

Zawartość opracowania:

## A. Opis techniczny

<b>1. CZĘŚĆ OGÓLNA.....</b>	<b>3</b>
1.1 Zleceniodawca i przedmiot opracowania.....	3
1.2 Podstawa opracowania.....	3
1.3 Cel i zakres opracowania.....	3
<b>2. STAN ISTNIEJĄCY I PROJEKTOWANY.....</b>	<b>3</b>
2.1 Ujęcie wody.....	4
2.2 Budynek stacji i technologia uzdatniania - stan istniejący i projektowany.....	6
<b>3. PODSTAWY TEORETYCZNE UZDATNIANIA WODY.....</b>	<b>7</b>
<b>4. ZAPOTRZEBOWANIE WODY.....</b>	<b>8</b>
<b>5. DOBÓR URZĄDZEŃ I OBLICZENIA.....</b>	<b>8</b>
5.1 Dobór pompy głębinowej I-go stopnia.....	9
5.1.1 Obudowa studni.....	10
5.2 Zbiornik wyrównawczy na wodę uzdatnioną.....	10
5.2.1 Antykorozyjne zabezpieczenie zbiornika.....	10
5.2.2 Izolacja termiczna zbiorników.....	11
5.2.3 Wyposażenie technologiczne zbiornika.....	11
5.3 Zestaw aeracji – I stopnia.....	11
5.4 Spreżarka.....	11
5.5 Filtry – dobór dla 2 stopni filtracji.....	12
5.6 Regeneracja filtra.....	12
5.7 Dmuchawa – I etap.....	12
5.8 Zestaw pompy płucznej – II etap.....	12
5.9 Odstojnik popłuczyn.....	13
5.10 Ilość i jakość wód popłucznych.....	14
5.11 Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia.....	14
5.12 Dozownik podchlorynu sodu.....	14
5.13 Osuszacz powietrza.....	15
5.14 Rurociągi technologiczne.....	15
<b>6. OPIS ZAPROJEKTOWANYCH URZĄDZEŃ.....</b>	<b>15</b>
6.1 Zestaw aeracji.....	15
6.2 Spreżarki.....	16
6.3 Rozdzielnia Pneumatyczna.....	17
6.4 Filtry odżelazienie i odmanganianie.....	18
6.5 Regeneracja filtra.....	20
6.5.1 Dmuchawa.....	20
6.5.2 Zestaw pompy płucznej.....	21
6.6 Armatura pomiarowa i odcinająca.....	21
6.6.1 Przepływomierze.....	21
6.6.2 Przetworniki ciśnienia.....	22
6.6.3 Przepustnice odcinające, zawory zwrotne, łączniki amortyzacyjne.....	22
6.7 Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia.....	23
6.8 Dozownik podchlorynu sodu.....	25
6.9 Osuszacz powietrza.....	25
6.10 Rurociągi technologiczne, instalacja powietrza.....	26
6.10.1 Wymagania w zakresie prac spawalniczych.....	27
6.10.2 Wymagania w zakresie Trawienia i Pasywacji.....	28
<b>7. WYTYCZNE BRANŻOWE.....</b>	<b>29</b>
7.1 Branża budowlana.....	29
7.2 Branża elektryczna.....	29
<b>8. ELEKTRYKA, STEROWANIE, AKPIA – WYTYCZNE SZCZEGÓŁOWE.....</b>	<b>30</b>
8.1 Rozdzielnia Technologiczna RT.....	30
8.2 Rozdzielnia Zestawu Hydroforowego RH.....	31
8.3 Stany urządzeń technologicznych – Harmonogram pracy.....	33
8.4 Zasilanie i sterowanie pracą urządzeń technologicznych.....	34
8.4.1 Pompa głębinowa.....	34
8.4.2 Spreżarka.....	35
8.4.3 Aerator.....	35
8.4.4 Filtry.....	35
8.4.5 Pompa dozująca podchloryn.....	36
8.4.6 Zbiornik retencyjny.....	36
8.4.7 Zestaw Hydroforowy.....	37
8.4.8 Pompa wód nadosadowych – pompa zainstalowana w komorze odpływowej odstojnika.....	38

8.4.9 Pompa do podlewania boiska – pompa zainstalowana w komorze K.1 odstożnika.....	39
8.4.10 Pompa płuczna.....	39
8.4.11 Dmuchawa.....	40
8.5 Monitoring i wizualizacja SUW.....	40
<b>9. INSTALACJE WEWNĄTRZNE I ZEWNĘTRZNE BUDYNKU STACJI.....</b>	<b>43</b>
9.1 Instalacja wodno-kanalizacyjna i ciepłej wody użytkowej.....	43
9.2 Instalacja wentylacji.....	44
9.3 Przewody międzyobiektywne.....	44
9.4 Odwodnienie i podłoże.....	44
9.5 Montaż przewodów wodociągowych z PEHD.....	45
9.6 Montaż przewodów kanalizacji technologicznej i sanitarnej oraz zbiorników bezodpływowych.....	46
9.7 Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie.....	47
<b>10. PROPONOWANE ETAPOWANIE ROBÓT.....</b>	<b>47</b>
<b>11. ROBOTY DEMONTAŻOWE.....</b>	<b>48</b>
<b>12. UWAGI KOŃCOWE:.....</b>	<b>50</b>
<b>13. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH.....</b>	<b>51</b>

## **B. Strona tytułowa inf. BIOZ**

Informacja nt BIOZ

## **C. Załączniki:**

oświadczenia projektantów i sprawdzających  
uprawnienia i zaświadczenia z izb budowlanych  
sprawozdanie z badań  
pozwolenie wodnoprawne

## **D. Spis rysunków:**

1. Projekt zagospodarowania, skala 1:500
2. Schemat technologiczny SUW
3. Studnia wodociągowa S.1
4. Studnia wodociągowa S.2
5. Profile przewodów wodociągowych odc. w1-w7 i w4-w8, skala 1:100/500 i 1:100/100
6. Profile przewodów wodociągowych odc. w9-w14 i w12-w13, skala 1:100/500 i 1:100/100
7. Profile przewodów wodociągowych odc. w19-w20 i w16-w15, skala 1:100/500 i 1:100/100
8. Profile kan. technologicznej – przelew ze zbiorników retencyjnych odc. sk1-k8 i sk2-k10, skala 1:100/100
9. Profile kan. technologicznej – spust ze zbiorników retencyjnych odc. k6-k7 i k3-k9, skala 1:100/100
10. Profil przewodu wodociągowego odc. K.1-w24, skala 1:100/100
11. Istn. odstożnik popłuczyn - instalacje, skala 1:50
12. Rzut przyziemia i przekroje A-A i B-B – technologia, skala 1:50
13. Rzut przyziemia – instalacje, skala 1:50
14. Profile kan. technologicznej – wody popłuczne odc. 1-5 i 1-8, skala 1:100/100
15. Profile kan. technologicznej – ścieki z chlorowni, skala 1:100/100
16. Profile kan. sanitarnej – odc. k12-20 i 11-29, skala 1:100/100
17. Profile kan. sanitarnej – odc. 12-Pi i 15-22, skala 1:100/100
- 17a. Profil kan. sanitarnej – odc. k13-k14, skala 1:100/100
18. Aksonometria instalacji podchlorynu sodu, skala 1:50
19. Aksonometria instalacji z.w.u. i c.w.u., skala 1:50
20. Zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia na czas budowy

# **OPIS TECHNICZNY**

## **do przebudowy i rozbudowy stacji uzdatniania wody w miejscowości Lucień, gm. Gostynin**

### **1. CZĘŚĆ OGÓLNA**

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

Zleceniodawcą opracowania jest Gmina Gostynin, Rynek 26, 09 – 500 Gostynin.

Przedmiotem opracowania jest projekt – część technologiczno-instalacyjna z AKPiA przebudowy i rozbudowy stacji uzdatniania wody w m. Lucień dz. nr 18/3 obr. 21 Lucień.

W skład opracowania wchodzi projekt przebudowy i rozbudowy budynku stacji z urządzeniami technologicznymi, wymiany pomp głębinowych oraz budowy sieci międzyobiektowych i dwóch zbiorników retencyjnych.

#### **1.2 Podstawa opracowania**

- Zalecenia Inwestora i zawarta umowa;
- Decyzja lokalizacji celu publicznego;
- Pozwolenie wodnoprawne na pobór wód podziemnych oraz na odprowadzenie ścieków technologicznych do gruntu;
- Badania fizykochemiczne wody w studniach;
- Operat wodnoprawny na pobór wód podziemnych oraz na odprowadzenie ścieków technologicznych do gruntu;
- Wytyczne Inwestora w zakresie opracowania projektu;
- Zatwierdzona przez Inwestora koncepcja przebudowy i rozbudowy stacji uzdatniania wody;
- Dokumentacja archiwalna stacji uzdatniania wody;
- Wizja lokalna w terenie.

