu lekkiego sprzętu montażowego.

Przy montażu elementów, należy zwrócić uwagę na właściwe ustawienie płyt, wykorzystując oznaczenia montażowe (linie) znajdujące się na wymienionych elementach.

Przy wymianie płyt stosować elementy betonowe prefabrykowane z betonu C 35/45.

Płyty dwudzielne ocieplone styropianem (6cm).

Montaż prefabrykowanych elementów powinien być zgodny z wytycznymi budowlano-konstrukcyjnymi producenta.

Włazy należy wykonać jako studzienne żeliwne Ø 600 mm z ociepleniem.

### **8.6. Montaż przewodów kanalizacji technologicznej i sanitarnej, instalacji pompy zatapialnej w odstoju popłuczyn oraz zbiornika bezodpływowego na ścieki z chlorowni.**

Rury z tworzywa można układać przy temperaturze powietrza od 0 °C do +30 °C. Przy układaniu pojedynczych rur na dnie wykopu, z uprzednio przygotowanym podłożem, należy:

- wstępnie rozmieścić rury na dnie wykopu,
- wykonać złącza, przy czym rura kielichowa (do której jest wciskany bosy koniec następnej rury) winna być uprzednio obsypana warstwą ochronną 30 cm ponad wierzch rury z wyłączeniem odcinków połączenia rur. Osie łączonych odcinków muszą się znajdować na jednej prostej, co należy uregulować odpowiednimi podkładami pod odcinkiem wciskowym.

Rury z PVC kl. S należy łączyć za pomocą kielichowych połączeń wciskowych uszczelnionych specjalnie wyprofilowanym pierścieniem gumowym.

Kanały kanalizacji technologicznej i sanitarnej, o przykryciu mniejszym niż 1,2 m, należy ocieplić łupkami poliuretanowymi w celu ochrony przed przemarzaniem.

Dla potrzeb wykonania urządzeń technologicznych elementy prefabrykowane i fabrycznie gotowe zależnie od ciężaru można układać ręcznie lub przy użyciu lekkiego sprzętu montażowego.

Na trasie kanalizacji odprowadzające wody spustowe i przelewowe ze zbiorników na wodę czystą oraz na proj. odc. zewn. instalacji kan. sanitarnej projektuje się studnię rewizyjną tworzywową  $\varnothing 425\text{mm}$ .

Szczelna studnia z tworzywa sztucznego  $\varnothing 425\text{mm}$  winna się składać: z komory roboczej, w skład której wchodzi: spód studni z wyprofilowaną kinetą i uszczelką, rury trzonowej karbowanej, adaptera pod włącz i włączu kanałowego.

Włącz kanałowy należy wykonać jako żeliwny typu lekkiego A15.

Zbiornik na ścieki z chlorowni wykonać jako zbiornik z PEHD z odpowiednimi atestami PZH.

#### **Posadowienie zbiornika tworzywowego na ścieki z chlorowni:**

- w gruntach piaszczystych bez występowania wód gruntowych

Wykop należy wykonać tak, aby pomiędzy zbiornikiem a ścianami wykopu pozostała wolna 0,5m przestrzeń (w celu obsypania i zagęszczenia piaskiem). Zbiornik należy zamontować na 10cm obsypce piaskowej, wypoziomować i lekko obsypać piaskiem w celu ustabilizowania go. W trakcie montażu zbiornik winno się zalać wodą w taki sposób aby poziom wody wlewanej do zbiornika był wyższy od poziomu obsypki. Zbiornik należy obsypywać warstwami o gr. 25cm. Warstwy należy zagęścić (polać wodą lub ubić).

