

## Zawartość opracowania:

### A. OPIS DO PROJEKTU ZAGOSPODAROWANIA

1) przedmiot inwestycji i informacja nt obowiązującego planu miejscowego.....	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.....	6
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.....	6
8) inne konieczne dane wynikające ze specyfiki, charakteru i stopnia skomplikowania obiektu budowlanego lub robót budowlanych.....	6
9) Informacja o obszarze oddziaływania obiektu.....	7
10) Warunki gruntowo-wodne, opinia geotechniczna i kategoria geotechniczna.....	7
11) Ogrodzenie.....	7
12) Odtworzenie terenu.....	7
13) Zieleń na terenie obiektu.....	7

### B. OPIS DO PROJEKTU TECHNICZNEGO

1. CZĘŚĆ OGÓLNA.....	8
1.1. Zleceniodawca i przedmiot opracowania.....	8
1.2. Podstawa opracowania.....	8
1.3. Cel i zakres opracowania.....	8
2. STAN ISTNIEJĄCY I PROJEKTOWANY.....	8
2.1. Stan istniejący.....	8
2.2. Stan projektowany.....	9
3. ZAPOTRZEBOWANIE WODY.....	10
4. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE.....	10
4.1. Podstawy teoretyczne uzdatniania wody.....	10
4.2. Dobór urządzeń i obliczenia.....	11
4.2.1. Pompa głębinowa.....	13
4.2.2. Obudowa studni głębinowej.....	13
4.2.3. Zbiorniki wody czystej.....	13
4.2.4. Zestaw aeracji – I stopnia.....	14
4.2.5. Spreżarka.....	14
4.2.6. Filtry – filtracja jedno stopniowa - odżelazianie i odmanganianie.....	14
4.2.7. Regeneracja filtra.....	15
4.2.8. Dmuchawa.....	15
4.2.9. Zestaw pompy płuczej.....	15
4.3. Odstojnik popłuczyn.....	15
4.4. Ilość i jakość wód popłucznych.....	16
4.5. Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia.....	16
4.7. Dozownik podchlorynu sodu.....	16
4.8. Osuszacz powietrza.....	16
4.9. Rurociągi technologiczne.....	17
5. OPIS ZAPROJEKTOWANYCH URZĄDZEŃ.....	17
5.1. Zestaw aeracji.....	17
5.2. Spreżarki.....	17
5.3. Rozdzielnia Pneumatyczna.....	18
5.4. Filtry odżelazianie i odmanganianie.....	19
5.5. Regeneracja filtra.....	21
5.5.1. Dmuchawa.....	21
5.5.2. Zestaw pompy płuczej.....	22
5.6. Armatura pomiarowa i odcinająca.....	22
5.6.1. Wodomierze, Przepływomierze.....	22
5.6.2. Przetworniki ciśnienia.....	23
5.7. Przepustnice odcinające, zawory zwrotne, łączniki amortyzacyjne.....	23

5.8. Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia.....	24
5.9. Dozownik podchlorynu sodu.....	24
5.10. Osuszacz powietrza.....	24
5.11. Rurociągi technologiczne, instalacja powietrza.....	24
5.12. Wymagania w zakresie prac spawalniczych, trawienia i pasywacji.....	25
6. WYTYCZNE BRANŻOWE.....	27
6.1. Branża budowlana.....	27
6.2. Branża elektryczna.....	27
7. ELEKTRYKA, STEROWANIE, AKPiA.....	27
7.1. Rozdzielnia Technologiczna RT.....	27
7.2. Rozdzielnia Zestawu Hydroforowego RZH.....	29
7.3. Stany urządzeń technologicznych – Harmonogram pracy.....	30
7.4. Zasilanie i sterowanie pracą urządzeń technologicznych.....	31
7.4.1. Pompy głębinowe.....	31
7.4.2. Sprężarka.....	32
7.4.3. Aerator.....	33
7.4.4. Filtry.....	33
7.4.5. Pompa dozująca podchloryn.....	33
7.4.6. Zbiornik retencyjny.....	34
7.4.7. Zestaw Hydroforowy.....	34
7.4.8. Pompa wód nadosadowych w odstojniku popłuczyn.....	34
7.4.9. Pompa płuczna.....	35
7.4.10. Dmuchawa.....	35
7.5. Monitoring i wizualizacja SW.....	36
8. INSTALACJE WEWNĘTRZNE I ZEWNĘTRZNE BUDYNKU STACJI.....	38
8.1. Instalacja wodno-kanalizacyjna i ciepłej wody użytkowej.....	38
8.2. Instalacje wentylacji i ogrzewania.....	38
8.3. Przewody międzyobiektowe.....	39
8.4. Odwodnienie i podłoże.....	39
8.5. Montaż przewodów wodociągowych z PEHD.....	39
8.6. Montaż przewodów kanalizacji technologicznej i sanitarnej oraz zbiorników bezodpływowych.....	40
8.7. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie.....	41
9. UWAGI KOŃCOWE.....	41
10. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH.....	42

## C. Załączniki

Notatka z dnia 18.07.2023r.

Pismo GZK w Dąbrówce Wlk. z dnia 06.07.2023r.

Pismo GZK w Dąbrówce Wlk. z dnia 22.06.2023r.

Pismo GZK w Dąbrówce Wlk. z dnia 13.12.2022r.

Decyzja PGW Wody Polskie Zarząd Zlewni w Łowiczu z dnia 30.05.2023r. znak: WA.ZUZ.5.4210.804.2022.AB

Badania technologiczne wody podziemnej z grudnia 2022r.

Oświadczenia projektantów i sprawdzających

Uprawnienia i izby projektantów i sprawdzających

## D. Spis rysunków

Rys.1.	Projekt zagospodarowania, skala 1:500
Rys.2.	Profil przewodu wodoc., skala 1:100/100
Rys.3.	Profil przewodu tłocznego, skala 1:100/250
Rys.4. i 4.1.	Profile kan. technologicznej. Wody popłuczne, skala 1:100/100
Rys.4.2.	Profile kan. sanitarnej, skala 1:100/100
Rys.5.	Rzut przyziemia SUW, skala 1:50
Rys.5.1	Przekrój A-A i B-B SUW, skala 1:50
Rys.6.	Przekrój studni głębinowej S2
Rys.7. i 7.1.	Odstojnik popłuczyn
Rys.8.	Szczegół włączenia proj. przewodu tłocznego do istn. studni
Rys.9.	Schematy węzłów wodociągowych
Rys.10.	Schemat technologiczny SUW
Rys.11.	Zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia na czas budowy

# **OPIS DO PROJEKTU ZAGOSPODAROWANIA**

**Przebudowa budynku stacji wodociągowej, budowa odstoju popłuczyn, rozbudowa sieci między obiektowych wodociągowych, kanalizacyjnych i elektroenergetycznych na działkach nr ewid. 27/2 i 27/4 w obrębie Maciejów, gmina Zgierz  
w ramach zadania inwestycyjnego:**

**Rozbudowa stacji wodociągowej w Maciejowie w zakresie uzdatniania wody**

**Inwestor :** Gmina Zgierz  
ul. Łęczycka 4  
95 – 100 Zgierz

## **1) przedmiot inwestycji i informacja nt obowiązującego planu miejscowego**

Przedmiotem opracowania jest rozbudowa stacji wodociągowej w m. Maciejów, gm. Zgierz polegająca na wymianie agregatu pompowego wraz z uzbrojeniem w istniejącej studni S2, przebudowie budynku technologicznego, budowie trzykomorowego odstoju popłuczyn, rozbudowie sieci między obiektowych wodociągowych, kanalizacyjnych i elektroenergetycznych na działkach 27/2 i 27/4 obr. 0025 Maciejów.

Teren inwestycji nie jest objęty miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego. Dla inwestycji w trakcie pozyskiwania jest decyzja o warunkach zabudowy.

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

Na terenie działki nr 27/2 występują: studnia głębinowa S1 w obudowie podziemnej betonowej przeznaczona do likwidacji według odrębnego opracowania, nieuzbrojony otwór studzienny S3 oraz sieci między obiektowe wodociągowe, kanalizacyjne i elektroenergetyczne.

Studnia S2 zlokalizowana jest na dwóch działkach – 27/2 i 27/4. Studnia S2 jest uzbrojona i posiada podziemną obudowę z kręgów betonowych.

Na terenie działki 27/4 znajduje się budynek stacji wodociągowej, dwa zbiorniki wody czystej o poj. 150m<sup>3</sup> każdy na fundamentach betonowych, zbiornik bezodpływowy na ścieki z chlorowni, dwukomorowy zbiornik bezodpływowy na ścieki sanitarne, śmietnik, zewnątrz agregat prądotwórczy w obudowie dźwiękochłonnej na fundamencie betonowym oraz sieci między obiektowe wodociągowe, kanalizacyjne i elektroenergetyczne.

Obecnie eksploatowana jest studnia S2. Pobór wód podziemnych nie przekracza ilości określonej w pozwoleniu wodnoprawnym wydanym przez Państwo Gospodarstwo Wodne Wody Polskie Zarząd Zlewni w Łowiczu znak: WA.ZUZ.5.4210.804.2022.AB z dnia 30.05.2023r. oraz zasobów ujęcia zatwierdzonych w decyzji Urzędu Wojewódzkiego w Łodzi znak: OS.XII-7531/34/92 z dnia 24.04.1992r.

Teren stacji wodociągowej jest ogrodzony. Obiekt posiada dostęp do drogi wewnętrznej – dz. nr 28/5 obr. Maciejów.

Istniejące uzbrojenie na terenie inwestycji częściowo przewidziane jest do unieczynnienia.

Przeznaczenie gruntu działki nr 27/2 – RVI i 27/4 – Br-RVI nie powoduje konieczności wyłączenia ich z produkcji rolnej.

Teren nie jest objęty obowiązującym planem miejscowym zagospodarowania przestrzennego.

## **3) projektowane zagospodarowanie terenu**

Projektowane obiekty budowlane zgodnie z rysunkiem nr 1.

Nowoprojektowane ujęcie wody składać się będzie z dwóch studni: S2 i S3. W studni S2 projektuje się wymianę agregatu pompowego wraz z uzbrojeniem. Obudowa studni S3 wraz z pompą i instalacją służącą do poboru wody według odrębnego opracowania.

Studnia S1 przeznaczona jest do likwidacji według odrębnego opracowania. Na likwidację studni S1 zostało wydane przez Państwo Gospodarstwo Wodne Wody Polskie Zarząd Zlewni w Łowiczu pozwolenie wodnoprawne znak: WA.ZUZ.5.4210.1018.2022.AK z dnia 04.01.2023r.

Woda z ujęcia będzie pobierana w ilościach nieprzekraczających ilości określone w pozwoleniu wodnoprawnym.

Pozwolenie wodnoprawne na wykonanie urządzenia wodnego w postaci budowy instalacji i obudowy w nowoodwierconej studni S3 i przebudowy instalacji w istniejącej studni S2 oraz na pobór wód z nowoprojektowanego ujęcia jest w trakcie pozyskiwania.

Projektuje się: trzykomorowy odстойnik popłuczyn, przewody kanalizacyjne, wodociągowe i elektroenergetyczne niezbędne do funkcjonowania stacji wodociągowej.

Obiekt posiada dostęp do drogi wewnętrznej – dz. nr 28/5 obr. Maciejów.

Projektowane zagospodarowanie nie zmienia ukształtowania terenu ani układu zieleni na terenie działki nr 27/2 i 27/4.