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

Celem niniejszego opracowania jest poprawa jakości wody oraz zapewnienie niezbędnej ilości dla odbiorców przyłączonych w ramach istniejącego wodociągu grupowego.

Projektowana przebudowa i rozbudowa dotyczy wymiany pomp głębinowych, istniejącego budynku technologicznego który ma być wyposażony w niezbędne instalacje i urządzenia, istniejącego odстойnika popłuczyn w którym zamontowane zostaną dwie pompy zatapialne: 1) odprowadzająca podczyszczone wody popłuczne do istniejącej kanalizacji grawitacyjnej 2) podająca podczyszczone wody popłuczne do instalacji zakończonej zaworem czerpалnym ze złączką do węża (instalacja do podlewania istniejącego boiska), instalacji międzyobiektowych wraz z ze zbiornikami bezodpływowymi na ścieki sanitarne i z chlorowni oraz nowoprojektowanych dwóch zbiorników wyrównawczych wody czystej.

Projekty branżowe zagospodarowania terenu, części konstrukcyjno-budowlanej oraz części elektrycznej stanowią odrębne tomy.

Projektowana stacja bezobsługowa nie wymaga stałej obsługi, stąd też nie wymaga opracowań w zakresie charakterystyki energetycznej jak też analizy możliwości wykorzystania alternatywnych systemów zaopatrywania energetycznego.

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

Na terenie stacji uzdatniania wody znajduje się ujęcie wody, budynek technologiczny, 6-komorowy odстойnik popłuczyn, dwa bezodpływowe zbiorniki na ścieki bytowo-gospodarcze i z chlorowni z budynku SUW oraz zbiornik bezodpływowy na ścieki bytowo-gospodarcze z budynku na boisku.

Ujęcie wody stanowią dwie studnie głębinowe S.1 i S.2, zlokalizowane na terenie działki stacji uzdatniania wody.

Obok budynku stacji usytuowany jest 6-komorowy odстойnik popłuczyn, w którym gromadzone są ścieki technologiczne, skąd po sedimentacji odprowadzane są kanałem technologicznym do odbiornika w postaci rowu.

Teren stacji jest ogrodzony. Ogrodzenie wyposażone jest w dwuskrzydłową bramę wjazdową.

Istniejące ogrodzenie i brama są w dobrym stanie technicznym – nie wymagają wymiany.

Istniejące drogi technologiczne na terenie stacji uzdatniania wody wykonane są z pełnych płyt betonowych, które w znacznej części uległy złuszczeniu oraz spękaniu.

W ramach planowanej przebudowy projektuje się:

- wymianę pomp w istniejących studniach wraz z armaturą odcinająco-pomiarową;
- przebudowę i rozbudowę budynku, dostosowując go do nowej technologii uzdatniania wody (wg projektu branży budowlano-konstrukcyjnej);
- demontaż czterech odzłaziaczy Dn1200mm z mieszaczami Dn400mm oraz trzech zbiorników hydroforowych Dn1600mm;
- montaż nowych urządzeń technologicznych dostosowanych do nowej technologii uzdatniania z uwzględnieniem bezobsługowej eksploatacji stacji oraz poborem wody płucznej ze zbiornika wody uzdatnionej;
- zainstalowanie pompy zatapialnej w istniejącym odстойniku popłuczyn, w komorze odpływowej z dostosowaniem do systemu pompowo-tłocznego;
- zainstalowanie pompy zatapialnej w pośredniej komorze odстойnika z przyłączem do budynku na boisku;
- montaż dwóch zbiorników retencyjnych nadziemnych o pojemności 150m<sup>3</sup> każdy;
- dostosowanie przyległej do budynku SUW wiaty do zainstalowania agregatu prądotwórczego;
- montaż zbiornika bezodpływowego na ścieki z chlorowni z przewodem kanalizacyjnym do budynku SUW;
- przebudowę przewodu kanalizacyjnego łączącego istniejący zbiornik bezodpływowy na ścieki bytowo-gospodarcze z budynkiem SUW;
- budowę przewodu łączącego istniejący zbiornik bezodpływowy na ścieki sanitarne z budynku SUW ze zbiornikiem na ścieki sanitarne z budynku służącego do obsługi boiska; przewód zostanie oddany do eksploatacji po zamontowaniu pompy i podłączeniu zbiornika na ścieki sanitarne z budynku służącego do obsługi boiska do istniejącej kanalizacji sanitarnej (według odrębnego opracowania);
- budowa kabli energetyczno-sterowniczych między budynkiem SUW a studniami, odстойnikiem popłuczyn i zbiornikami retencyjnymi;
- budowa międzyobiektowych sieci wodociągowych i kanalizacyjnych;
- renowacja dróg technologicznych na terenie stacji;
- montaż słupów oświetleniowych solarno-wiatrowych.

## 2.1 Ujęcie wody

Ujęcie wody stanowią studnie głębinowe S.1 o głębokości 35,5m p.p.t. i depresji eksploatacyjnej  $S = 1,9\text{m}$  i S.2 o głębokości 36,0m p.p.t. i depresji eksploatacyjnej  $S = 2,4\text{m}$ , ujmujące czwartorzędowy poziom wodonośny.

### Studnia głębinowa S.1:

Studnia nr 1 została odwiercona w lipcu 1994.

Warstwę wodonośną stwierdzoną w przelocie 16,0 – 33,0m ppt ujęto filtrem siatkowym F 299 mm.

Konstrukcja filtra przedstawia się następująco:

- rura podfiltrowa F 356 mm, L = 2,5 m;
- część robocza filtra F 356 mm o łącznej długości 17,6 m owinięta siatką podkładową a następnie właściwą nylonową siatką filtracyjną nr 10;
- rura nadfiltrowa F 356 mm, L = 6,6 m.

W czasie odsłonięcia części roboczej filtra z powierzchni terenu wykonaną luźną obsypkę żwirową o granulacji ziaren 0,7 – 2,0 mm. W celu odsłonięcia części roboczej filtra rury wiertniczej F 508 mm podciągnięto na głębokość 16,0 m.

Dane techniczne studni S.1:

- głębokość otworu 35,5 m
- wydajność eksploatacyjna studni 74,0 m<sup>3</sup>/h
- S 1,9 m
- R (zasięg leja depresji) 139 m
- poziom statycznego lustra wody 0,7 m ppt

Obudowa studni S.1:

Obudowa studni nr 1 została wykonana z kręgów żelbetowych prefabrykowanych o średnicy wewnętrznej F 1600 mm. Obudowa studni częściowo zagłębiona jest w ziemi – około 0,5m.

Wysokość wnętrza studni wynosi 2,26 m. Część nadziemna studni obsypana jest ziemią.

Przykrycie obudowy typową płytą żelbetową F 2000 mm z włazem stalowym F 600 mm zamykanym na kłódkę. W stropie obudowy wmontowana jest wywiewka wentylacyjna. Pod otworem przy ścianie jest zamontowana drabina z rur stalowych.

Głowica studni, która szczelnie zamyka otwór studzienny wykonana jest z blachy.

Wypożenie studni S.1:

- wodomierz śrubowy MZ 150
- zawór zwroty kątowny kołnierzowy Dn150mm
- zasuwa odcinająca kołnierzowa Dn150mm
- kran do poboru wody surowej do badań
- agregat pompowy SP 300-12 o wydajności Q=60m<sup>3</sup>/h, N=22kW

W pokrywie głowicy znajdują się otwory do badania lustra wody.

Teren wokół studni obsiany jest trawą.

### **Studnia głębinowa S.2:**

Studnia nr 2 została odwiercona na przełomie września i października 2004r.

Warstwę wodonośną stwierdzoną w przelocie 16,4 – 33,0m ppt ujęto filtrem siatkowym z rur stalowych F 356 mm (14”).

Konstrukcja filtra przedstawia się następująco:

- rura podfiltrowa F 356 mm (14”), L = 3,0 m, zamknięta dospawanym denkiem, posadowiona na głębokości 36,0m, na dnie otworu;
- część robocza filtra F 356 mm (14”) o łącznej długości 16,6 m, rura perforowana otworowo /F 0,025m/ owinięta siatką podkładową a następnie właściwą nylonową siatką filtracyjną nr 10;
- rura nadfiltrowa F 356 mm (14”), L = 16,4 m, wyprowadzona do powierzchni terenu.

Podczas podciągania rur F 508 mm (20") i odsłaniania części roboczej filtra, z powierzchni terenu wykonano w przelocie 36,0 – 16,0 m żwirową obsypkę filtracyjną o granulacji ziaren 2 – 4 mm. Kolumnę rur pomocniczych F 508 mm (20") wydobyto z otworu w całości. Przestrzeń pomiędzy rurą nadfiltrową a ścianą otworu w przelocie 16,0 – 0,00 m ppt wypełniono zaprawą cementową.