- w gruntach gliniastych i ilastych lub o wysokim poziomie wód gruntowych

W przypadku występowania wód gruntowych w miejscu posadowienia zbiornika, należy wykonać opaskę betonową w następujący sposób: po wypoziomowaniu i wykonaniu obsypki z piasku, należy przygotować mieszankę cementu „350” ze żwirem o frakcji 1-3mm, w stosunku ilościowym 1:3. Przygotowaną mieszankę należy wsypać na 2/3 wysokości zbiornika warstwą 30cm, t.j. w jego górnej powierzchni. Powstałą opaskę cementowo-żwirową należy ubić, a następnie zasypywać ją warstwami piasku gr. 25cm. Dodatkowo można zastosować kotwienie przy użyciu geowłókniny. Kolejne warstwy piasku należy zagęścić (ubić). Jeżeli występuje wysoki poziom wód gruntowych należy na czas montażu obniżyć ich poziom przynajmniej o 40cm poniżej dna wykopu. W trakcie montażu zbiornik należy zalać wodą w taki sposób, aby poziom wody wlewanej do zbiornika był wyższy od poziomu obsypki.

#### **Instalacji pompy zatapialnej w odstożniku popłuczyn:**

W celu zamontowania pompy zatapialnej w komorze odpływowej odstożnika popłuczyn, należy wykonać w/ w komorze fundament betonowy 25x25x40cm.

#### **8.7. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie**

Użyty materiał i sposób zasypania nie powinny spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodochronnej, przeciwwilgociowej i cieplnej.

Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej wg PN-53/B-06584 powinna wynosić 0,3 m.

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno- i średnioziarnisty wg PN-74/B-02480.

Materiał zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być zagęszczony ubijakiem ręcznym po obu stronach przewodu, zgodnie z PN-68/B-06050.

Pozostałe warstwy gruntu dopuszcza się zagęszczać mechanicznie, o ile nie spowoduje to uszkodzenia przewodu. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być nie mniejszy niż:

1,00 – dla jezdni o nawierzchni bitumicznej

0,97 – dla chodników

0,95 – dla zielenców.

## 9. Roboty demontażowe

W istniejącym budynku w jego części technologicznej, należy zdemontować istniejące urządzenia i instalacje technologiczne.

W całym budynku, należy wymienić urządzenia sanitarne i instalację wodociągową.

## 10. Uwagi końcowe:

- Roboty rozbiórkowe i demontażowe należy skoordynować z robotami wykonania nowych obiektów, tak, żeby zapewnić ciągłość dopływu wody do gminnej sieci wodociągowej podczas robót.
- wszystkie prace wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami normatywnymi i wg STWiOR,
- przed oddaniem do eksploatacji wykonane instalacje poddać należy próbie ciśnieniowej zgodnie z obowiązującymi normami, a następnie poddać dezynfekcji rurociągi i zbiorniki zgodnie z zaleceniami oraz uzyskać rejestrację UDT.

## 11. Zestawienie podstawowych urządzeń technologicznych

Elementy przedmiaru robót	Ilość łączna
<b>Zestaw aeracji AIC 1000 z wewnętrznym mieszaczem rurowym lub równoważny</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Areator ciśnieniowy DN=1000mm, z płaszczem 1600, PN 6, wykonanie specjalne z stali czarnej</li><li>- Mieszacz statyczny przed aeratorem</li><li>- Ruszt napowietrzający, ramienny wykonany ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li><li>- Złoże w postaci pierścieni wypełniających;</li><li>- Odpowietrznik, typ 1.12G 1" ze stali CrNiMo 1.4404;</li><li>- 2 przepustnice z napędem ręcznym;</li><li>- Orurowania – rur i kształtek, ze stali kwasoodpornej 1.4301; Kołnierze i połączenia śrubowe - ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li><li>- Manometry z podziałką co 0,01 MPa;</li><li>- Zawór bezpieczeństwa;</li><li>- Przetwornik ciśnienia przed aeratorem</li><li>- Zawór czerpalny do poboru próbek, przystosowany do opalania;</li><li>- Konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li><li>- Przewody elastyczne; Połączenie odpowietrznika z skrzynią kontrolno pomiarową</li></ul>	1 kpl
<b>Rozdzielnia pneumatyczna typ RP</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- filtr powietrza;</li><li>- reduktor</li><li>- filtr-reduktor;</li><li>- manometry</li><li>- filtr mgły olejowej;</li><li>- zawór dławiąco-zwrotny;</li><li>- czujnik ciśnienia zasilającego siłowniki</li><li>- zawór elektromagnetyczny;</li><li>- zawór odcinający</li></ul>	1 kpl
<b>Sprężarka tłokowa bezolejowa z funkcją autorestartu ze zbiornikiem 250l</b>	2 kpl
<b>Zestaw filtracyjny – odżelazianie, odmanganianie</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Filtr ciśnieniowy ze stali czarnej Dn= 1400 mm, H<sub>walczaka</sub>= 1600 mm, PN 6;</li><li>- Drenaż rurowy ze stali kwasoodpornej 1.4301 ze szczelinami wielkości nie większej niż 0,3mm;</li><li>- Złoże filtracyjne kwarcowe i katalityczne</li><li>- Odpowietrznik typ 1.12G 1"; ze stali CrNiMo 1.4404;</li><li>- 6 przepustnic z napędami pneumatycznymi z sygnalizacją położenia ON/OFF; DN 100 – 2 sztuki, DN 50 – 4 sztuki;</li><li>- Orurowania z rur i kształtek ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li><li>- Kołnierze i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li><li>- Konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li><li>- Zawór czerpalny do poboru próbek, przystosowany do opalania;</li><li>- Przewody elastyczne; Połączenie odpowietrznika z skrzynią kontrolno pomiarową</li><li>- Spust.</li></ul>	2 kpl