Wody opadowe i roztopowe z dachu i powierzchni utwardzonej zostaną zagospodarowane na terenie działek nr ewid. 27/2 i 27/4 stanowiących własność inwestora poprzez infiltrację do gruntu, w sposób uniemożliwiający zalanie działek sąsiednich.

Ścieki technologiczne z płukania filtrów będą odprowadzane do projektowanego odстойnika popłuczyn, a następnie po podczyszczeniu poprzez istniejącą studnię do kanalizacji sanitarnej dn200 zlokalizowanej na terenie obiektu.

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

Ochronę przeciwpożarową obiektu stanowi istniejący hydrant przeciwpożarowy nadziemny zasilany z istniejącej sieci wodociągowej zlokalizowany w pasie drogowym drogi wewnętrznej na działce 28/3.

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

Na terenie działek stacji wodociągowej bilans powierzchni i ich udział w powierzchni całkowitej przedstawia się następująco:

##### **Wg stanu istniejącego**

- budynek SW – 112,1 m<sup>2</sup> – 7,0 % powierzchni
- zbiorniki wyrównawcze naziemne cylindryczne o objętości 150 m<sup>3</sup> każdy – 36,6 m<sup>2</sup> – 2,3 % powierzchni
- inne obiekty (studnie głębinowe, zbiorniki bezodpływowe, śmietnik) – 20,3 m<sup>2</sup> – 1,3 % powierzchni
- utwardzenie terenu – 327,0 m<sup>2</sup> – 20,5 % powierzchni
- powierzchnia biologicznie czynna – 1102,96 m<sup>2</sup>, co stanowi 68,9 % powierzchni

Razem powierzchnia terenu stacji – 1598,96 m<sup>2</sup> – 100% powierzchni terenu.

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

- budynek SW – 112,1 m<sup>2</sup> – 7,0 % powierzchni
- zbiorniki wyrównawcze naziemne cylindryczne o objętości 150 m<sup>3</sup> każdy – 36,6 m<sup>2</sup> – 2,3 % powierzchni
- inne obiekty (studnie głębinowe, zbiorniki bezodpływowe, śmietnik, odстойnik popłuczyn) – 32,8 m<sup>2</sup> – 2,1 % powierzchni
- utwardzenie terenu – 327,0 m<sup>2</sup> – 20,5 % powierzchni
- powierzchnia biologicznie czynna – 1090,46 m<sup>2</sup>, co stanowi 68,1 % powierzchni

Razem powierzchnia terenu stacji – 1598,96 m<sup>2</sup> – 100% 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**

Dla inwestycji uzyskiwano decyzję o środowiskowym uwarunkowaniu zgody na realizację przedsięwzięcia – decyzja z dnia 22.03.2023r znak: ZŚ.6220.19.2022.

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**

Istniejący budynek technologiczny parterowy murowany – objęty przebudową, w celu dostosowania go do potrzeb technologii uzdatniania wody i obowiązujących przepisów.

Projektowane urządzenia do uzdatniania i transportu wody w budynku technologicznym, zostaną ustawione na istniejących i projektowanych fundamentach.

Ujęcie wody stanowić będą dwie studnie: S2 i S3. Studnia S2 posiada podziemną obudowę z kręgów betonowych. W ramach przedmiotowej inwestycji w studni S2 wymieniony zostanie agregat pompowy wraz z uzbrojeniem. Obudowa studni S3 wraz z instalacją i agregatem pompowym według odrębnego opracowania.

Woda z ujęcia wód podziemnych będzie pobierana w ilości nie przekraczającej ilości wyszczególnionej w decyzji ws pozwolenia wodnoprawnego na usługi wodne. Pozwolenie wodnoprawne jest w trakcie pozyskiwania.

W ramach rozbudowy stacji wodociągowej projektuje się budowę trzykomorowego odстойnika popłuczyn z kręgów betonowych  $\Phi 200\text{mm}$ , do którego odprowadzane będą ścieki technologiczne z płukania filtrów. Ścieki po podczyszczeniu w odстойniku odprowadzane będą poprzez istniejącą studnię do kanalizacji sanitarnej dn200 zlokalizowanej na terenie obiektu.

Sieci i instalacje międzyobiektove wodociągowe i kanalizacyjne z tworzywa z niezbędną armaturą i uzbrojeniem.

Kable elektroenergetyczne zasilające i sterownicze.

Ochronę przeciwpożarową obiektu stanowi istniejący hydrant przeciwpożarowy nadziemny zasilany z istniejącej sieci wodociągowej zlokalizowany w pasie drogowym drogi wewnętrznej na działce 28/3 o parametrach ciśnienia min 0,2 m H<sub>2</sub>O i wydajności min 10 l/s, co jest zgodne z obowiązującymi przepisami przeciwpożarowymi.

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

Obszar oddziaływania obiektu zamyka się w działkach zajętych przez inwestycję, tj w działkach o numerze ewidencyjnym: 27/2 i 27/4 obręb Maciejów, gm. Zgierz.

Obszar oddziaływania obiektu określono na podstawie art 3 pkt. 20 ustawy Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. 2023r. poz. 682 z późniejszymi zmianami), rozporządzenia Ministra Rozwoju i Technologii w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2022 poz. 1225), a w szczególności zachowując wymagane odległości od granic sąsiednich działek budowlanych odстойnika popłuczyn z infrastrukturą towarzyszącą i normy obowiązujące.

Inwestycja nie wymaga ustalania obszaru ograniczonego użytkowania.

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

Aktualne warunki gruntowe rozpoznano na podstawie odwiertów.

W podłożu gruntowym stacji wodociągowej w m. Maciejów stwierdzono występowanie osadów czwartorzędowych w postaci piasków drobno/średnioziarnistych pospółek z otoczkami, niewielkiej miąższości glin oraz w wkładką ilów.

Obiekt zakwalifikowano do pierwszej kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych.

## **11) Ogrodzenie**

Nie przewiduje się wymiany ogrodzenia ani bram.

## **12) Odtworzenie terenu**

Wypełnienie wykopu :

do warstw podbudowy jezdni oraz w poboczu (obsypka i zasypka urządzeń wodociągowych) wykonać z gruntów sypkich, warstwami po 20 cm i zagęszczać do  $I_s = 1,0$ .

Grunt wymienić na grunt dowożony (piasek lub żwir) i zagęszczać warstwami do parametrów jw.

**Nawierzchnie pasa drogowego odtworzyć do stanu sprzed robót zachowując odpowiednie warstwy konstrukcyjne.**

## **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 rozbudowy stacji wodociągowej w Maciejowie w zakresie uzdatniania wody**

#### **1. CZĘŚĆ OGÓLNA**

##### **1.1. Zleceniodawca i przedmiot opracowania**

Zleceniodawcą opracowania projektowego jest Gmina Zgierz.

Przedmiotem opracowania jest projekt – część technologiczno-instalacyjna z AKPiA budowy stacji wodociągowej w m. Maciejów gm. Zgierz na działkach nr 27/2 i 27/4 obręb Maciejów.

W skład opracowania wchodzi projekt wymiany agregatu pompowego wraz z uzbrojeniem w istniejącej studni S2, przebudowy budynku technologicznego wraz z budową instalacji technologicznej, budowy trzykomorowego odstoju popłuczyn, rozbudowy sieci międzyobiektowych wodociągowych, kanalizacyjnych i elektroenergetycznych na działkach nr 27/2 i 27/4 obręb Maciejów.

##### **1.2. Podstawa opracowania**

- Zalecenia Inwestora i zawarta umowa;
- Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia;
- Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego
- Karta informacyjna ustalająca zasoby eksploatacyjne ujęcia wód podziemnych;
- Pozwolenie wodnoprawne na pobór wód podziemnych
- Badania fizykochemiczne wody z istniejącego otworu studziennego;
- Warunki techniczne na zasilanie energetyczne;
- Zalecenia eksploatatora sieci do projektu stacji;
- Badania podłoża gruntowego;
- Wizja lokalna w terenie.

##### **1.3. Cel i zakres opracowania**

Celem niniejszego opracowania jest zapewnienie dostarczenia wody do celów socjalno-bytowych o odpowiedniej jakości oraz zabezpieczenia przeciwpożarowego dla wodociągu grupowego, obejmującego wieś na obszarze gminy Zgierz z jednoczesnym podniesieniem ciśnienia w istniejącej sieci wodociągowej.

Obiekt zlokalizowany będzie na działkach nr 27/2 i 27/4 obręb Maciejów., stanowiącej własność Gminy Zgierz. Istniejący budynek technologiczny SW należy wyposażyć w instalacje technologiczne umożliwiające bezobsługową eksploatację stacji.

Projekty branżowe zagospodarowania działki stacji, części konstrukcyjno-budowlanej oraz części elektryczno-sterowniczej stanowią odrębne części projektu.

#### **2. STAN ISTNIEJĄCY I PROJEKTOWANY**

##### **2.1. Stan istniejący**

Na terenie stacji wodociągowej w m. Maciejów zlokalizowane są dwie studnie głębinowe S1 i S2, jeden nieuzbrojony otwór studzienny S3, budynek technologiczny stacji wodociągowej, dwa naziemne zbiorniki wody czystej o poj. 150m<sup>3</sup> każdy, dwa zbiorniki bezodpływowe na ścieki sanitarne i z chlorowni, zewnętrzny agregat prądotwórczy w obudowie dźwiękochłonnej i śmietnik.

Zasilanie obiektu stacji z naziemnej sieci energetycznej przez istniejące złącze kablowo-pomiarowe.

Ścieki socjalno-bytowe odprowadzane są do istniejącego dwukomorowego bezodpływowego zbiornika na ścieki sanitarne. Ścieki technologiczne z chlorowni gromadzone są w istniejącym szczelnym zbiorniku na ścieki z chlorowni.

Teren SW jest ogrodzony i ma dostęp do drogi gminnej wewnętrznej.

Istniejące ujęcie stanowią dwie studnie S1 i S2.

Studnia głębinowa S1 w obudowie podziemnej betonowej przeznaczona jest do likwidacji według odrębnego opracowania. Na likwidację studni S1 zostało wydane przez Państwo Gospodarstwo Wodne Wody Polskie

Zarząd Zlewni w Łowiczu pozwolenie wodnoprawne znak: WA.ZUZ.5.4210.1018.2022.AK z dnia 04.01.2023r.

Eksploatowana studnia S2 posiada podziemną obudowę z kręgów betonowych wyniesioną nad przyległy teren około 30 m. Studnia przykryta płytą stropową żelbetową.

Studnia S1 głębokości 61,5m odwiercona w 1987r.

Studnia S2 głębokości 72,5m odwiercona w 1992r.

Poziom zwierciadła statycznego wody w studniach według ostatnich pomiarów wynosi:

– w studni S1 – 22,90m p.p.t.

– w studni S2 – 22,80m p.p.t.

Decyzją pozwolenia wodnoprawnego znak WA.ZUZ.5.4210.804.2022.AB z dnia 30.05.2023r. na pobór wód podziemnych dopuszcza się pobór wód w ilości:

$$Q_{\max.s.} = 0,0314 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{śr. d.}} = 896,4 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{dop. r.}} = 327\,186 \text{ m}^3/\text{r}$$

## 2.2. Stan projektowany

W ramach planowanej inwestycji przewiduje się:

- wymianę agregatu pompowego wraz z instalacją do poboru wody w studni S2;
- rozbudowę budynku technologicznego SW o instalację technologiczną uzdatniania wody;
- budowę trzykomorowego odstojnika ścieków technologicznych (wód popłucznych) z kręgów betonowych Dn2000mm, z instalacją pompy zatapialnej w komorze odpływowej;
- budowę wodociągowych i kanalizacyjnych przewodów międzyobiektowych;
- budowę kabli energetyczno-sterowniczych (według opracowania branży „Urządzenia i instalacje elektroenergetyczne”);

Woda pobierana z ujęcia (docelowo dwóch studni głębinowych S2 i S3) będzie uzdatniania w budynku technologicznym SW. 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 istniejących zbiornikach na wodę uzdatnioną o poj. 150m<sup>3</sup> każdy, skąd za pomocą istniejącego zestawu hydroforowego, zlokalizowanego w budynku technologicznym SW, będzie podawana do istniejącej sieci wodociągowej.