Dane techniczne studni S.2:

- głębokość otworu 36,0 m
- wydajność eksploatacyjna studni 74,0 m<sup>3</sup>/h
- S 2,4 m
- R (zasięg leja depresji) 178 m
- poziom statycznego lustra wody 1,05 m ppt

Obudowa studni S.2:

Obudowa studni nr 2 została wykonana z kręgów żelbetowych prefabrykowanych o średnicy wewnętrznej F 1600 mm. Obudowa studni częściowo zagłębiona jest w ziemi – około 0,5m.

Wysokość wnętrza studni wynosi 2,25 m. Część nadziemna studni obsypana jest ziemią.

Przykrycie obudowy typową płytą żelbetową F 2000 mm z włazem stalowym F 600 mm zamykanym na kłódkę. W stropie obudowy wmontowana jest wywiewka wentylacyjna. Pod otworem przy ścianie jest zamontowana drabina z rur stalowych.

Głowica studni, która szczelnie zamyka otwór studzienny wykonana jest z blachy i rur stalowych. Obudowa wykonana jest bardzo szczelnie, aby do wnętrza nie przedostawały się żadne zanieczyszczenia. Na płycie fundamentowej o gr. 15 cm wykonanej z betonu C12/15, zazbrojonej siatką stalową i zaizolowanej folią polietylenową, postawiona jest głowica studni, którą mocuje warstwa C12/15, gr. 10 cm wylanego na izolację.

Wypożenie studni S.2:

- wodomierz studzienny MZ 100
- zawór zwroty kołnierzowy Dn100mm
- kran do poboru wody surowej do badań
- agregat pompowy SP 300-12 o wydajności Q=60m<sup>3</sup>/h, N=22kW

Zasuwa odcinająca zamontowana jest na rurociągu tłocznym poza obudową.

W pokrywie głowicy znajdują się otwory do badania lustra wody.

Teren wokół studni obsiany jest trawą.

Studnie S.1 i S.2 dostarczają wodę do istniejącego budynku stacji wodociągowej, skąd za pomocą zestawu hydroforowego podawana jest na sieć.

Obudowa istniejącej studni jest w dobrym stanie i nie wymaga wymiany.

Projektuje się wyminę płyty stropowej i budowę opaski betonowej wokół obudowy studni.

Jakość wody pobranej z ujęcia według badań fizykochemicznych z 05.04.2017r. przeprowadzonych przez Miejskie Przedsiębiorstwo Komunalne w Gostyninie Sp. z o.o. wykazały niezadowalający stan ujmowanych wód.

Decyzją pozwolenia wodnoprawnego znak RL.6341.14.2015.AW z dnia 23.03.2015r. dopuszcza się pobór wód w ilości 74,0m<sup>3</sup>/h przy s=1,9m dla studni nr 1 i s=2,4m dla studni nr 2.

## **2.2 Budynek stacji i technologia uzdatniania - stan istniejący i projektowany**

Istniejący budynek o konstrukcji murowanej.

Istniejąca stacja uzdatniania wody pracuje w układzie jednostopniowym w oparciu o procesy:

1. Napowietrzania w mieszaczu Dn400mm, w który wyposażony jest każdy z czterech filtrów;
2. Filtracji na czterech odżelaziaczach Dn1200mm.

Woda podawana jest na sieć za pomocą trzech zbiorników hydroforowych Dn1600mm;

Sprężarki dostarczają powietrze do napowietrzania wody surowej i uzupełnienia poduszki powietrznej w hydroforze.

Dmuchawa dostarcza powietrze do rozluźnienia złoża przed płukaniem.

W przypadku pogorszenia jakości pod względem bakteriologicznym istnieje możliwość dezynfekcji wody 1% roztworem wodnym podchlorynu sodu za pośrednictwem istniejącego w budynku SUW chloratora.

Na terenie stacji zlokalizowany jest odstojnik wód popłucznych służący do podczyszczania wód popłucznych powstających w wyniku okresowego płukania filtra.

Ścieki sanitarne i z chlorowni odprowadzane są osobno do dwóch zbiorników bezodpływowych z prefabrykowanych kręgów żelbetowych.

Projektowana przebudowa i rozbudowa z punktu widzenia technologii uzdatniania polega na zastąpieniu układu jednostopniowego dwustopniowym (zbiornik zewnętrzny wody czystej) i wyposażeniu budynku technologicznego w nowe urządzenia do uzdatniania wody wykorzystując procesy jednostkowe:

1. Pompownia I stopnia
2. Aeracja dwustopniowa: napowietrzanie wody odbywać się będzie w mieszaczu statycznym Dn100 mm oraz w aeratorze ciśnieniowym;
3. Filtracja dwustopniowa: I<sup>o</sup> - odżelazianie na filtrach ze złożem kwarcowym, II<sup>o</sup> - odmanganianie na filtrach ze złożem kwarcowym i wkładką katalityczną;
4. Retencja wody w dwóch zbiornikach wyrównawczych
5. Pompownia II stopnia
6. Doraźna dezynfekcja wody uzdatnionej za pomocą podchlorynu sodu.

### 3. 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)

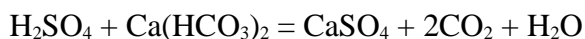
Powstający wodorotlenek żelazowy ulega flokulacji, w wyniku której powstaje zawiesina łatwa do usunięcia na filtrze.

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:

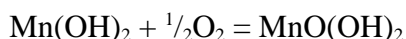
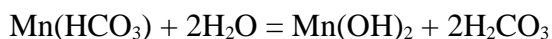
4.  $\text{FeSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$

Aby proces wydzielania wodorotlenku żelazawego 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  $\text{CO}_2$ , wówczas należy prowadzić alkalizację wody.

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



Gdy złożę filtracyjne pokryte jest  $\text{MnO}(\text{OH})_2$ , 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. ZAPOTRZEBOWANIE WODY

Zgodnie z wytycznymi Inwestora z projektowanej stacji przewidziane jest dostarczenie wody do celów socjalno-bytowych dla miejscowości Antoninów, Biała, Gorzewo, Klusek, Lucień, Marianów, gm. Gostynin w ilości:

$$Q_{\text{sr.dobowe}} = 740,0 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max.dob}} = 1000,0 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max.godz}} = 74,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

W/w ilości wynikają z wytycznych Inwestora po uwzględnieniu zapotrzebowania perspektywicznego.

Dla zapewnienia niezbędnej ilości wody do celów przeciwpożarowych t.j.  $10\text{dm}^3/\text{s}$  przewidziana będzie rezerwa w projektowanym zbiorniku retencyjnym powiązanym funkcjonalnie z zestawem pompowo-tłocznym pomp sieciowych, z którym załączy się pompa rezerwowa zapewniając  $Q_{\text{min}}=36,0\text{m}^3/\text{h}$ , przy  $H_{\text{p.poz.}}=0,20\text{MPa}$ .

#### 5. DOBÓR URZĄDZEŃ I OBLICZENIA

Na podstawie badań fizykochemicznych pobranej wody z dwóch studni głębinowych stwierdzono przekroczenie zawartości związków żelaza i manganu w ilościach:

Lp	Parametr fizykochemiczny	Norma dla wód do picia *	Zawartość związków w wodzie surowej
1	Żelazo	0,2 mg/dm <sup>3</sup>	0,26±0,026
2	Mangan	0,05 mg/dm <sup>3</sup>	0,017±0,014
3	pH	6,5 – 9,5	6,9±0,21

\* Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 13 listopada 2015r. (Dz. U. 2015, poz. 1989)

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

- pompownia I stopnia – woda z ujęcia wód podziemnych przy pomocy dwóch pomp głębinowych, dostarczana będzie do ciągu technologicznego uzdatniania wody;
- aeracja dwustopniowa – napowietrzanie wody odbywać się będzie w aeratorze ciśnieniowym o czasie przetrzymania minimum 180 sekund, ilości powietrza 10% ilości wody;



- filtracja dwustopniowa – odżelazienie i odmanganianie na złożu kwarcowym i katalitycznym, realizowana będzie w filtrach ciśnieniowych z prędkością filtracji  $v_f < 10$  m/h;
- retencja wody w dwóch zbiornikach wyrównawczych;
- pompownia II stopnia – dystrybucja wody do sieci wodociągowej poprzez zestaw hydroforowy;
- wzruszanie złoża w filtrach – regeneracja powietrzem za pomocą dmuchawy dostarczającej powietrze do wzruszania złoża w filtrach;
- płukanie złoża w filtrach - dystrybucja czystej wody za pomocą pompy płucznej do płukania filtrów;
- dezynfekcja wody uzdatnionej chloratorem.

### 5.1 Dobór pompy głębinowej I-go stopnia

Źródłem wody dla projektowanej SUW będzie istniejąca ujęcie wody składające się z dwóch studni głębinowych zlokalizowanych na terenie działki 18/3 obr. 21 Lucień.

Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne dla ujęcia wody w Lucieniu:

- dla studni S.1 wg decyzji Urzędu Wojewódzkiego w Płocku znak OŚ.III.7531/29/94 z dnia 08.08.1994r. wynoszą  $Q=74,0\text{m}^3/\text{h}$  przy depresji  $s=1,9\text{m}$ ;
- dla studni S.2 wg zawiadomienia Wojewody Mazowieckiego znak WŚR-VI-7441/45/2004 z dnia 17.01.2005r. wynoszą  $Q=74,0\text{m}^3/\text{h}$  przy depresji  $s=2,4\text{m}$ ;

Ilość wody pobieranej z ujęcia określona pozwoleniem wodnoprawnym nr RL.6341.14.2015.AW z dnia 23.03.2015r. wynosi  $74,0\text{m}^3/\text{h}$  przy  $s=1,9\text{m}$  dla studni nr 1 i  $s=2,4\text{m}$  dla studni nr 2.

Aktualnie w/w ilość wody pobierana jest w jednostopniowym systemie dostawy wody do sieci wodociągowej. W ramach budowy nowej stacji projektuje się dwustopniowy system dostarczania wody poprzez magazynowanie wody uzdatnionej w nowoprojektowanych dwóch zbiornikach wyrównawczych.

Przyjmując pobór wody ze studni w ciągu 22 godz/dobę obliczeniowa ilość wody pobieranej z ujęcia :

$$Q_p = 1000/22 = 45,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dla obliczeń systemu uzdatniania przyjęto  $Q_{uzd} = 46,0 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Wysokość podnoszenia pompy:

$$H_p = 1,4 + 2,4 + 1,0 + 10,0 + 14,0 + 1,0 = 29,8 \text{ m H}_2\text{O}$$

Przyjęto agregat pompowy typu SP46-4-C o mocy  $N = 5,5 \text{ kW}$ .

Parametry pompy:  $Q = 46,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H_p = 30,0 \text{ m sł.w.}$

Dostawa: pompa ze sprzęgłem, osprzętem do mocowania kabla, złączy kablowych i elektrycznych i układem sterowniczo-zabezpieczającym.

Z uwagi na pobór wody z tego samego obszaru wodonośnego oraz taki sam poziom terenu przy obu studniach, przyjmuje się takie same agregaty pompowe dla studni S.1 i S.2.

Poziom zawieszenia pomp w studni S.1 i S.2 przedstawiono w części graficznej opracowania.

**Uwaga!** Montaż nowego agregatu pompowego wiąże się z demontażem pompy obecnie eksploatowanej wraz z orurowaniem, pokrywą głowicy i armaturą.

Po demontażu pomp obecnie eksploatowanych projektuje się wraz z instalacją nowych agregatów pompowych wymianę pokryw głowic studni wraz z rurą tłoczną oraz montażem nowej armatury pomiarowej i odcinającej.

Szczegółowy montaż agregatów pompowych i instalacji dla studni S.1 i S.2 przedstawiono w części graficznej opracowania.

### 5.1.1 Obudowa studni

W obu studniach należy wymienić płyt stropowe. Projektuje się płyty stropowe Dn2000mm wraz z włazami stalowymi, wodociągowymi, z ociepleniem, po dwa w każdej płycie: Dn800mm – nad pompą głębinową i Dn600mm – nad istniejącymi stopniami złazowymi.

W stropach studni należy zamontować wywietrzaki z PCV Dn150 mm przy wylocie uzbrojonym w siatkę z tworzywa.

Istniejąca obudowa studni głębinowych nie ulegają wymianie. Wymagają jedynie wybiłkowania ich wnętrza mlekiem wapiennym.

Wokół obudowy płyty stropowej studni należy wykonać opaskę z betonu C12/15 grub. 10cm na podsypce zagęszczonego piasku 10cm. Skarpę obudowy studni obsiać trawą.

### 5.2 Zbiornik wyrównawczy na wodę uzdatnioną

Woda uzdatniona w budynku stacji gromadzona będzie w dwóch naziemnych zbiornikach zlokalizowanych na terenie działki stacji. Pojemność zbiornika dla  $Q_{mx.dob} = 1000,0 \text{ m}^3/\text{d}$  wyniesie:

$$V_{zb} = 1000,00 \times 0,25 = 250 \text{ m}^3$$

Przyjęto dwa zbiorniki stalowe, cylindryczne o pojemności  $150 \text{ m}^3$  każdy, o średnicy Dn4500mm z ociepleniem ścian i stropu i pokryciem blachą trapezową. Wysokość części walcowej – 9500mm, wysokość całkowita – 11 000mm, masa całkowita pojedynczego zbiornika około 9000kg. Zbiorniki powinny być wykonane w konstrukcji ze stali S235 JR, spawane w zakładzie produkcyjnym w warunkach stabilnej produkcji nadzorowanej przez kontrolę jakości oraz nadzór uprawnionego spawalnika zakładu.

Zbiornik posadowiony będzie na fundamencie żelbetowym o średnicy Dn4600mm wg projektu branży budowlano-konstrukcyjnej.

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

Dno zbiorników projektuje się na rzędnej 78,20m n.p.m.

Oba zbiorniki wyrównawcze należy wyposażyć w sondy hydrostatyczne Aplisens SG-25 lub równoważne.

Poprzez zainstalowanie sond, za pośrednictwem rozdzielni technologicznej, następuje regulacja pracy zainstalowanych pomp w studniach głębinowych wg poziomów:

- C1 – wyłączanie pomp I-go stopnia – 86,90 m n.p.m.
- C2 – załączanie pomp I-go stopnia – 86,00 m n.p.m.
- C3 – poziom odblokowania pomp II-go stopnia – 80,40 m n.p.m.
- C4 – poziom zablokowania pomp II-go stopnia – 79,10 m n.p.m.
- C5 – poziom sygnalizacji przelewu – 87,20 m n.p.m.

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

Ilość zretencjonowanej wody stanowi zabezpieczenie przeciwpożarowe w ilości  $50 \text{ m}^3$ .

#### 5.2.1 Antykorozyjne zabezpieczenie zbiornika

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

### 5.2.2 Izolacja termiczna zbiorników

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

### 5.2.3 Wyposażenie technologiczne zbiornika

W zbiorniku należy zainstalować następujące orurowanie:

- rurociąg wody uzdatnionej – PE Ø110mm
- rurociąg odpływowy do pomp II-go stopnia – PE Ø160mm
- rurociąg przelewowy – PE Ø160mm
- rurociąg spustowy – PE Ø160mm

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

### 5.3 Zestaw aeracji – I stopnia

Dane	$Q = 46,0 \text{ m}^3/\text{h}$ – Wydajność SUW - natężenie przepływu wody $t_{\text{zal}} > 180 \text{ s}$ – założony czas kontaktu
Obliczenie wymaganej objętości mieszania	$V = Q \cdot t_{\text{zal}} = [46/3600] \cdot 180 = 2,3 [\text{m}^3]$
Przyjęto zestaw aeracji AIC1200 o średnicy $D_n=1200 \text{ mm}$ , $H_w=1800 \text{ mm}$ i objętości mieszania $V=2,5 \text{ m}^3$ produkcji Instalcompact lub równoważny, wraz z mieszaczem rurowym $D_n=100 \text{ mm}$ przed każdym stopniem filtracji.	
Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie	$t = \frac{V}{Q} = \frac{2,3}{46/3600} = 196 [\text{s}] \geq 180 [\text{s}]$

### 5.4 Sprężarka

Dane	$Q = 46,0 \text{ m}^3/\text{h}$ - natężenie przepływu wody Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do aeratora wynosi 10% natężenia przepływu wody
Obliczenie wymaganej objętości powietrza	$10\% \cdot 46,0 \cdot 2 = 9,2 \text{ m}^3/\text{h} = 0,153 \text{ m}^3/\text{min} = 153 \text{ l/min}$
Dobrano sprężarkę Kaeser Kompressoren typ KCT 401-250St lub równoważną z osobnym zbiornikiem 250 l i z funkcją automatycznego restartu. Projektuje się sprężarkę podstawową i rezerwową pracujące na przemiennie. Parametry: $Q_1 = 250 \text{ l/min}$ $P = 0,8 \text{ MPa}$ $P = 2,4 \text{ kW}$	

### 5.5 Filtry – dobór dla 2 stopni filtracji

Dane	$Q = 46,0 \text{ m}^3/\text{h}$ - natężenie przepływu wody $v_f < 10$ - zalecana prędkość filtracji
Obliczenie wymaganej powierzchni filtracji	$F = \frac{Q}{v} = \frac{46}{10} = 4,6 [\text{m}^2]$
Dobrano 2 kompaktowe zestawy filtracyjne FIC/106/6126 prod. Instalcompact lub równoważne dla I i II stopnia filtracji. Parametry (1zestaw): $\varnothing = 1,6 \text{ m}$ , $H_{\text{walczaka}} = 1,6 \text{ m}$ , $A = 2,00 \text{ m}^2$	
Całkowita powierzchnia filtracji	$F_f = 2 * 2,00 = 4,00 \text{ m}^2 > F_{f \text{wym}} = 2,2 \text{ m}^2$
Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie	$v = \frac{Q}{F} = \frac{46}{4,0} = 11,50 [\text{m/h}]$
Obliczeniowa wysokość strefy odżelaziania L	Założenia: udział $\text{Fe}^{+2} = 75\%$ , $v_f = 11,5 \text{ m/h}$ , $T = 10^\circ\text{C}$ , $dm = 1,1 \text{ mm}$ , $L = 130 - 140 \text{ cm}$

### 5.6 Regeneracja filtra

Przyjęto system powietrzno – wodny regeneracji filtrów.