Zestaw dmuchawy <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dmuchawa, P=4,0 kW;</li> <li>- Zawór bezpieczeństwa;</li> <li>- Łącznik amortyzacyjny ZKB;</li> <li>- Zawór zwrotny typ. 402,;</li> <li>- Przepustnica odcinająca</li> <li>- Przetwornik ciśnienia na tłoczeniu</li> <li>- Orurowania z rur i kształtek ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>- Kołnierze i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>- Konstrukcji wsporczej wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301.</li> </ul>	1 kpl
Zestaw Pompy płucznej TP 100-130/4/4,0 kW lub równoważny: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pompa in line; P = 4,0 kW;</li> <li>- Kolektor ssawny i tłoczny ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>- Rama konstrukcyjna ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>- Kołnierze luźne i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>- Armatura zwrotna i odcinająca na ssaniu i tłoczeniu</li> <li>- Przetwornik ciśnienia na tłoczeniu</li> </ul>	1 kpl
Zestaw hydroforowy ZH-ICL/W 4.15.5C/5,0kW lub równoważny: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozdzielnia zasilająca –sterująca typu RZS-IC;</li> <li>• Kolektor ssawny DN 150 i tłoczny DN 125 ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>• Rama konstrukcyjna ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>• Kołnierze luźne i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>• Armatura zwrotna i odcinająca na ssaniu</li> <li>• Przetwornik ciśnienia na tłoczeniu</li> </ul>	1 kpl
Dozownik podchlorynu sodu lub równoważny: <ul style="list-style-type: none"> <li>– pompka DDC 6-10;</li> <li>– podstawka pod pompkę;</li> <li>– zestaw czerpakowy giętki SA 4/6;</li> <li>– czujnik poziomu NB/ABS;</li> <li>– zawór dozujący IR 6/12;</li> <li>– wąż dozujący 50 mb;</li> <li>– zbiornik dozownicy 100 l.</li> </ul>	1 kpl
Rury, kształtki, kołnierze, śruby, konstrukcja nośna, obejmy, łączniki amortyzacyjne poza zestawami technologicznymi, skrzynie kontrolno pomiarowe z przelewem Thompsona – ze stali kwasoodpornej 1.4301. Rozgałęzienia rur są wykonywane w technologii wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej i metodą gięcia. Połączenia rur za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego. Stosować kołnierze łączeniowe ze stali kwasoodpornej 1.4301 i osadzać na rurociągach zakończonych wyobleniem jako „luźne” i łączone za pomocą śrub w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301. <b>Rurociągi</b> – wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą kąpieli zanurzeniowej. <b>Konstrukcje wsporcze</b> – wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą kąpieli zanurzeniowej lub natrysku. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych zarówno dla rurociągów jak i konstrukcji wsporczych.	1 kpl.
Przepływomierz	4
Lampa UV	1
Osuszacz powietrza	1
Rozdzielnia technologiczna typ RT	1
Wizualizacja urządzeń SUW SCADA + stanowisko komputerowe	1