Wody płuczne powstające w czasie płukania filtrów gromadzone będą w nowoprojektowanym trzykomorowym odstojniku wód popłucznych z kręgów żelbetowych Dn 2000mm, skąd po kilkugodzinnej sedimentacji odprowadzane będą systemem pompowo-tłocznym do istniejącej studni i dalej do kanalizacji sanitarnej dn200. Wody przelewowe z odstojnika popłuczyn odprowadzane będą do istniejącego dwukomorowego bezodpływowego zbiornika na ścieki sanitarne.

Nawierzchnię utwardzoną na terenie stacji pozostawia się bez zmian.

Teren stacji wodociągowej jest ogrodzony. Obiekt posiada dostęp do drogi wewnętrznej – dz. nr 28/5 obr. Maciejów.

Istniejące uzbrojenie na terenie inwestycji częściowo przewidziane jest do unieczynnienia.

Strefa ochrony bezpośredniej ujęcia ustalana jest decyzją wodnoprawną na podstawie zapisów w dokumentacji hydrogeologicznej ujęcia.

Pozwolenie wodnoprawne na wykonanie urządzenia wodnego w postaci budowy instalacji i obudowy w nowoodwierconej studni S3 i przebudowy instalacji w istniejącej studni S2 oraz na pobór wód z nowoprojektowanego ujęcia jest w trakcie pozyskiwania.

Studnia S3 projektowana jest według odrębnego opracowania.



### 3. ZAPOTRZEBOWANIE WODY

Za podstawę ustalenia niezbędnej ilości wody dostarczanej do rozpatrywanego obszaru z projektowanej stacji przyjęto wykaz rozbioru wody w latach 2020 – 2021 dostarczony przez GZK w Dąbrowce Wielkiej z dnia 23.11.2022r.

Średniodobowe zużycie wody – 1032 m<sup>3</sup>/d

Uwzględniając współczynnik nierównomierności dobowej  $N_d = 1,3$  maksymalne obliczeniowe zapotrzebowanie dobowe wyniesie:

$$Q_{\max, \text{dob}} = 1032 \times 1,3 = 1342 \text{ m}^3/\text{dobę}$$

W/w ilość pobierana będzie z ujęcia w postaci dwóch studni głębinowych S2 i S3.

Przy założeniu 19-godzinnej pracy pomp w ciągu doby pobór wody z ujęcia wyniesie:

$$Q_{\text{ujęcia}} = 1342 / 19 = 71,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjęto, że ujęcie będzie pracować z wydajnością 70,0 m<sup>3</sup>/h.

Zakłada się naprzemienną pracę pomp głębinowych.

### 4. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE

#### 4.1. Podstawy teoretyczne uzdatniania wody

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.

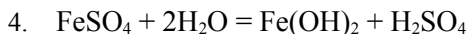
**Usuwanie żelaza** - Pierwszym etapem odżelaziania wody jest hydroliza soli żelazawych i dalej ich utlenianie do wodorotlenku żelazowego zgodnie z reakcjami:

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)

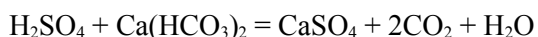
Powstający wodorotlenek żelazowy ulega flokulacji, w wyniku której powstaje zawiesina łatwa do usunięcia na filtrze.

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:

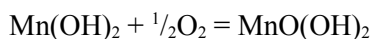
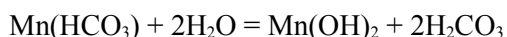


Aby proces wydzielania wodorotlenku żelazowego nie został zahamowany powstający w reakcji (4) kwas siarkowy musi zostać związany. Przy dostatecznie wysokiej zasadowości wody proces ten zachodzi samorzutnie.



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:



Gdy złożo filtracyjne pokryte jest MnO(OH)<sub>2</sub>, wówczas dobre efekty odmanganiania uzyskuje się już przy pH 6,8 i wyższym.

Ponieważ obecne w wodzie jony żelazawe również reagują z dwutlenkiem manganu tworzącym aktywną powłokę, przez co obniża się efekt odmanganiania wody. Przy dużej zawartości związków żelaza w wodzie proces odżelaziania i odmanganiania należy prowadzić oddzielnie.

#### 4.2 Dobór urządzeń i obliczenia

Doboru urządzeń dokonano na podstawie badań wody surowej ze studni S1 i S2 z listopada 2022r. Skład wody podano w poniższej tabeli:

Studnia nr 1:

PROJEKTOWANIE PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH  
UZDATNIANIE WODY I OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW  
mgr Andrzej Wichlacz Osiedle Rusa 9/44 61-245 Poznań  
Regon: 632435131 NIP: 782-107-13-87 tel. kom. 603-052-596

Załącznik A

Data poboru próbek: 24.11.2022 r.

Nr próbki laboratorium SALUBRIS: 2877/2022

Miejscowość: **MACIEJÓW** gm. Zgierz pow. zgierski woj. łódzkie

STUDNIA NR 1

#### WYNIKI BADANIA WODY SUROWEJ ZE STUDNI WIERCONEJ PO PRZEPOMPOWANIU

Parametr, jednostka	Maciejów woda podziemna studnia nr 1	Identyfikator metody badawczej	Wartości dopuszczalne *
Mętność, NTU	<b>0,35</b>	PN-EN ISO 7027:2016-09	1,0
Barwa pozorna/sączona, mg Pt/dm <sup>3</sup>	<b>10/5</b>	PN-EN ISO 7887:2012, met. wizualna	15
Odczyn (pH)	<b>7,3</b>	PN-EN ISO 10523:2012	6,5 - 9,5
Zapach	<b>akceptowalny</b>	PN-EN 1622:2006 zał.C	akceptowalny
Przewodność właściwa w 25 °C, µS/cm	<b>476</b>	PN-EN 27888:1999	2500
Amonowy jon, mg NH <sub>4</sub> /dm <sup>3</sup>	<b>&lt; 0,10</b>	PN EN ISO 14911:2002	0,50
Azotyny, mg NO <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	<b>&lt; 0,05</b>	PN EN ISO 10304-1:2009+AC:2012	(0,50)
Azotany, mg NO <sub>3</sub> /dm <sup>3</sup>	<b>30,5</b>	PN EN ISO 10304-1:2009+AC:2012	50
Chlorki, mg Cl/dm <sup>3</sup>	<b>11,2</b>	PN EN ISO 10304-1:2009+AC:2012	250
Siarczany, mg SO <sub>4</sub> /dm <sup>3</sup>	<b>53,1</b>	PN EN ISO 10304-1:2009+AC:2012	250
Siarkowodor i siarczki, mg H <sub>2</sub> S/dm <sup>3</sup>	<b>0,00</b>	PB-204 wyd.1 z 16.07.2008	b.d.
Indeks nadmanganianowy, mg O <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	<b>1,1</b>	PN-EN ISO 8467-1:2001	5,0
Ogólny węgiel organiczny, mg C/dm <sup>3</sup>	<b>1,3</b>	PN-EN 1484:1999	5,0
Fluorki, mg F/dm <sup>3</sup>	<b>0,09</b>	PN EN ISO 10304-1:2009+AC:2012	1,5
Fosforany, mg PO <sub>4</sub> /dm <sup>3</sup>	<b>0,56</b>	PN EN ISO 10304-1:2009+AC:2012	b.d.
Żelazo ogólne, mg Fe/dm <sup>3</sup>	<b>0,081</b>	PN-ISO 8288:2002 metoda A	0,200
Mangan, mg Mn/dm <sup>3</sup>	<b>0,017</b>	PN-ISO 8288:2002 metoda A	0,050
Twardość ogólna, mg CaCO <sub>3</sub> /dm <sup>3</sup>	<b>224</b>	PB-09 wyd.2 z 05.08.2009	60 - 500
Zasadowość ogólna, mval/dm <sup>3</sup>	<b>2,9</b>	PN EN ISO 9963-1:2001	b.d.
Wodorowęglany, mg HCO <sub>3</sub> /dm <sup>3</sup>	<b>177</b>	PN EN ISO 9963-1:2001	b.d.
Wapń, mg Ca/dm <sup>3</sup>	<b>81,9</b>	PN EN ISO 14911:2002	200
Magnez, mg Mg/dm <sup>3</sup>	<b>4,56</b>	PN EN ISO 14911:2002	(30)
Sód, mg Na/dm <sup>3</sup>	<b>7,58</b>	PN EN ISO 14911:2002	200
Potas, mg K/dm <sup>3</sup>	<b>1,12</b>	PN EN ISO 14911:2002	b.d.
Mineralizacja ogólna, mg/dm <sup>3</sup>	<b>369</b>	PB-17a wyd.1 z 02.07.2010	b.d.
Sucha pozostałość z 1 litra, mg/dm <sup>3</sup>	<b>282</b>	PB-22 wyd.1 z 28.03.2008	b.d.
Bakterie grupy coli, NPL/100 ml	<b>0</b>	PN-EN ISO 9308-2:2014-06	0
Escherichia coli, NPL/100 ml	<b>0</b>	PN-EN ISO 9308-2:2014-06	0
Ogólna liczba bakterii, 22 °C, 68 h, jtk/1 ml	<b>15</b>	PN-EN ISO 6222:2004	bez nieprawidłowych zmian

\* - wartości dopuszczalne w wodzie do picia zgodnie z załącznikami do rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 roku w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dziennik Ustaw z dnia 11 grudnia 2017 roku poz. 2294)

Data poboru próbek: 24.11.2022 r.