Proces regeneracji filtra odbywać się będzie w następujących etapach:

I etap – spust wody z nad złoża – 2-3 min

II etap – płukanie powietrzem – 3-5 min

III etap – płukanie wodą – 5-10 min

IV etap – stabilizacja złoża wodą surową – 2-3 min

Dokładne czasy technologiczne ustalone zostaną przy rozruchu

### 5.7 Dmuchawa – I etap

Dane	$q = 20 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ – założona intensywność płukania $A = 2,00 \text{ m}^2$ – powierzchnia 1 filtra
Obliczenie wydajności dmuchawy	$Q = A * q = 2,00 * 20 * 3,6 = 144 \text{ m}^3/\text{h}$
Dobrano zestaw dmuchawy <b>DIC-83 H</b> produkcji Instalcompact lub równoważny: Parametry: $P = 5,5 \text{ kW}$ $H = 5,5 \text{ m}$ $Q = 153 \text{ m}^3/\text{h}$	

### 5.8 Zestaw pompy płucznej – II etap

Dane	$q = 13 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ – założona intensywność płukania $A = 2,0 \text{ m}^2$ – powierzchnia 1 filtra
Obliczenie wydajności pompy płucznej	$Q = A * q = 2,0 * 13 * 3,6 = 94 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano zestaw pompy płucznej **TP-IC 125-130/4/5,5 kW** produkcji Instalcompact lub równoważny:  
 Parametry:  
 $Q_{pt} = 94 \text{ m}^3/\text{h}$   
 $H_{pt} = 10 \text{ mH}_2\text{O}$   
 $P = 5,5 \text{ kW}$

## 5.9 Odstożnik popłuczyn

ilość wody potrzebna do płukania filtrów wodą	$V_{pt} = Q_{pt} * t_{ptw} = (94/60) * 5 = 7,83 \text{ m}^3$ <ul style="list-style-type: none"> <li><math>Q_{pt}</math> – wydajność pompy płucznej</li> <li><math>t_{ptw}</math> - czas płukania 5 min</li> </ul>
ilość wody spuszczonej z nad złoża: przyjęto wysokość wody równą 30-40 cm	$V_{lf} = 0,4 \text{ m} * 2,0 = 0,8 \text{ m}^3$
ilość wody z stabilizacji	$V_{stab} = Q_{st} / l_{filtrów} * t_{pt.w} = ((46/2)/60) * 2 = 0,77 \text{ m}^3$ <ul style="list-style-type: none"> <li><math>Q_{st} = 46 \text{ m}^3/\text{h}</math> – wydajność pompy głębinowej</li> <li><math>l_{filtrów} = 2 \text{ szt.}</math> – ilość filtrów</li> <li><math>t_{stab} = 2 \text{ minuty}</math> – czas płukania</li> </ul>
objętość popłuczyn z płukania jednego filtra	$V_{odst} = V_{pt} + V_{lf} + V_{stab} = 7,83 + 0,8 + 0,77 = 9,40 \text{ m}^3$

Istniejący 6-komorowy odstożnik popłuczyn posiada pojemność czynną równą  $12,0 \text{ m}^3$ .

Projektuje się płukanie jednego filtra raz na dobę.

Zakłada się płukanie jednego filtra odżelaziacza raz na dobę, jedn po drugim, w cyklu co 3 dni oraz jednego filtra odmanganiacza, raz na dobę, jeden po drugim, w cyklu co 9 dni.

W komorze odpływowej odstożnika projektuje się pompę zatapialną np. prod. Leszczyńskiej Fabryki Pomp typ IF 50T,  $N=0,37 \text{ kW}/400$ ;  $Q_p = 3,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H_p = 3,0 - 4,0 \text{ m}$  sł. wody.

Pompa załączana będzie po zakończeniu cyklu płukania filtra i ośmiogodzinnej sedymentacji ścieków. Ścieki przewodem tłocznym  $Dn50 \text{ mm}$  przetłaczane będą do rurociągu grawitacyjnego, skąd istniejącym kanałem  $Dn150 \text{ mm}$  zakończonym istniejącym wylotem zlokalizowanym na działce o nr 18/3, obr. 21 Lucień, odprowadzane będą do rowu, zgodnie z decyzją Starosty Gostyńskiego nr RL.6341.14.2015.AW z dnia 23.03.2015r.

Odprowadzenie ścieków z płukania filtrów zaprojektowano systemem pompowo-tłocznym z wylotem do pionowego rurociągu  $Dn150 \text{ mm}$ , połączonego z rurociągiem odprowadzającym ścieki do odbiornika.

W odstożniku należy zdemontować istniejący odpływ wraz z zasuwą odcinającą  $Dn150 \text{ mm}$  a otwór uszczelnić betonem C12/15. Na istniejącym przelewie należy zamontować kolano  $Dn160 \text{ mm}$  z PCV. Szczegóły wg części graficznej opracowania.

Nad zainstalowanym kolaniem zaprojektowano odprowadzenie rurociągu tłocznego PEF 63mm z pompowni posadowionej na bloku betonowym  $30 \times 30 \times 15 \text{ cm}$ .

Rzędne rurociągu wg części graficznej odstożnika.

Komory istniejącego odstożnika popłuczyn, wykonane z prefabrykowanych kręgów żelbetowych, są w dobrym stanie technicznym. W strukturze ścian i posadzki nie stwierdzono złuszczeń powierzchni.

### Pompa w odstożniku popłuczyn do podlewania boiska

W komorze pośredniej odstożnika popłuczyn projektuje się instalację pompy umożliwiającej wykorzystanie wód nadosadowych do podlewania murawy przyległego boiska.

Przyjęto pompę IF 50T prod. Leszczyńska Fabryka Pomp lub równoważną, o następujących parametrach:  $N=0,37\text{kW}/400\text{V}$ ,  $Q_p=3,0\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H_p=3\text{--}4\text{m}$  sł. wody. Załączanie pompy z rozdzielni zewnętrznej przy budynku szatni.

Projektowane przyłącze wodne z PE100 F 32mm PN10, zakończone zaworem czerpalnym ze złączką do węża F 25mm.

### 5.10 Ilość i jakość wód popłucznych

Ilość popłuczyn z płukania jednego filtra	Około $10,92\text{ m}^3$
Czas filtracyklu	<p>Płukanie uzależnione od czasu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• odżelaziacze płukane co 2 dni,</li> <li>• odmanganiacze płukane co 9 dni,</li> </ul> <p>Płukanie od ilości przefiltrowanej wody:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• odżelaziacz płukany co <math>2\,200\text{ m}^3</math>,</li> <li>• odmanganiacze płukany co <math>7\,452\text{ m}^3</math>,</li> </ul>
Średnia ilość popłuczyn na dobę	$9,40\text{ m}^3$
Średnia ilość popłuczyn na miesiąc	$347\text{ m}^3$
<b>Jakość popłuczyn po odstojniku</b>	
Zawiesina ogólna	$14,65\text{ mg/l}$
Stężenie Fe	$7,35\text{ mg/l}$

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie warunków jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzania ścieków do urządzeń kanalizacyjnych wartości dopuszczalne wskaźników przedstawiają się następująco:

### Wody popłuczne odprowadzane do wód gruntowych:

Zawiesina ogólna	$35\text{ mg/l}$
Stężenie Fe	$10\text{ mg Fe/l}$
Stężenie Mn	Brak normy

### 5.11 Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia

Dane	<p>Wydajność bytowa <math>Q_{\max} = 74\text{ m}^3/\text{h}</math></p> <p><math>H = 42\text{ m}</math></p>
<p>Dobrano zestaw hydroforowy z jedną przetwornicą przełączaną czasowo <b>ZH-ICL/MP 5.15.5/5,5kW</b> produkcji Instalcompact lub równoważny (4 pompy główne + 1 rezerwowa)</p> <p>Parametry:</p> <p><math>Q_{\max} = 74,0\text{ m}^3/\text{h}</math> (dla 3 pomp)</p> <p><math>H = 42\text{ m}</math></p> <p><math>P = 5,5 \times 4 = 22\text{ kW}</math></p>	

### 5.12 Dozownik podchlorynu sodu:

Dane	<p><math>Q = 74,0\text{ m}^3/\text{h}</math> – natężenie przepływu wody;</p> <p><math>C = 150\text{ g/l}</math> – stężenie podchlorynu sodu 15%</p> <p><math>Q = 0,8\text{ g/m}^3</math> - zakładana dawka chloru. Faktyczną wartość należy potwierdzić w toku prac rozruchowych SUW</p>
------	--

Ilość podchlorynu jaka odpowiada zakładanej dawce chloru:  
 $0,8\text{g/m}^3 : 150\text{g/l} = 0,0053\text{l} = 5,3\text{ ml podchlorynu/m}^3$   
 Ilość podchlorynu dawkowana na wydajność SUW:  
 $5,3\text{ml/m}^3 \times 74,0\text{ m}^3/\text{h} = 393\text{ ml/h}$  – wymagana wydajność pompki chloratora  
 Dobrano zestaw dozujący Grundfos DDC 6-10 lub równoważny sterowany elektronicznie z przepływomierza. Zakłada się dozowanie podchlorynu na rurociągach: doprowadzającym wodę do zbiornika wyrównawczego oraz za zestawem hydroforowym.