Nr próbki laboratorium SALUBRIS: 2878/2022

Miejscowość: **MACIEJÓW** gm. Zgierz pow. zgierski woj. łódzkie

STUDNIA NR 2

WYNIKI BADANIA WODY SUROWEJ ZE STUDNI WIERCONEJ PO PRZEPOMPOWANIU

Parametr, jednostka	Maciejów woda podziemna studnia nr 2	Identyfikator metody badawczej	Wartości dopuszczalne *
Mętność, NTU	<b>1,80</b>	PN-EN ISO 7027:2016-09	1,0
Barwa pozorna/sączona, mg Pt/dm <sup>3</sup>	<b>20/5</b>	PN-EN ISO 7887:2012, met. wizualna	15
Odczyn (pH)	<b>7,2</b>	PN-EN ISO 10523:2012	6,5 - 9,5
Zapach	<b>akceptowalny</b>	PN-EN 1622:2006 zał.C	akceptowalny
Przewodność właściwa w 25 °C, µS/cm	<b>463</b>	PN-EN 27888:1999	2500
Amonowy jon, mg NH <sub>4</sub> /dm <sup>3</sup>	<b>&lt; 0,10</b>	PN EN ISO 14911:2002	0,50
Azotyny, mg NO <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	<b>&lt; 0,05</b>	PN EN ISO 10304-1:2009+AC:2012	(0,50)
Azotany, mg NO <sub>3</sub> /dm <sup>3</sup>	<b>15,4</b>	PN EN ISO 10304-1:2009+AC:2012	50
Chlorki, mg Cl/dm <sup>3</sup>	<b>11,6</b>	PN EN ISO 10304-1:2009+AC:2012	250
Siarczany, mg SO <sub>4</sub> /dm <sup>3</sup>	<b>57,8</b>	PN EN ISO 10304-1:2009+AC:2012	250
Siarkowodor i siarczki, mg H <sub>2</sub> S/dm <sup>3</sup>	<b>0,00</b>	PB-20d wyd.1 z 16.07.2008	b.d.
Indeks nadmanganianowy, mg O <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	<b>1,2</b>	PN-EN ISO 8467-1:2001	5,0
Ogólny węgiel organiczny, mg C/dm <sup>3</sup>	<b>1,4</b>	PN-EN 1484:1999	5,0
Fluorki, mg F/dm <sup>3</sup>	<b>0,09</b>	PN EN ISO 10304-1:2009+AC:2012	1,5
Fosforany, mg PO <sub>4</sub> /dm <sup>3</sup>	<b>0,28</b>	PN EN ISO 10304-1:2009+AC:2012	b.d.
Żelazo ogólne, mg Fe/dm <sup>3</sup>	<b>0,392</b>	PN-ISO 8288:2002 metoda A	0,200
Mangan, mg Mn/dm <sup>3</sup>	<b>0,069</b>	PN-ISO 8288:2002 metoda A	0,050
Twardość ogólna, mg CaCO <sub>3</sub> /dm <sup>3</sup>	<b>225</b>	PB-09 wyd.2 z 05.08.2009	60 - 500
Zasadowość ogólna, mval/dm <sup>3</sup>	<b>3,1</b>	PN EN ISO 9963-1:2001	b.d.
Wodorowęglany, mg HCO <sub>3</sub> /dm <sup>3</sup>	<b>189</b>	PN EN ISO 9963-1:2001	b.d.
Wapń, mg Ca/dm <sup>3</sup>	<b>81,7</b>	PN EN ISO 14911:2002	200
Magnez, mg Mg/dm <sup>3</sup>	<b>4,97</b>	PN EN ISO 14911:2002	(30)
Sód, mg Na/dm <sup>3</sup>	<b>8,19</b>	PN EN ISO 14911:2002	200
Potas, mg K/dm <sup>3</sup>	<b>0,98</b>	PN EN ISO 14911:2002	b.d.
Mineralizacja ogólna, mg/dm <sup>3</sup>	<b>367</b>	PB-17a wyd.1 z 02.07.2010	b.d.
Sucha pozostałość z 1 litra, mg/dm <sup>3</sup>	<b>275</b>	PB-22 wyd.1 z 28.03.2008	b.d.
Bakterie grupy coli, NPL/100 ml	<b>0</b>	PN-EN ISO 9308-2:2014-06	0
Escherichia coli, NPL/100 ml	<b>0</b>	PN-EN ISO 9308-2:2014-06	0
Ogólna liczba bakterii, 22 °C, 68 h, jtk/1 ml	<b>8</b>	PN-EN ISO 6222:2004	bez nieprawidłowych zmian

\* - wartości dopuszczalne w wodzie do picia zgodnie z załącznikami do rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 roku w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dziennik Ustaw z dnia 11 grudnia 2017 roku poz. 2294)

Przyjęto następujący układ uzdatniania wody na podstawie badań technologicznych wody z ujęcia:

- 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 120 sekund, ilości powietrza 10% ilości wody;
- filtracja jednostopniowa – odżelazienie i odmanganianie na złożu kwarcowym i katalitycznym, realizowana będzie w filtrach ciśnieniowych z prędkością filtracji  $v_f < 12$  m/h;
- retencja wody w dwóch zbiornikach naziemnych;
- 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 wody uzdatnionej podchlorynem sodu za pomocą chloratora.

#### 4.2.1. Pompa głębinowa

Przyjmuje się przemienną pracę pomp w studniach. Wydajność agregatów pompowych przy 19 godzinach poboru wody ze studni wyniesie:

$$Q_{ujęcia} = 1342 / 19 = 71,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjęto, że ujęcie będzie pracować z wydajnością 70,0 m<sup>3</sup>/h.

Dobrano agregat pompowy SP-77-4 o parametrach:

- $Q = 70.0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- $H_p = 60.0 \text{ m sł. wody}$ ,
- $N = 15.0 \text{ kW}$

Połączenie z rurociągiem tłocznym dn100mm, kołnierzowe.

Ouruowanie z armaturą pomiarowo – odcinającą projektuje się w istniejącej obudowie podziemnej z kręgów betonowych.

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.

Zabezpieczenie pomp głębinowych przed suchobiegiem:

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

Roboty montażowe związane z uzbrojeniem studni i montażem pompy:

- W głowicy studni 22” wymienić pokrywę przystosowaną do rurociągu tłocznego dn100mm;
- Zamontować agregat pompowy np. firmy Grundfos SP-77-4 lub równoważny o parametrach:  $Q = 70,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H_p = 60,0 \text{ m sł. w.}$ ,  $N = 15 \text{ kW}$ . Zawieszenie pompy – 29,5 m p.p.t. oraz przewód tłoczny stalowy Ø100mm;
- Rurociąg tłoczny wyposażyć w odpowiednie urządzenia pomiarowe i armaturę regulacyjno-pomiarową w postaci zasuwy odcinającej Dn100mm, zaworu zwrotnego Dn100mm oraz wodomierza kolankowego NKO – Dn100mm;
- Projektowaną instalację wewnętrzną w studni połączyć z istn. rurociągiem tłocznym za pomocą kołnierza luźnego wewnątrz obudowy studni;
- Przejście szczelne dla rurociągu dn100mm przez ścianę obudowy bez zmian.

Przed przystąpieniem do montażu nowej pompy należy zdemontować istniejący agregat wraz z uzbrojeniem i rurociągiem tłocznym.

#### 4.2.2. Obudowa studni głębinowej

Obecnie eksploatowana jest studnia S2. Pobór wód podziemnych nie przekracza ilości określonej w pozwoleniu wodnoprawnym wydanym przez Państwo Gospodarstwo Wodne Wody Polskie Zarząd Zlewni w Łowiczu znak: WA.ZUZ.5.4210.804.2022.AB z dnia 30.05.2023r. oraz zasobów ujęcia zatwierdzonych w decyzji Urzędu Wojewódzkiego w Łodzi znak: OS.XII-7531/34/92 z dnia 24.04.1992r.

Studnia S2 jest uzbrojona i posiada podziemną obudowę z kręgów betonowych wyniesioną nad przyległy teren około 30 m. Studnia przykryta płytą stropową żelbetową.

#### 4.2.3. Zbiorniki wody czystej

Na terenie stacji wodociągowej zlokalizowane są dwa zbiorniki wody czystej o poj. 150m<sup>3</sup> każdy, w których magazynowana będzie woda uzdatniona.

Zbiorniki są w dobrym stanie technicznym.

#### 4.2.4. Zestaw aeracji – I stopnia

Wydajność stacji:  $Q = 70,0 \text{ m}^3/\text{h}$  - natężenie przepływu wody

Założony czas kontaktu:  $t_{\text{zal}} > 120 \text{ s}$

Obliczenie wymaganej objętości mieszania:

$$V = Q \cdot t_{\text{zal}} = [70/3600] \cdot 120 = 2,33 \text{ m}^3$$

Przyjęto zestaw aeracji AIC1200 o średnicy DN = 1200 mm, wysokości płaszcza  $H = 1800 \text{ mm}$  i objętości mieszania  $V = 2,5 \text{ m}^3$  produkcji Instalcompact lub równoważny.

Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie:

$$t = \frac{V}{Q} = \frac{2,5}{70/3600} = 129 \text{ s}$$

#### 4.2.5. Sprężarka

Natężenie przepływu wody:  $Q = 70 \text{ m}^3/\text{h}$

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

Obliczenie wymaganej objętości powietrza:  $10\% \cdot 70 \text{ m}^3/\text{h} = 7,7 \text{ m}^3/\text{h} = 0,128 \text{ m}^3/\text{min} = 128,0 \text{ l/min}$

Dobrano sprężarkę tłokową bezolejową Kaeser Kompressoren typ KCT 401-250 St lub równoważną, ze zbiornikiem 250l i funkcją automatycznego restartu. Projektuje się dwie sprężarki pracujące naprzemiennie o parametrach:

- $Q_1 = 15 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- $p = 0,8 \text{ MPa}$ ,
- $P = 2,4 \text{ kW}$ .

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

Natężenie przepływu wody:  $Q = 70 \text{ m}^3/\text{h}$

Zalecana prędkość filtracji:  $v_f < 12 \text{ m/h}$

Obliczenie wymaganej powierzchni filtracji:

$$F = \frac{Q}{v} = \frac{70}{12} = 5,83 \text{ m}^2$$

Dobrano 3 kompaktowe zestawy filtracyjne FIC/106/6126 produkcji Instalcompact lub równoważne dla jednego stopnia filtracji.

Parametry (1zestaw):  $\varnothing = 1,6 \text{ m}$ ,  $H_{\text{walczaka}} = 1,6 \text{ m}$ ,  $A = 2,01 \text{ m}^2$ .

Filtracja jednostopniowa.

Całkowita powierzchnia filtracji:

$$F_f = 3 \times 2,01 = 6,03 \text{ m}^2$$

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie:

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{70}{6,03} = 11,6 \text{ m/h}$$

Obliczeniowa wysokość strefy odżelaziania  $L$ .

Założenia:

- udział  $\text{Fe}^{+2} = 50 \%$
- $v_f = 11,0 \text{ m/h}$
- $T = 10^\circ\text{C}$
- $dm = 1,1 \text{ mm}$

L = około 70 - 80 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 oraz częstotliwość płukania ustalone zostaną przy rozruchu SUW, a zalecenia zostaną zamieszczone w instrukcji eksploatacji SUW.

#### 4.2.8. Dmuchawa

Założona intensywność płukania:  $q = 20 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$

Powierzchnia 1 filtra:  $A = 2,01 \text{ m}^2$

Obliczenie wydajności dmuchawy:

$$Q = A \cdot q = 2,01 \cdot 20 \cdot 3,6 = 144 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zestaw dmuchawy typ DIC-83H produkcji Instalcompact lub równoważną.

Parametry:

- $P = 5,5 \text{ kW}$ ,
- $H = 5,5 \text{ m}$ ,
- $Q = 153 \text{ m}^3/\text{h}$

#### 4.2.9. Zestaw pompy płucznej

Założona intensywność płukania;  $q = 13 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$

Powierzchnia 1 filtra:  $A = 2,01 \text{ m}^2$

Obliczenie wydajności pompy płucznej:

$$Q = A \cdot q = 2,01 \cdot 13 \cdot 3,6 = 94 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zestaw pompy płucznej TP-IC 125-130/4/5,5 kW np. firmy Grundfos lub równoważny:

Parametry:

- $Q_{\text{pl.}} = 94 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- $H_{\text{pl.}} = 10-11,5 \text{ mH}_2\text{O}$ ,
- $P = 5,5 \text{ kW}$

#### 4.3. Odstożnik popłuczyn

Ilość wody potrzebna do płukania filtrów wodą:

$$V_{\text{pl}} = Q_{\text{pl}} \cdot t_{\text{plw}} = (94/60) \cdot 7 = 11,0 \text{ m}^3$$

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

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

Ilość wody spuszczonej z nad złoża:

Przyjęto wysokość wody równą 30-40 cm.

$$V_{\text{lf}} = 0,4 \text{ m} \cdot \text{powierzchnia filtra } (2,01 \text{ m}^2) = 0,8 \text{ m}^3$$

Ilość wody ze stabilizacji:

$$V_{\text{stab}} = Q_{\text{pom. głęb.}} \cdot t_{\text{stab.}} = (15/60) \cdot 2,0 = 0,5 \text{ m}^3$$

$$Q_{\text{pom. głęb.}} / \text{ilość filtrów} = 45/3 = 15,0$$

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

$t_{\text{stab.}}$  - czas stabilizacji

Objętość popłuczyn z płukania jednego filtra:

$$V_{\text{odst}} = V_{\text{pl}} + V_{\text{lf}} + V_{\text{stab}} = 11,0 + 0,8 + 0,5 = 12,3 \text{ m}^3$$

Projektuje się odstojnik popłuczyn o objętości czynnej pozwalającej pomieścić wody popłuczne z płukania jednego filtra. Przyjmuje się trzykomorowy odstojnik popłuczny o śr. Dn 2000mm i wysokości czynnej  $h = 1,7\text{m}$ .

W odstojniku projektuje się pompę zatapialną UNILIFT AP35B.50.06.1V lub równoważną o parametrach: P 1,0 kW, Q= 7,0 m<sup>3</sup>/h, H= 8 m sł w. do odpompowywania wód nadosadowych do istniejącej studni na kanalizacji technologicznej na terenie SW w Maciejowie

#### 4.4. Ilość i jakość wód popłucznych

Ilość popłuczyn z płukania jednego filtra: około 12,5 m<sup>3</sup>.

Czas filtrocyklu: Płukanie filtrów co 7 dni w odstępie jednej doby.

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

Pozostawia się istniejący zestaw hydroforowy ZH-ICL/MP5.25.3B.

Parametry charakterystyczne zestawu:

- $Q_{\text{max}} = 94,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- $H = 44,0 \text{ m}$ ,
- $P = 5 \times 5,5 \text{ kW}$ .

#### 4.7. Dozownik podchlorynu sodu:

Natężenie przepływu wody:  $Q = 80,0 \text{ m}^3/\text{h}$

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

$Q = 0,6 \text{ g/m}^3$  - zakładana dawka chloru. Faktyczną wartość należy potwierdzić w toku prac rozruchowych stacji.

Ilość podchlorynu jaka odpowiada zakładanej dawce chloru:

$$0,6\text{g/m}^3 : 150\text{g/l} = 0,004\text{l} = 4 \text{ ml podchlorynu} / \text{m}^3$$

Ilość podchlorynu dawkowana na wydajność stacji:

$$4\text{ml/m}^3 \cdot 80 \text{ m}^3/\text{h} = 320 \text{ ml/h} - \text{wymagana wydajność pompki chloratora}$$

Zakłada się dozowanie podchlorynu wariantowo w dwa miejsca:

- do wody uzdatnionej na zbiorniki retencyjne – impulsy z przepływomierza wody surowej
- do wody podawanej do sieci wodociągowej – impulsy z przepływomierza na sieć

#### 4.8. Osuszacz powietrza

Dobrano osuszacz powietrza KT 90F produkcji firmy LEWACO lub równoważny:

**Parametry:**

Wydajność wentylatora  $Q = 700 \text{ m}^3/\text{h}$

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

Wydajność osuszania – 50l/dobę

Zasilanie - 230 V

#### 4.9. 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	70	150	168	1,7
Rurociąg wody napowietrzonej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych	70	125	139,7	1,34
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawów filtracyjnych do wyjścia ze stacji.	70	125	139,7	1,34
Rurociąg wody uzdatnionej od wejścia rurociągu ze zbiornika na wodę uzdatnioną do zestawu pomp II stopnia	istniejący			
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu pomp II stopnia do sieci wodociągowej	istniejący			
Rurociąg wody płucznej	94	125	139,7	1,8

### 5. OPIS ZAPROJEKTOWANYCH URZĄDZEŃ

#### 5.1. Zestaw aeracji

Projektuje się aerator DN 1200 mm z specjalną blachą ochronną umożliwiającą prawidłowe odpowietrzanie. (Ciśnienie dopuszczalne PS=6 bar oraz temperatura dopuszczalna TS=50°; wykonanie stal czarna; malowany wewnątrz żywicą poliestrową z atestem PZH a zewnątrz farbą poliuretanową);

- wysokość płaszcza 1800 mm. Całkowita wysokość aeratora z odpowietrznikiem około 3000 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,
- 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 należy wykonać 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 np. Kaeser Kompressoren 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:

- kompletna sprężarka zamontowana na stojącym zbiorniku
- wewnętrzne pokrycie zbiornika



- tłumiki drgań pomiędzy zbiornikiem a sprężarką
- automatyczna regulacja włącznikiem ciśnieniowym
- odpowietrzanie sprężarki 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

#### **Wyposażenie:**

- 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 odcinająco – napowietrzający
- Filtro – reduktor – 2szt.
- filtr powietrza
- przetwornik ciśnienia do kontroli powietrza podawanego na siłowniki
- 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  $\phi 8$

Rozdzielnia pneumatyczna winna posiadać atest PZH.

Opis komponentów rozdzielni pneumatycznej

- **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 przekątnika przekazywany jest do sterownika SW

rozdzielni technologicznej. Spadek ciśnienia poniżej ustalonej w sterowniku wartości (około 5,5 bara) powoduje wyłączenie SW

- **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 wodociągowej. 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. Powinna istnieć możliwość niezależnego, ręcznego otwarcia zaworu za pomocą pokrętła na drzwiach rozdzielni technologicznej SW. Należy pamiętać że podczas pracy SW 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 pływaka rotametr, ustawić należy żądany przepływ

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

- **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 rotametr, 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. Trzy filtry DN 1600mm.

Kompletny zestaw filtracyjny składa się z następujących elementów:

- filtr DN 1600 produkcji Instalcompact lub równoważny, (Ciśnienie dopuszczalne PS=6bar oraz temperatura dopuszczalna TS=50°; wykonanie stal czarna; malowany wewnątrz żywicą poliestrową z atestem PZH a na zewnątrz farbą poliuretanową)
- płaszcz filtra 1600 mm. Całkowita wysokość filtra z odpowietrznikiem około 3300 mm
- 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 – 20cm | - warstwa katalityczna         |
| • złożo kwarcowe o granulacji 0,8-1,4 mm – 110 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)

- galeria filtra: przepustnice międzykołnierzowe korpus GG25, dysk ze stali nierdzewnej z napędami pneumatycznymi oraz krańcówkami (DN 65 x 4 szt.; DN 125 x 2 szt.). Siłownik pneumatyczny dwustronnego działania; zawór elektromagnetyczny typ 5/2 24VDC; dwa zawory tłumiące, z sygnalizacją położenia on/off.

- woda surowa	DN65
- woda popłuczna	DN125
- spust I filtratu	DN65
- płukanie powietrzem	DN65
- woda uzdatniona	DN65
- płukanie wodą	DN125

- drenaż rurowy wysokooporowy współosiowy w całości wykonany ze stali nierdzewnej OH18N9, (1.4301)

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

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

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

Ruszt do płukania powietrzem powinien mieć otwory 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 będzie całą powierzchnią filtra. Redukuje to do minimum zmiany granulometryczne ziaren złoża, wystąpienia powierzchni tzw. „martwych” oraz zbrylanie 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 ekspansje 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 ¾ ” ze stali nierdzewnej OH18N9, Przewód elastyczny odprowadzony 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
- skrzynia kontrolno pomiarowa ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301), zamykana i wyposażona w trzy komory
- manometry na wyjściu i wejściu do filtra
- 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

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

Zestaw filtracyjny winien posiadać 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 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. 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**

Zestaw dmuchawy DIC-83H winien składa się z następujących elementów:

- Dmuchawy boczno kanałowej, typ SCL K 08 R MD lub równoważnej
- Zaworu bezpieczeństwa
- Łącznika amortyzacyjnego ZKB,
- Rotametru pływakowego do kontroli ilości powietrza podawanego do wzruszania złoża
- Zaworu zwrotnego typ. 402,
- Przepustnicy odcinającej
- Zestaw dmuchawy posiada atest PZH na kompletne urządzenie.

- 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 winien posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

### **5.5.2. Zestaw pompy płucznej**

Zestaw pompy płucznej winien składać się z następujących elementów:

- TP 125-130/4/5,5 kW lub równoważnej
- 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 winien posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

### **UWAGA:**

Zestaw pompy płucznej zamontowany będzie na wspólnej ramie z zestawem hydroforowym

## **5.6. Armatura pomiarowa i odcinająca**

### **5.6.1. Wodomierze, Przepływomierze**

Do pomiaru natężenia przepływu wody w stacji wodociągowej oraz do sterowania procesem uzdatniania przyjęto wodomierze z nadajnikiem oraz przepływomierze elektromagnetyczne ABB z przetwornikiem:

- |                            |                                  |
|----------------------------|----------------------------------|
| – woda surowa:             | przepływomierz DN 100            |
| – woda uzdatniona na sieć: | istniejący przepływomierz DN 200 |
| – woda płuczna:            | przepływomierz DN 125            |
| – woda po filtrach         | przepływomierz DN 100            |

### **Dane techniczne przepływomierzy:**

#### **Czujnik przepływu:**

- owiercenie kołnierzy wg. EN 1092-1, PN16
- 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

### 5.6.2. Przetworniki ciśnienia

W celu kontroli ciśnienia na układzie technologicznym zaprojektowano przetworniki ciśnienia np. MBS 1900 zamontowane:

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

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

Na rurociągach układu technologicznego zaprojektowano następującą armaturę odcinającą:

#### - przepustnice odcinające z dźwignią ręczną

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

- Doskonale 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 powleczona PTFE
- Uszczelnienie wałka – o-ringi z gumy Nitryl/FKM

#### - zawory zwrotne typ 402

- 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

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

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

Pozostawia się istniejący zestaw hydroforowo-pompowy. W rozdzielnicy RZH zainstalowany jest sterownik swobodnie programowalny typu M221 z modułem komunikacyjnym TMC2SL1 i panelem operatorskim (umieszczonym na elewacji rozdzielnicy) firmy Schneider.

Sterownik należy połączyć magistralą informatyczną po protokole MODBUS RS232 (po uzgodnieniu zmian z producentem rozdzielni RH) z projektowanym sterownikiem w rozdzielni technologicznej RT

### 5.9. Dozownik podchlorynu sodu

W skład zestawu wchodzi:

4. pompka DDC 6-10
5. podstawka pod pompkę
6. mieszadło typu ubijak
7. zestaw czerpalny giętki SA 4/6
8. czujnik poziomu NB/ABS
9. zawór dozujący IR 6/12
10. wąż dozujący PE - 50 mb
11. zbiornik dozowniczy 100 l

Membranowe pompy dozujące DDC napędzane silnikiem, składają się z następujących elementów:

**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.

**Kolnierz:** 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 KT 90F f-my LEWACO 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. 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 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.

Projektowaną instalacją podchlorynu sodu wykonać z rur PP fi 6 mm wraz z armaturą i mocowaniami systemowymi.

### **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. 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.**

## **5.12. Wymagania w zakresie prac spawalniczych, trawienia i pasywacji.**

### **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;

### **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 SW 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:**

1. **Rurociągi** - wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą kąpeli zanurzeniowej. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych.
2. **Konstrukcje wsporcze** - wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą kąpeli zanurzeniowej lub natrysku. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych.
3. **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 Wodociągowa 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 SW.