### 5.13 Osuszacz powietrza

Dobrano 2 osuszacze powietrza AMB 50 produkcji firmy Regwil lub równoważny, o parametrach:  
 Wydajność wentylatora  $Q=800\text{ m}^3/\text{h}$   
 Maksymalny pobór mocy  $P = 0,85\text{ kW}$   
 Wydajność osuszania – 50 l/dobę  
 Zasilanie - 230 V

### 5.14 Rurociągi technologiczne

Rurociąg	Natężenie przepływu [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]	Średnica nominalna [mm]	Średnica rzeczywista zewnętrzna [mm]	Prędkość przepływu [m/s]
Rurociąg wody surowej od wejścia do stacji do zestawu aeratora	46	100	114,3	1,34
Rurociąg wody napowietrzanej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych	46	100	114,3	1,34
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawów filtracyjnych do wyjścia ze stacji.	46	100	114,3	1,34
Rurociąg wody uzdatnionej od wejścia rurociągu ze zbiornika retencyjnego do zestawu pomp II stopnia	74	150	168,3	0,97
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu pomp II stopnia do sieci wodociągowej	74	125	139,7	1,42
Rurociąg wody płucznej	94	125	139,7	1,80

## 6. OPIS ZAPROJEKTOWANYCH URZĄDZEŃ

### 6.1 Zestaw aeracji

Aerator DN 1200 z specjalną blachą ochronną umożliwiającą prawidłowe odpowietrzanie. (Ciśnienie dopuszczalne  $PS=6\text{ bar}$  oraz temperatura dopuszczalna  $TS= 50^\circ\text{C}$ ; wykonanie stal czarna, malowany wewnątrz żywicą poliestrową z atestem PZH a zewnątrz farbą poliuretanową);

Parametry charakterystyczne::

- ruszt napowietrzający winien być wykonany z stali kwasoodpornej 1.4301. Powierzchnia otworów powinna wynosić 0,02 – 0,018% powierzchni aeratora, co zapewni efektywne drobno pęcherzykowe napowietrzanie na całej powierzchni,
- mieszacz rurowy DN 100 o długości zabudowy około 850 mm ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301).

Mieszacz powinien być wyposażony w przegrody umożliwiające dokładne wstępne wymieszanie wody z powietrzem

- wysokość płaszcza 1800 mm. Całkowita wysokość aeratora z odpowietrznikiem około 3500 mm,
- złoże z pierścieni wypełniających,
- przepustnice Sylax lub równoważne o następujących parametrach: korpus GG25, dysk ze stali nierdzewnej z dźwignią ręczną,
- orurowanie ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301),
- odpowietrznik G 1" ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301),
- manometr,
- zawór bezpieczeństwa,
- zawór czerpalny do poboru próbek,
- konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301),
- kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301),
- zawór odcinający, zawór zwrotny, manometr, kraniki do poboru próbek wody,
- waż RAGNO z odpowietrznika do skrzyni pomiarowej

Zestaw aeracji powinien posiadać atest na kompletne urządzenie.

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

## 6.2 Sprężarki

Zaprojektowano sprężarkę tłokową bezolejową typ KCT 401-250 St Kaeser Kompressoren lub równoważną z funkcją automatycznego restartu po zaniku napięcia. 1 podstawowa + 1 rezerwowa, pracujące naprzemiennie.

Zbiornik sprężarki 250 l.

Zainstalowana sprężarka powinna się charakteryzować następującymi cechami:

### 1) Konstrukcja:

- kompletna sprężarka zamontowana na stojącym zbiorniku
- wewnętrzne pokrycie zbiornika
- tłumiki drgań pomiędzy zbiornikiem a sprężarką
- automatyczna regulacja wyłącznikiem ciśnieniowym
- odpowietrzanie sprężarki po wyłączeniu poprzez wyłącznik ciśnieniowy
- rozruch bezpośredni silnika

### 2) 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

i być wyposażona w:

- zawór zwrotny, manometr, zawór bezpieczeństwa,
- nastawny wyłącznik ciśnieniowy z wyłącznikiem zasilania i odciążeniem rozruchu



- zawór spustu kondensatu

### 6.3 Rozdzielnia Pneumatyczna

Rozdzielnia pneumatyczna realizuje proces przygotowania powietrza do aeracji i zasilania siłowników.

Zadaniem części układu odpowiedzialnej za przygotowanie powietrza dla siłowników pneumatycznych winno być zapewnienie odpowiedniego ciśnienia oraz czystości powietrza, zadaniem części układu odpowiedzialnej za przygotowanie powietrza dla napowietrzania – odpowiedniego ciśnienia powietrza, ilości podawanego powietrza (wraz z jego automatyczną regulacją) oraz czystości.

Rozdzielnia pneumatyczna powinna być sprzężona z układem sterowania pracą SUW, znajdującym się w rozdzielni technologicznej, dzięki takiemu rozwiązaniu możliwe będzie zdalne sterowanie ilością podawanego powietrza na aeratory i mieszacze wodno-powietrzne oraz monitoring ilości powietrza dostarczanego do układu napowietrzania i monitoring ciśnienia zasilającego napędy pneumatyczne. Sterowanie ilością podawanego na aeratory powietrza powinien odbywać się w oparciu o informacje przesyłane z przepływomierza umieszczonego na rurociągu wody surowej (przed aeratorami) oraz na podstawie zadanej w sterowniku procentowej wartości ilości litrów powietrza/m<sup>3</sup> wody. Rozwiązanie takie gwarantuje zapewnienie poprawnych parametrów napowietrzania niezbędnych dla procesów uzdatniania oraz zmniejsza zużycie sprzętu (sprężarek) oraz energii elektrycznej niezbędnej do ich zasilania.

W jej składzie powinny się znaleźć:

- zawór odcinająco – napowietrzający
- filtro - reduktor
- filtr powietrza
- przetwornik ciśnienia
- regulator ciśnienia
- filtr mgły olejowej
- zawór elektromagnetyczny
- rotametr Katoyla
- zawór zwrotny

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej należy umieścić w przeszklonej szafie o wymiarach 800x600x200 mm.

Rozprowadzenie powietrza do zasilania siłowników za pomocą wężyków poliamidowych fi 8.

Rozdzielnia pneumatyczna powinna 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, winno się ustawiać żądane ciśnienie sprężonego powietrza podawanego ze sprężarki do instalacji zasilającej siłowniki – wymagana wartość 6 bar.
- przetwornik ciśnienia – kontroluje prawidłowości ciśnienia w instalacji sprężonego powietrza zasilającej siłowniki przepustnic. Sygnał binarny z przekaźnika powinien być przekazywany do sterownika SUW rozdzielni technologicznej. Spadek ciśnienia poniżej ustalonej w sterowniku wartości (około 5,5 bara) powinien powodować wyłączenie SUW.
- elektrozawór – otwiera w trybie automatycznym przepływ powietrza do napowietrzania wody surowej w aeratorze w momencie uruchomienia uzdatniania i napełniania zbiornika

retencyjnego. Zawór winien być sterowany z rozdzielni technologicznej stacji uzdatniania wody. W przypadku, gdy pracuje pompa głębinowa zawór powinien pozostawać otwarty i powietrze ze sprężarki kierowane winno być na aerator. W przypadku, gdy pompa głębinowa nie pracuje zawór powinien automatycznie zostać zamknięty. Zawór ten normalnie powinien być zamknięty tzn. przy braku zasilania elektrycznego pozostaje zamknięty. Należy przewidzieć możliwość niezależnego, ręcznego otwarcia zaworu za pomocą pokrętła na drzwiach rozdzielni technologicznej SUW. Należy pamiętać że podczas pracy SUW w trybie automatycznym pokrętło to powinno znajdować się w pozycji „auto”.

- regulator ciśnienia – umożliwia ustawienie właściwego ciśnienia a przez to strumienia powietrza do napowietrzania. Przez obrót z dopchnięciem pokrętła obserwując manometr, i wskazania pływaka rotametr, winno się ustawiać żądany przepływ.