### **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 kąpeli 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**

- pod aerator i filtry należy zaprojektować fundamenty;
- należy przewidzieć rozebranie ściany działowej między pomieszczeniem pomocniczym a korytarzem wraz z drzwiami wewnętrznymi;
- należy przewidzieć powiększenie wrót do pomieszczenia pomocniczego;

W/w przewidziano w tomie III opracowania „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 oczyszczalni wód popłucznych należy zaprojektować sondę hydrostatyczną wraz z przewodem do RT
- należy przewidzieć sposób opróżniania oczyszczalni wód popłucznych za pomocą pompy zatapialnej N=1,0kW/400V
- zabezpieczenie II stopnia pomp głębinowych przed suchobiegiem poprzez pomiar prądu biegu jałowego realizowane z szafy RT
- należy zaprojektować Rozdzielnię Technologiczną (RT)
- wszystkie urządzenia technologiczne: pompy głębinowe, sprężarki, dmuchawa, pompa płuczna, napędy przepustnic, przepływomierze powinny być zasilane i sterowane z RT
- Rozdzielnia Technologiczna z Rozdzielni Główniej
- w hali technologicznej należy przewidzieć gniazdko 230V do zasilania osuszacza

- do zasilania sprężarki należy przewidzieć gniazdo trójfazowe
- dla zaprojektowanych silników i aparatury kontrolno-pomiarowej należy wykonać odpowiednie typy i przekroje przewodów elektrycznych. Od sond hydrostatycznych, przetworników ciśnienia, wodomierzy oraz dla pomp zestawu hydroforowego należy zaprojektować przewody ekranowane.

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

## **7. ELEKTRYKA, STEROWANIE, AKPiA**

### **7.1. Rozdzielnia Technologiczna RT**

Rozdzielnia Technologiczna (RT) jest rozdzielnią zawierającą urządzenia pośrednie dla elementów elektrycznych Stacji Wodociągowej. Zasilana jest z Rozdzielni Energetycznej (Głównej) napięciem 3x400V kablem pięciodrutowym.

Zawiera ona w sobie zasilanie i sterowanie m.in.:

- pompami głębinowymi;
- pompą płuczną;
- dmuchawą;
- pompą/przepustnicą w odstojniku;
- elektrozaworami napędów przepustnic filtrów.

oraz zasilanie m.in.:

- Sprężarki
- Przepływomierzy
- Sond hydrostatycznych
- Przetworników ciśnienia

Znajdują się w niej również zabezpieczenia zwarciorowe, 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 każdym zbiorniku retencyjnym wody uzdatnionej, studniach głębinowych i odstojniku popłuczyn (pomiar analogowy poziomu wody);
- wodomierzy, przepływomierzy;
- przetworników ciśnienia (analogowy pomiar ciśnienia).

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

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

W szafie Rozdzielni Technologicznej umieszczono sterownik swobodnie programowalny firmy SIEMENS który służy do sterowania pracą urządzeń stosowanych na Stacjach Uzdatniania Wody.

Mikroprocesorowy sterownik SIEMENS ma 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 (kablowe, radiowe, 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 suchem 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 wodociągowej (powiadamanie SMS).

Ze względu na istotne znaczenie projektowanego obiektu dla zapewnienia ciągłości dostaw wody dla ludności oraz celów p.poż wymaga się by rozdzielnie sterującą wyposażyć w moduł zdalnego dostępu do przemysłowych systemów sterowania. W przypadku zgłoszenia przez Użytkownika stanu awaryjnego umożliwi on producentowi dokonanie zdalnej diagnozy stanu sterowników SW i ZH oraz aktualizację oprogramowania. Czasy reakcji na wykonanie tego typu czynności Inwestor określi w SiWZ.

### **Moduł serwisowy do zdalnego dostępu do przemysłowych systemów sterowania np. Router eWON Cosy 131**

Moduł powinien być przeznaczony jest do montażu na szynie DIN oraz powinien pozwalać na bezproblemowe i szybkie nawiązanie **zdalnego połączenia za pomocą** następujących sposobów przesyłu danych; wyłącznie Ethernet; Ethernet + sieć komórkowa 3G bądź 4G; Ethernet + wi-fi.

Zasilanie urządzenia 12-24V DC, maksymalny pobór 30W. urządzenie powinno posiada posiada dwa wejścia cyfrowe oraz posiada cztery porty Ethernet 10/100 Mb/s.

Urządzenie powinno wykorzystywać połączenie wychodzące przez zakładową sieć LAN/WIFI (port HTTPS 443 lub UDP 1194).

**Konfiguracja nie może wymagać zmian w sieci IT.**

## **7.2. Rozdzielnia Zestawu Hydroforowego RZH**

Pozostawia się istniejącą rozdzielnię RZH. W rozdzielnicy RZH zainstalowany jest sterownik swobodnie programowalny typu M221 z modułem komunikacyjnym TMC2SL1 i panelem operatorskim (umieszczonym na elewacji rozdzielnicy) firmy Schneider.

Sterownik należy połączyć magistralą informatyczną po protokole MODBUS RS232 (po uzgodnieniu zmian z producentem rozdzielni RH) z projektowanym sterownikiem w rozdzielni technologicznej RT

### 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)
Dmuchawa	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 - istniejący	Sterownik	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 - istniejący	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

Pompy głębinowe będą pracowały na podstawie określonego w sterowniku algorytmu.

Pompy głębinowe na przetwornicach częstotliwości. Proces zamiany pracującej pompy będzie przebiegał cyklicznie i będzie zarządzany przez sterownik umieszczony w szafie RT. Ilość pracujących pomp będzie uzależniona od poziomu wody w zbiornikach retencyjnych.

#### Podstawowe warunki pracy studni głębinowych

- W zbiornikach zainstalowano sondy hydrostatyczne, które w zależności od poziomu wody włączają i wyłączają układ uzdatniania wody  
Zbiorniki stanowią układ naczyń połączonych. Do sterowania załączeń pompami głębinowymi aktywny jest zawsze jeden zbiornik i przypisana mu sonda hydrostatyczna. Możliwość wyboru aktywnego zbiornika na panelu RT.
- Studnie załączane są cyklicznie w pętli zamkniętej.
- Uruchomienie uzdatniania i rozpoczęcie kolejnego cyklu filtracyjnego rozpoczyna się po osiągnięciu poziomu Hmiń od którego przewidywana jest konieczność dopełnienia zbiornika.
- Analiza poziomu w zadanych przedziałach czasowych przez sterownik i podejmowanie przez niego decyzji o ewentualnym dołączaniu kolejnych pomp, kontynuowana jest aż do osiągnięcia poziomu maksymalnego kończącego dany cykl filtracyjny związany z dopełnianiem zbiornika.
- Obowiązuje zasada przełącznika kolejności pracy studni.
- Po osiągnięciu poziomu wyłączania w kolejnym cyklu pracy jako pierwsza włączana jest studnia kolejna z pętli.
- Przy wyłączaniu pracujących studni sterownik wyłącza studnie w kolejności od najdłużej pracujących
- Jeśli dany obiekt lub technolog narzuca dopuszczalne możliwe konfiguracje jednocześnie pracujących studni, algorytm dołączania studni w zależności od ujemnych przyrostów poziomu, powinien uwzględniać te zależności.
- W algorytmie powinna być zapewniona również opcja jednoczesnego załączenia więcej niż jednej studni przy ujemnym przyroście poziomu (np. studnie o mniejszych wydajnościach niż pozostałe lub o zróżnicowanych parametrach wody) jeśli będą takie potrzeby. Ustala technolog.
- Algorytm powyższy nie obowiązuje kiedy w układzie mamy np. dwie pompy z czego jedna jest główna, druga rezerwowa

Szczegółowy algorytm pracy studni powinien zapewnić:

- równomierne zużywanie się pomp
- prace SW 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

Pompy głębinowe będą pracowały 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 przeznaczony jest przełącznik 3-położeniowy opisany jako „POMPA GŁĘBINOWA 1; AUTO-0-REKA”, zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnicy „RT”. Pompa głębinowa w trybie automatycznym będzie załączana w zależności od poziomu wody w zbiorniku magazynowym wody uzdatnionej. Gdy w cyklu uzdatniania wymagana jest praca kilku pomp jednocześnie odpowiedni algorytm załącza je i wyłącza cyklicznie w zależności od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym zachowując zależność równomiernego zużywania się pomp.

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

W studni głębinowej zostaną zatopione sondy hydrostatyczne w celu zabezpieczenia pompy głębinowej (w trybie automatycznym) przed pracą na suchobiegu oraz w celu kontroli poziomu wody w studni głębinowej. Dodatkowo II poziom zabezpieczenia przed suchobiegami dla pompy głębinowej stanowi pomiar prądu biegu jałowego (tzw. zabezpieczenie podprądowe).

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

- zabezpieczenie pompy głębinowej przed pracą na „suchobiegu” – realizowane za pośrednictwem sondy hydrostatycznej zatopionej w studni. Sonda będzie współpracować ze sterownikiem PLC. Obniżenie się poziomu wody poniżej określonego poziomu dla suchobiegu spowoduje awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Zdjęcie blokady nastąpi po podniesieniu się poziomu wody powyżej zawieszenia sondy kasowania suchobiegu.
- zabezpieczenie zbiornika magazynowego wody przed przelewem - realizowane za pośrednictwem sondy hydrostatycznej zatopionej w zbiorniku magazynowym wody.

Sondy hydrostatyczne będą współpracowały ze sterownikiem PLC. Przekroczenie poziomu wody powyżej zadanego poziomu spowoduje awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Zdjęcie blokady nastąpi po obniżeniu się poziomu wody poniżej zadanego poziomu kasowania przelewania.

- zabezpieczenie przed: przeciążeniem, zanikiem fazy - realizowane przez wyłącznik silnikowy i czujnik kolejności faz zabudowane w rozdzielnicy „RT”.

Zadziałanie tych zabezpieczeń spowoduje wyłączenie układu.

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

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

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

#### **7.4.2. Sprężarka**

Zastosowany w układzie technologicznym agregat sprężarkowy przeznaczony jest do wytwarzania sprężonego powietrza dla celów napowietrzania wody surowej w aeratorze oraz na potrzeby sterowania przepustnicami odcinającymi z napędem pneumatycznym.

Zasilanie sprężarki należy wyprowadzić z rozdzielnicy „RT” kablem wg listy kablowej.

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 będzie pełnił rolę wyłącznika odcinającego napięcie zasilania sprężarki, w przypadku przeglądu sprężarki lub jej naprawy.

Sprężarka zaprojektowana w układzie posiada własny regulator (presostat), który utrzymuje ciśnienie w instalacji między nastawionymi wartościami. Regulator samoczynnie bez udziału sterownika PLC załącza i wyłącza Sprężarkę utrzymując nastawioną wartość ciśnienia powietrza w zbiorniku. W instalacji sprężonego powietrza (Rozdzielnia Pneumatyczna) kontrolowany będzie poziom ciśnienia za pośrednictwem przetwornika ciśnienia o zakresie pomiarowym 0-10bar.

Spadek ciśnienia w instalacji sprężonego powietrza poniżej wartości nastawionej będzie sygnalizowany wyświetleniem komunikatu na panelu operatorskim, na wizualizacji oraz zatrzymaniem SW. Zadziałanie przekładnika nadprądowego sprężarki w rozdzielnicy ozn. „RT” i jednocześnie spadek ciśnienia sprężonego powietrza spowoduje wyświetlenie komunikatu o awarii na panelu operatorskim.

Przy pomocy dwóch dodatkowych elektrozaworów sterownik zawsze wybiera jeden otwarty elektrozawór na danej nitce sprężonego powietrza. Dzięki temu w określonych odstępach czasu sprężarki będą załączać się naprzemiennie



### 7.4.3. Aerator

Proces napowietrzania wody surowej odbywać się będzie w aeratorze ciśnieniowym. Odpowiednia ilość powietrza w aeratorze regulowana będzie za pośrednictwem elektrozaworu i rotametu umieszczonych w Rozdzielni Pneumatycznej. Układ sterowania aeratorem pozwala na jego pracę w dwóch trybach tj.:

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

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

### 7.4.4. Filtry

Proces filtracji wody może przebiegać w systemie jedno lub dwu stopniowym zależnie od projektu indywidualnego dla każdej SW i warunków technologicznych ustalonych przez technologa.

Każdy filtr 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 będzie pod nadzorem sterownika swobodnie programowalnego PLC. Proces płukania filtrów odbywać się będzie w systemie wodno powietrznym.

Założone fazy płukania i czasy ich trwania określone zostały w projekcie technologicznym. 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 złoża filtracyjnego dostarczana będzie za pomocą pompy płuczającej, złączanej 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 czasu (ilości dób)

Sterownik PLC na podstawie wskazań przepływomierzy zlicza ilość wody, która przepłynęła przez filtry. Jeżeli stan licznika przepływu w sterowniku PLC przekroczy zadaną wartość, wówczas zostanie uruchomiony proces płukania. Wbudowany zegar czasu rzeczywistego sterownika pozwala 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 wyposażony jest 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 będzie odpowiedniego przygotowania urządzeń układu technologicznego (przepustnic pneumatycznych na filtrach ) oraz ręcznego złączenia pompy płuczającej oraz dmuchawy.

### 7.4.5. Pompa dozująca podchloryn

W układzie technologicznym stacji wodociągowej zaprojektowano pompę dozującą podchloryn sodu. Pompa dozująca będzie zlokalizowana w chlorowni. Pompa dozująca będzie wyposażona 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 jest tryb automatyczny.

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

Miejsce podawania podchlorynu sodu należy wybrać za pomocą panelu HMI szafy RT. Możliwe jest dozowanie przed aeratorem, przed zbiornikiem retencyjnym i dozowanie do sieci wodociągowej. W układzie automatycznego sterowania wykorzystany będzie sygnał z przekaźnika alarmowego, w który opcjonalnie wyposażona jest pompa dozująca. Ponadto w trybie automatycznym będzie istniała możliwość dozowania z wydajnością ustawioną na panelu operatorskim pompki dozującej.

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

#### **7.4.6. Zbiorniki wody czystej**

W układzie technologicznym przewidziano istniejące zbiorniki magazynowe wody. W zbiornikach zamontowane hydrostatyczne sondy głębokości do ciągłego pomiaru poziomu lustra wody. Sondy należy włączyć w projektowanego układu sterowania i monitoringu pracy SW jako zabezpieczenie zbiornika magazynowego wody przed przelaniem oraz zabezpieczenie pompy płucznej przed pracą na sucho biegu. W zbiornikach retencyjnych zamontowane są również pływak, które stanowią zabezpieczenie pomp sieciowych przed sucho biegiem.

W zbiorniku magazynowym wody uzdatnionej kontrolowane będą dwa stany alarmowe tj.:

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

#### **7.4.7. Zestaw Hydroforowy**

Układy zasilania i sterowania pracą pomp zestawu II-go stopnia są zabudowane w rozdzielnicy „RZH”. W rozdzielnicy RZH zainstalowany jest sterownik swobodnie programowalny typu M221 z modułem komunikacyjnym TMC2SL1 i panelem operatorskim (umieszczonym na elewacji rozdzielnicy) firmy Schneider.

Sterownik należy połączyć magistralą informatyczną po protokole MODBUS RS232 (po uzgodnieniu zmian z producentem rozdzielni RH) z projektowanym sterownikiem w rozdzielni technologicznej RT

#### **7.4.8. Pompa wód nadosadowych w odstoju popłuczyn**

Popłuczyny z filtrów ciśnieniowych będą gromadzone w odstoju wód popłucznych. Następnie w odstoju wód popłucznych będzie zachodził proces sedymentacji osadu. Po zakończeniu procesu sedymentacji woda nadosadowa będzie odprowadzana za pomocą pompki lub przez przepustnice z siłownikiem elektrycznym. 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 zostaną zamontowane w rozdzielnicy „RT”. Układ automatyki pozwala 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
- „ręcznym lokalnym” realizowanym z poziomu przełączników umieszczonych na drzwiach wewnętrznych skrzynki sterowania lokalnego (jeśli zaprojektowano)

Tryb sterowania ręczny lokalny posiada najwyższy priorytet w układzie sterowania, wówczas nie działa przełącznik sterowania pompy zamontowany na elewacji rozdzielnicy RT

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

Załączanie pompy w „trybie automatycznym” nastąpi po upływie czasu sedimentacji. Jest to czas potrzebny na sedimentację osadu z wody popłucznej liczony od momentu zakończenia płukania filtra. Czas sedimentacji osadu jest wielkością zadawaną na panelu operatorskim w rozdzielnicy RT.

Pompa wód nadosadowych będzie zabezpieczona przed pracą na suchobiegu za pomocą sondy hydrostatycznej zamontowanej w odстойniku. W przypadku awarii układu automatycznego sterowania pompą, stworzona jest możliwość przejścia w „ręczny” tryb sterowania. Tryb pracy ręcznej umożliwia załączenie pompy niezależnie od sygnałów sterujących, przełącznikiem zamontowanym na drzwiach rozdzielnicy RT. Tryb „ręczny” wykorzystywany będzie 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 wyprowadzone jest z rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej RT kablem wg listy kablowej.

Układ sterowania pompą płuczącą pozwala na jej pracę w dwóch trybach tj.:

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

Wybór trybu pracy pompy płucznej oraz jej załączenie w trybie „ręcznym” będzie się odbywać za pomocą przełącznika umieszczonego na elewacji zewnętrznej rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej RT.

Praca pompy płuczającej w trybie sterowania automatycznego nadzorowana będzie przez sterownik PLC. Pompa płuczająca będzie załączana przez sterownik w trakcie realizacji fazy płukania wodą złoża filtracyjnego. W trybie automatycznym płukanie nie rozpocznie się jeśli w zbiorniku magazynowym wody 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 projektem technologicznym.

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

- zabezpieczenie pompy przed pracą na suchobiegu w zbiorniku magazynowym wody – realizowane przez sondy hydrostatyczne. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu suchobiegu spowoduje 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 magazynowym,
- zabezpieczenie przed rozpoczęciem płukania przy zbyt wysokim poziomie popłuczyn w odстойniku
- zabezpieczenie przed pracą niepełno fazową oraz zanikiem napięcia zasilania - realizowane przez czujnik kolejności faz.

Zadziałanie tych zabezpieczeń powoduje wyłączenie układu i sygnalizacja na panelu szafy RT.

W trybie sterowania „ręcznego” możliwe będzie 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 działają tak jak w pracy automatycznej.

Pompa płuczająca będzie 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. Dmuchawa**

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

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

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

Wybór trybu pracy dmuchawy oraz jej załączenie w trybie „ręcznym” będzie się odbywać za pomocą przełącznika umieszczonego na elewacji zewnętrznej rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej RT.

Praca dmuchawy w trybie sterowania automatycznego nadzorowana będzie przez sterownik PLC. Dmuchawa będzie załączana przez sterownik w trakcie realizacji fazy płukania powietrzem złoża filtracyjnego. Czas trwania tej fazy określono w projekcie branży technologicznej.

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

W tym trybie pracy wszystkie zabezpieczenia działają tak jak w pracy automatycznej.

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

## **7.5. Monitoring i wizualizacja SW**

### **Opis projektowy systemu wizualizacji i monitorowania urządzeń SW**

Aby udostępnić nadzór nad pracą urządzeń technologicznych stacji wodociągowej, 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 będzie na licencjonowanym pakiecie oprogramowania SCADA. W celu prowadzenia zdalnego nadzoru pracy urządzeń inwestor/użytkownik winien zapewnić stałe łącze internetowe w budynku SW (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). Możliwe jest 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.

W przypadku braku stałego łącza możliwa jest komunikacja PO GPRS. Karty SIM po stronie Inwestora

System Wizualizacji pozwala 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)

### **Wizualizacja urządzeń (schemat technologiczny).**

Poniżej wymieniono zmienne procesowe dla pełnego wyposażenia stacji w np. mętnościomierz, zestaw pośredni, zbiorniki pośrednie, krańcówki. Dla danej SW wizualizowane będą zmienne zaprojektowane dla danych urządzeń.

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 studniach (sonda hydrostatyczna w każdej studni)

- poziom wody w zbiornikach pośrednich (sonda hydrostatyczna w każdym zbiorniku)
- pomiar prądu obciążenia pomp głębinowych (analogowy przekładnik prądowy dla każdej pompy głębinowej)
- ciśnienie powietrza za rozdzielnią pneumatyczną (przetwornik ciśnienia)
- ciśnienie wody przed filtrami (przetwornik ciśnienia)
- ciśnienie wody za 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 za filtrami (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)
- przepływ wody przez wodomierz wody płucznej (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)
- przepływ wody przez wodomierz wody na sieć (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)
- stan pracy filtra (praca/ płukanie)
- stanysterowania przepustnic filtrów (otwarta/zamknięta)
- stany dla pompy głębinowej (gotowość/praca/awaria/suchobieg/odstawiona)
- stany dla pomp pośrednich (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)
- stany dla przepustnicy odstojnika (gotowość/otwarta/zamknięta/awaria)
- kontrola krańcówek włączów/drzwi
- stan dla sprężarki (praca/awaria)
- pomiar natlenienia wody i metności
- awaria chloratora
- awaria niskie ciśnienie powietrza
- stop SW
- awaria stacji wodociągowej
- awaria zasilania
- awaria przetworników
- dla zestawu hydroforowego :
  - stan pracy dla pomp (gotowość/praca/awaria/suchobieg/odstawiona)
  - ciśnienie za zestawem hydroforowym
  - częstotliwość na wyjściu przetwornicy
  - awaria zestawu hydroforowego

## Wykresy

Udostępnione zostaną wykresy z dowolnie wybranego zakresu czasowego:

- poziom wody w zbiornikach retencyjnych
- poziom wody w zbiornikach pośrednich
- prąd obciążenia pomp głębinowych
- wartość ciśnienia za zestawem hydroforowym
- wartość przepływów przez wodomierze

## Raporty

Udostępniona zostanie 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 będzie wszystkie zdarzenia istotne dla procesu.

- stany pompy głębinowej/pompy pośredniej/pompy płucznej/pompy odstożnika/dmuchawy (praca/awaria)
- wystąpienie suchobiegu pompy głębinowej/pompy pośredniej
- 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 będzie zapewniona dostawa i instalacja 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
6	Zasilacz	UPS – układ zasilania awaryjnego
7	Monitor	Przekątna: 24" Rozdzielczość: 1920 x 1080
8	Dodatkowe wyposażenie	Klawiatura, mysz komputerowa, listwa antyprzebieciowa, drukarka laserowa A4
9	Oprogramowanie	MS Windows prof. 64bit, licencja SCADA

Zakres dostawy:

- 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:
  - a. połączenia kablem transmisyjnym komputera z modemem internetowym (ADSL, Wi-Fi, itp. – w zależności od sposobu przyłączenia do Internetu)
  - b. przyłączenia do Internetu wraz z modemem dostępowym
  - c. konfiguracji połączeń internetowych
  - d. przyłączenia do Internetu stacji operatorskiej
  - e. abonamentu za dostęp do Internetu
  - f. 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

W pomieszczeniu filtra projektuje się wpust podłogowy dn100mm z podłączeniem go do istniejącej kanalizacji sanitarnej.