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

- 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 powinien być przepływomierzem pływakowym przeznaczonym do pomiaru natężenia przepływu cieczy i gazów. Powietrze przepływając od dołu do góry kanału pomiarowego rotametr, podnosi ruchomy pławak. Wysokość uniesienia pływaka jest proporcjonalna do natężenia przepływu, które jest odczytywane na skali na rurze pomiarowej, a jego wartość wyznacza pławak
- zawór zwrotny – uniemożliwia przedostanie się drobin wody z instalacji

#### 6.4 Filtry odżelazienie i odmanganianie

Projektuje się 2 stopnie filtracji, 2 filtry o średnicy 1600 mm na każdy stopień filtracji.

##### Filtry I<sup>o</sup> – odżelazianie

Kompletny zestaw filtracyjny I<sup>o</sup> winien składać się z następujących elementów:

1. 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 zewnątrz farbą poliuretanową);
2. płaszcz filtra 1600 mm. Całkowita wysokość filtra z odpowietrznikiem 3500mm
3. złoże filtracyjne kwarcowe i katalityczne wg specyfikacji:  
Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):  
Złoże kwarcowe – żwirki filtracyjne:
  - złoże kwarcowe o granulacji 8-16 mm – objętość dennicy filtra
  - złoże kwarcowe o granulacji 4-8 mm – 10 cm – warstwa podkładowa
  - złoże kwarcowe o granulacji 2-4 mm – 10 cm – warstwa podkładowa
  - złoże kwarcowe o granulacji 0,8-1,4 mm – 130 - 140 cm – właściwa warstwa filtracyjna
4. przepustnice Sylax lub równoważne o parametrach: korpus GG25, dysk ze stali nierdzewnej z napędami pneumatycznymi SOCLA lub równoważne (DN 65 x 4 szt.; DN 125 x 2 szt.),
  - siłownik pneumatyczny dwustronnego działania; zawór elektromagnetyczny typ 5/2 24VDC;
  - dwa zawory tłumiące;
5. drenaż rurowy ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301),
6. głowica filtracyjna dla zamocowania drenażu ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301),
7. odpowietrznik G 3/4" ze stali nierdzewnej OH18N9; przewód elastyczny odprowadzić do skrzyni pomiarowej
8. orurowanie ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301),
9. zawór czerpalny do poboru próbek

10. manometry na wyjściu i wejściu do filtra
11. konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301),
12. kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301).
13. powietrze do zasilania siłowników pneumatycznych rozprowadzone za pomocą wężyków poliamidowych F 8mm.
14. odprowadzenie powietrza z odpowietrznika do skrzyni pomiarowej za pomocą węży tworzywowych RANGO F 19mm.

Orurowanie zestawu projektuje się ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1.

Zestawy filtracyjne powinien posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

## **Filtry II<sup>o</sup> – odmanganianie**

Kompletny zestaw filtracyjny I<sup>o</sup> winien składać się z następujących elementów:

4. 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 zewnątrz farbą poliuretanową);
5. płaszcz filtra 1600 mm. Całkowita wysokość filtra z odpowietrznikiem 3500mm
6. złoże filtracyjne kwarcowe i katalityczne wg specyfikacji:  
Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):  
Złoże kwarcowe – żwirki filtracyjne:
 

• złoże kwarcowe o granulacji 8-16 mm	– objętość dennicy filtra
• złoże kwarcowe o granulacji 4-8 mm – 10 cm	– warstwa podkładowa
• złoże kwarcowe o granulacji 2-4 mm – 10 cm	– warstwa podkładowa
• złoże katalityczne Mangolic 83 o gran. 1-2,5 mm – 40cm	– warstwa katalityczna
• złoże kwarcowe o granulacji 0,8-1,4 mm – 90 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
  - złoże 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%
4. przepustnice Sylax lub równoważne o parametrach: korpus GG25, dysk ze stali nierdzewnej z napędami pneumatycznymi SOCLA lub równoważne (DN 65 x 4 szt.; DN 125 x 2 szt.),
    - siłownik pneumatyczny dwustronnego działania; zawór elektromagnetyczny typ 5/2 24VDC;
    - dwa zawory tłumiące;
  5. drenaż rurowy ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301),
  6. głowica filtracyjna dla zamocowania drenażu ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301),
  7. odpowietrznik G 3/4" ze stali nierdzewnej OH18N9; przewód elastyczny odprowadzić do skrzyni pomiarowej
  8. orurowanie ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301),

9. zawór czerpalny do poboru próbek
10. manometry na wyjściu i wejściu do filtra
11. konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301)
12. kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301)
13. powietrze do zasilania siłowników pneumatycznych rozprowadzone za pomocą wężyków poliamidowych F 8mm
14. odprowadzenie powietrza z odpowietrznika do skrzyni pomiarowej za pomocą węży tworzywowych RANGO F 19mm.

Orurowanie zestawu projektuje się ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1.

Zestawy filtracyjne powinien posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

#### **Wymagania odnośnie zwirków filtracyjnych dla filtrów I<sup>o</sup> i II<sup>o</sup>:**

- jamistość – max 35% (sposób badania PN-76-06714/10)
- krzemionka  $\text{SiO}_2$  = 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  $\text{CaO}$  i  $\text{MgO}$  – max 1% (sposób badania BN-86/6710-03/29)
- 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)

#### **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 wykonać 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.

### **6.5 Regeneracja filtra**

#### **6.5.1 Dmuchawa**

Zaprojektowano zestaw dmuchawy **DIC-83 H** produkcji Instalcompact lub równoważny.

Zestaw dmuchawy winien składać się z następujących elementów:

- Dmuchawy bocznokanałowej, typ K 08R MD lub równoważnej
- Zaworu bezpieczeństwa
- Łącznika amortyzacyjnego ZKB,
- Zaworu zwrotnego typ. 402,
- Przepustnicy odcinającej

Orurowanie projektuje się z rur i kształtek ze stali kwasoodpornej 1.4301; kołnierze i połączenia śrubowe - ze stali kwasoodpornej 1.4301.

Konstrukcję wsporczą wraz z obejmami należy wykonać ze stali kwasoodpornej 1.4301.

Zestaw dmuchawy winien posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

### **6.5.2 Zestaw pompy płucznej**

Zaprojektowano zestaw pompy płucznej **TP 125-130/4/5,5 kW** produkcji Instalcompact lub równoważny.

Zestaw pompy płucznej winien składać się z następujących elementów:

- pompy płucznej 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

Projektuje się kołnierze luźne i połączenia śrubowe ze stali kwasoodpornej 1.4301;

Zestaw pompy płucznej winien posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

### **UWAGA:**

Zestaw pompy płucznej zamontować na wspólnej ramie z zestawem hydroforowym.

## **6.6 Armatura pomiarowa i odcinająca**

### **6.6.1 Przepływomierze**

Do pomiaru natężenia przepływu wody w stacji uzdatniania wody oraz do sterowania procesem uzdatniania przyjęto przepływomierze elektromagnetyczne produkcji SIEMENS lub równoważne z przetwornikiem:

- |                                  |                       |
|----------------------------------|-----------------------|
| • woda surowa:                   | przepływomierz DN 80  |
| • woda uzdatniona na sieć:       | przepływomierz DN 100 |
| • woda płuczna:                  | przepływomierz DN 100 |
| • woda po filtrach II-go stopnia | przepływomierz DN 80  |

### **Dane techniczne przepływomierzy**

Czujnik przepływu powinien posiadać następujące parametry:

- owiercane kołnierze wg en 1092-1, pn 16
- zakres prędkości: 0,1 do 10 m/s
- zakres przepływów: do 250 m<sup>3</sup>/h
- kołnierze i korpus - stal węglowa st 37.2 malowane dwuskładnikową farbą epoksydową
- wykładzina: nbr
- materiał elektrod pomiar. i uziemiających: hastelloy c276
- temperatura otoczenia: -40...+70°C

- temperatura medium: -10...+70°C
- wersja kompakt
- obudowa spawana, stopień ochrony: IP 67 (IP 68 z zestawem uszczelniającym)
- przyłącze elektryczne: dławik kablowy m20x1,5
- atest PZH

Przetwornik pomiarowy powinien posiadać następujące parametry:

- obudowa: poliamid, IP 67
- dokładność: 0,2% aktualnego przepływu  $\pm 1$  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

### 6.6.2 Przetworniki ciśnienia

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

Projektowana lokalizacja przetworników ciśnienia:

- na rurociągu wody surowej,
- na tłoczeniu pompy płuczej
- na tłoczeniu dmuchawy
- na tłoczeniu zestawu pomp sieciowych
- w rozdzielni pneumatycznej
- za filtrami 1 i 2-go stopnia

### 6.6.3 Przepustnice odcinające, zawory zwrotne, łączniki amortyzacyjne

Na rurociągach układu technologicznego zaprojektowano następującą armaturę odcinającą:

- Przepustnice odcinające z dźwignią ręczną

Projektuje się przepustnice bezkołnierzowa produkcji SYLAX lub równoważne z napędem ręcznym dźwigniowym; dysk: AISI316; wykładzina: EPDM; korpus: GG25 epoksyd.;  $P_{nom}=1,6$  MPa,  $t_{max}=120^{\circ}C$ , charakteryzujące się następującymi parametrami:

- Doskonałe przenoszenie momentu obrotowego na element zamykający dzięki specjalnemu połączeniu trzpienia z dyskiem (wpust wieloklinowy).
- Pierścień zabezpieczający, ułatwiający ewentualną wymianę poszczególnych elementów wewnętrznych przepustnicy na etapie wieloletniej eksploatacji
- Wielostopniowy system uszczelnienia trzpienia
- Jednocześnie trzpień połączony wpustem wieloklinowym z dyskiem pozwala na jego samocentrowanie

- Wymienna wykładzina EPDM i dysk AISI316
- Korpus z żeliwa szarego GG25
- Korpus pokryty warstwą epoksydu 80 mm, kolor niebieski RAL5017
- Łożyskowanie wałka – łożyska ślizgowe; tuleja ze stali ocynkowanej powleczonej PTFE
- Uszczelnienie wałka – o-ringi z gumy Nitril/FKM

- zawory zwrotne typ 402, charakteryzujące się następującymi parametrami:

- 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, charakteryzujące się następującymi parametrami:

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

## 6.7 Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia

Zaprojektowano zestaw hydroforowy **ZH-ICL/MP 5.15.5/ 5,5kW** produkcji Instalcompact lub równoważny.