Nowoprojektowany odcinek wykonać z rur PVC Ø110mm łączonych na uszczelki.

## 8.2. Instalacje wentylacji i ogrzewania

Pozostawia się bez zmian.

## 8.3. Przewody międzyobiektywne

W zakresie wodociągów projektuje się przewody z PEHD100 PN10 łączące zbiorniki na wodę uzdatnioną z budynkiem stacji.

Kanalizację grawitacyjną łączącą budynek stacji z odstożnikiem projektuje się z rur i kształtek PCV-U kl. S łączonych na uszczelki.

Kanalizację tłoczną łączącą odstożnik popłuczyn z istniejącą studnią na kanalizacji sanitarnej projektuje się z PEHD100 PN10.

## 8.4. Odwodnienie i podłoże

Podłoże naturalne stosuje się w gruntach sypkich, suchych (naturalnej wilgotności) z zastrzeżeniem posadowienia przewodu na nienaruszonym spodzie wykopu.

Podłoże naturalne powinno umożliwić wyprofilowanie do kształtu spodu przewodu.

Podłoże naturalne należy zabezpieczyć przed:

- rozmyciem przez płynące wody opadowe lub powierzchniowe za pomocą rowka o głębokości 0,2-0,3 m i studzienek wykonanych z jednej lub obu stron dna wykopu w sposób zapobiegający dostaniu się wody z powrotem do wykopu i wypompowywanie gromadzącej się w nich wody,
- dostępem i działaniem korozyjnym wody podziemnej przez obniżenie jej zwierciadła o co najmniej 0,5 m poniżej poziomu podłoża naturalnego.

W przypadku zalegania w pobliżu innych gruntów, niż te które wymieniono powyżej należy wykonać podłoże wzmocnione.

Podłoże wzmocnione należy wykonać jako:

- podłoże piaskowe przy naruszeniu gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne lub przy nienawodnionych skałach, gruntach spoistych (gliny, iły), makroporowatych i kamienistych;
- podłoże żwirowo-piaskowe lub tłuczniowo-piaskowe;
- przy gruntach nawodnionych słabych i łatwo ściśliwych (muły, torfy, itp.) o małej grubości po ich usunięciu;
- przy gruntach wodonośnych (nawodnionych w trakcie robót odwadniających);
- w razie naruszenia gruntu rodzimego, który stanowić miał podłoże naturalne dla przewodów;
- jako warstwa wyrównawcza na dnie wykopu przy gruntach zbitych i skalistych;
- w razie konieczności obetonowania rur.

Grubość warstwy posypki powinna wynosić co najmniej 0,15m.

Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodoszczelnej. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić co najmniej 0,3m.

Zasypanie przewodu tworzywa sztucznego przeprowadza się w trzech etapach:

Etap I – wykonanie warstwy ochronnej rury kanałowej z wyłączeniem odcinków na złączach;

Etap II – po próbie szczelności złącz rur kanałowych, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń;

Etap III – zasyp wykopu warstwami gruntem nośnym z jednoczesnym zagęszczaniem i rozbiórka odeskowań i rozpór ścian wykopu.

Zasypanie wykopów należy wykonać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczania przy zachowaniu wymagań dotyczących zagęszczenia gruntów i zgodnie z obowiązującymi normami przy wymaganym wskaźnik zagęszczenia pod jezdniami – 1,0 oraz pod chodnikiem – 0,97. W terenach zielonych, zasyp wykopu powinien być zagęszczony do wskaźnika zagęszczenia 0,95.

## 8.5. Montaż przewodów wodociągowych z PEHD

Rury ciśnieniowe z PEHD100 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 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 powinna być nie mniejsza niż 0,10m. 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.

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.

## **8.6. Montaż przewodów kanalizacji technologicznej i sanitarnej oraz odstoju popłuczyn**

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 PCV kl. S należy łączyć za pomocą kielichowych połączeń wciskowych uszczelnionych specjalnie wyprofilowanym pierścieniem gumowym.

Dla potrzeb wykonania urządzeń technologicznych 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 kręgów i płyt, wykorzystując oznaczenia montażowe (linie) znajdujące się na wymienionych elementach.

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

Przyjęto trójkomorowy odstoju popłuczyn z kręgów żelbetowych Dn 2000 mm o grubości 150 mm. Pierwsza komora wlotowa z włazem Dn 625 mm powyżej stopni zjazdowych. Druga komora również z włazem Dn 625 mm usytuowanym powyżej stopni zjazdowych. Trzecia komora wyposażona w dwa włazy Dn 625 mm, jeden usytuowany powyżej stopni zjazdowych, drugi powyżej



pompy. Wszystkie włazy kanałowe żeliwne, o klasie obciążenia A15 (wg normy PN – EN 124), wyniesione 150 mm.

Przy wykonywaniu odstoju wody popłucznych należy stosować kręgi żelbetowe prefabrykowane z betonu C 35/40. Montaż prefabrykowanych elementów powinien być zgodny z wytycznymi budowlano-konstrukcyjnymi producenta.

Przyjęto przykrywą odstoju jako płytę stropową Dn 2800 mm z betonu kl. C 35/40 z otworem na właz/-y.

Właz kanałowy należy wykonać jako żeliwny typu lekkiego klasy A15 (teren zielony) zamykany na zatrask, z uszczelką gumową, posiadający aprobatę techniczną.

Każdą z komór należy wyposażyć w wywietrzak stropowy PCV Dn 160 mm usytuowany w pokrywie komory odstoju.

Komorę odstoju należy wyposażyć w atestowane stopnie żłazowe z żeliwa sferoidalnego powlekanego tworzywem rozstawione na przemian w odległości co 30 cm w pionie odpowiadające wymaganiom normy PN-EN 13101.

Komory połączone między sobą rurami PCV Dn 160 mm.

Pierwsza komora przy wlocie rury PCV Dn 160 mm z budynku technologicznego wyposażona w deflektor wykonany ze stali kwasoodpornej

W ostatniej komorze przyjęto także wylot do studni przelewowej rurą PCV Dn 160 mm.

W komorze odstoju zaprojektowano przyjęto pompę kierującą ścieki do studni na istniejącej kanalizacji technologicznej o parametrach min:

$Q=7,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,

$H_p=8,0 \text{ m s} \text{ł H}_2\text{O}$

$N=1,0 \text{ kW}/400\text{V}$

Przyjęto wylot ścieków z pompy poprzez ścianę kręgu żelbetowego PE Dn 63 mm.

W komorze odstoju zainstalować pomiar poziomu ścieków technologicznych.

Wymagane jest wprowadzenie i zabezpieczenie zasilania i sterowania pompy rurą PE Dn 90 mm.

Wszystkie powierzchnie betonowe stykające się z gruntem należy zabezpieczyć przed korozją przez posmarowanie dwukrotnie np. abizolem R i P.

Przejścia rurociągami przez ściany komór odstoju wykonać jako szczelne systemowe.

### **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 jezdnii o nawierzchni bitumicznej

0,97 – dla chodników

0,95 – dla zieleńców.

## 9. UWAGI KOŃCOWE:

- wszelkie prace budowlano – montażowe Wykonawca zorganizuje przy zachowaniu ciągłości pracy stacji wodociągowej i podawania wody na sieć gminną,
- 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,
- gwarantuje się uzyskanie wody uzdatnionej dla potrzeb wodociągu przy właściwym przestrzeganiu czynności eksploatacyjnych i serwisowych na terenie obiektu stacji określonych w instrukcji obsługi stacji dostarczonej przez wykonawcę technologii uzdatniania oraz przy zachowaniu odpowiednich reżimów obsługi i eksploatacji ujęcia wody,
- na etapie rozruchu technologicznego zostaną określone przez Wykonawcę parametry płukania filtra i częstotliwość płukania filtra. Zalecenia zostaną zamieszczone w instrukcji obsługi SUW,
- ze względu na możliwą dużą różnicę w poborze wody w sieci w okresie letnim oraz zimowym należy w okresie zimowym zapewnić odpowiednią wymianę wody w zbiornikach wody czystej poprzez zmianę poziomów sterowania pracą pomp.

## 10. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH

Elementy przedmiaru robót	Ilość łączna
Pompa głębinowa SP-77-4 f-my Grundfos lub równoważna N=15,0 kW, o parametrach: Q = 70,0 m³/h; H <sub>p</sub> = 60,0 m sł. w.	1 kpl
Zestaw aeracji AIC 1200 (lub równoważny): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aerator ciśnieniowy DN=1200mm, z płaszczem 1800, PN 6, wykonanie specjalne z stali czarnej,</li> <li>• Ruszt napowietrzający, ramienny wykonany z 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
Rozdzielnia pneumatyczna typ RP IC Instalcompact (lub równoważna) <ul style="list-style-type: none"> <li>• filtr powietrza; - reduktor</li> <li>• filtro-reduktor; - manometry</li> <li>• filtr mgły olejowej; - rotametr</li> <li>• zawór dławiąco-zwrotny; - czujnik ciśnienia zasilającego siłowniki</li> <li>• zawór elektromagnetyczny; - zawór odcinający</li> </ul>	1 kpl
Sprężarka tłokowa KCT 401-250 St ze zbiornikiem 250l – Kaeser Kompressoren (lub równoważna)	2 kpl
Zestaw filtracyjny FIC/106/6126 (lub równoważny) – odżelazianie, odmanganianie <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtr ciśnieniowy ze stali czarnej, Dn= 1600 mm, H<sub>walczaka</sub>= 1600 mm, PN 6;</li> <li>• Drenaż rurowy ze stali kwasoodpornej 1.4301 ze szczelinami o wielkości nie większej niż 0,5 mm;</li> <li>• Złoża filtracyjne kwarcowe i katalityczne</li> <li>• Odpowietrznik typ 1.12G 3/4"; ze stali CrNiMo 1.4404;</li> <li>• 6 przepustnic z napędami pneumatycznymi; DN 125 – 2 sztuki, DN 65 – 4 sztuki</li> <li>• Orurowanie 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>	3 kpl
Zestaw dmuchawy DIC 83H – EKO SIN (lub równoważny) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dmuchawa, P = 5,5 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- IC 125-130/4/5,5 kW – Grundfos (lub równoważny) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pompa in line; P = 5,5 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

Pompa wód nadosadowych UNILIFT AP35B.50.06.1V prod. Grundfos (lub równoważna) o parametrach: <ul style="list-style-type: none"> <li>wydajność: 7 m<sup>3</sup>/h</li> <li>ciśnienie podnoszenia: 8 m</li> <li>moc: 1,0 kW</li> <li>pompa trójfazowa</li> </ul>	1 kpl
Zestaw hydroforowy - istniejący	1 kpl
Dozownik podchlorynu sodu – istniejący	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 w 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.	1 kpl.
Przepływomierz	3
Osuszacz powietrza – LEWACO (lub równoważny)	1
Rozdzielnia technologiczna typ RT IC Instalcompact (lub równoważna)	1
Wizualizacja urządzeń stacji SCADA + stanowisko komputerowe	1