Zestaw hydroforowy należy wykonać jako kompletne, w pełni zautomatyzowane urządzenie, wykonane w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej. Wszystkie spoiny winny być wykonane w technologii właściwej dla stali kwasoodpornej (metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonowej lub automatu CNC). Kolektory z króćcami przyłączeniowymi, kołnierze wywijane projektuje się ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) wg PN-EN 10088-1. W celu zmniejszenia oporów przepływu odgałęzienia kolektorów należy wykonać metodą kształtowania szyjek. Zastosować zawory zwrotne.

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

Na kolektorze tłocznym wykonanym ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) wg PE-EN 10088-1, należy zamontować dwa zbiorniki przeponowe o pojemności 25 dm<sup>3</sup>.

Kolektor tłoczny powinien być zamontowany powyżej kolektora ssawnego.

Konstrukcję wsporczą zestawu hydroforowego należy wykonać ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) wg PN-EN 10088-1.

W celu ograniczenia przenoszenia drgań na posadzkę, zestaw hydroforowy należy zamontować na podkładkach wibroizacyjnych.

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

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

Zestaw hydroforowy powinien posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

Urządzenie musi być zgodne z Dyrektywą Europejską - dyrektywą maszynową 2006/42/WE, a rozdzielnia sterująca zgodna z dyrektywami: 2006/95/WE – wyposażenie elektryczne przewidziane do stosowania w określonym zakresie napięć oraz 2004/108/WE – kompatybilność elektromagnetyczna.

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

- Typ pomp: ICV 15 lub równoważne – wielostopniowe, pionowe pompy
- Wał, wirniki, ściągi, płaszcz, głowica: elementy pompy stykające się z wodą należy wykonać ze stali kwasoodpornej 1.4301
- Uszczelnienie wału mechaniczne: oring EPDM;
- Ilość pomp: 5szt. w tym: 4szt. pomp głównych + 1 rezerwowa;
- Moc znamionowa silnika: 5,5 kW;
- Całkowita moc znamionowa silników: 27,5 kW (5 \* 5,5kW);
- Napięcie zasilania silników: 3~400 V/50 Hz;
- Prąd znamionowy silnika zestawu: 10.1 A;
- Znamionowa liczba obrotów: 2930 [1/min].

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

- Armatura na ssaniu pomp DN 50: przepustnica międzykołnierzowa Sylax PN10 lub równoważna;
- Armatura na tłoczeniu pomp DN 50: przepustnica międzykołnierzowa Sylax PN10 lub równoważna;
- Zawory zwrotne DN 50: kołnierzowy Socla typ 402, PN10 lub równoważne;
- Kolektor ssawny średnicy zewn. 168,3mm: DN 150, ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, PN10;
- Kolektor tłoczny średnicy zewn. 139,7mm: DN 125, ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, PN10;
- Zbiornik przeponowy: 2 szt, PN 10; 2 x 25 dm<sup>3</sup>;
- Rama wsporcza z konstrukcją nośną: ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1;
- Orurowanie ze stali kwasoodpornej 1.4301: odgałęzienia kolektorów należy wykonać metodą kształtowania szyjek i gięcia rur. Zakończenia rur należy wykonać metodą wyoblania. Kołnierze należy osadzać na rurociągach zakończonych wyobleniem jako „luźne”.
- Klasa spoin: D zgodnie z PN-EN ISO 5817;
- Technologia wykonania spoin: metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonu
- Przyłącza: kołnierze luźne PN 10;
- Manometry kontrolne z czujnikami ciśnienia: 2 szt, na kolektorach pomp;
- Wibroizolatory z możliwością poziomowania: 4 szt, w narożnikach ramy wsporczej pomp.

#### **Sterowanie zestawu hydroforowego – charakterystyczne parametry:**

- Szafa sterownicza IP 54 na zestawie: obudowa stalowa, malowana proszkowo
- Sterownik mikroprocesorowy: Siemens lub równoważny z panelem operatorskim - kolorowy panel dotykowy (LCD przekątna min. 4,3”) do zmiany nastaw
- Wyświetlacz komunikatów tekstowych: język polski;



- Wersja sterowania MP: sterowanie płynne za pomocą „przełączanej” przemysłowej przetwornicy częstotliwości Danfoss lub równoważnej z filtrem RFI klasy 1B zabudowanej w szafie. Niezależnie od wielkości rozbiórów utrzymuje stałe ciśnienie w rurociągu;
- Zabezpieczenia: zwarciove i termiczne;
- Zabezpieczenie przed suchobiegiem: pływaki w zbiornikach wody oraz czujnik wibracyjny na kolektorze ssawnym;
- Kontrola faz zasilania: spadek napięcia, asymetria, kolejność faz;
- Sygnalizacja: zasilania, pracy pomp;
- Ręczne załączanie pomp: przyciski podświetlane.

## 6.8 Dozownik podchlorynu sodu:

W skład zestawu wchodzi:

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

Membranowe pompy dozujące DDC napędzane silnikiem – charakterystyczne parametry:

- **Głowica dozująca:** 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.
- **Przyłącza:** 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.
- **Kołnierz:** 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, pokrętki i pokrywy ochronnej.
- **Obudowa:** Z jednostką napędową i elektroniką zasilającą oraz wytrzymałymi gniazdami sygnałowymi. Obudowę można zamocować wtykowo na płycie montażowej.

## 6.9 Osuszacz powietrza

Zaprojektowano 2 osuszacze.

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

Zastosowane osuszacze winny być wyposażone:

- 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

## 6.10 Rurociągi technologiczne, instalacja powietrza

Wszystkie rurociągi technologiczne (woda + powietrze z dmuchawy), kołnierze i śruby należy wykonać ze stali kwasoodpornej 1.4301 (X5CrNi 18-10) zgodnie z PN-EN 10088-1. Odcinki montażowe (przyłączenie króćca wody surowej, króćca wody na zbiornik, króćca ssawnego i tłocznego zestawu hydroforowego) wykonać z ze stali kwasoodpornej 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 9.

Instalację rozprowadzającą podchloryn sodu wykonać z wężyków PP, F 6mm.

## **Technologia montażu zestawów technologicznych**

Prefabrykację orurowania, zestawów filtracyjnych, aeratora, dmuchawy, zestawu pompy płuczonej i zestawu hydroforowego należy realizować 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 odbywać się winien w hali produkcyjnej przed wysyłką urządzeń na obiekt.

Na obiekt należy dostarczyć kompletne urządzenie po pomyślnym przejściu kontroli jakości.

Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881. Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla niniejszego rozwiązania) rozgałęzienia rur winny być wykonywane w technologii wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej a połączenia za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego.

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. Takie rozwiązanie zapewni odpowiednią łatwość montażu i demontażu oraz ograniczy powstawanie naprężeń przenoszonych na instalację.

### **6.10.1 Wymagania w zakresie prac spawalniczych**

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

#### **Wymagania w zakresie prac spawalniczych:**

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

Wykonawca winien 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;

### 6.10.2 Wymagania w zakresie Trawienia i Pasywacji

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

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

Stale kwasoodporne nie poddane zabiegom trawienia i pasywacji po zakończeniu procesów spawalniczych, mają bardzo wysoką skłonność do powstawania korozji wżerowej, w środowiskach zawierających wolny chlor, który jest powszechnie stosowany w stacjach uzdatniania wody, w procesie dezynfekcji. Istotnym zagrożeniem jest również korozja podosadowa, która może wystąpić w sytuacjach wystąpienia osadów np. przy eksploatacji SUW z niepełną wydajnością. Oba rodzaje korozji mogą w bardzo krótkim czasie doprowadzić do nieodwracalnego uszkodzenia elementów.

Operacje trawienia, a następnie pasywacji prowadzić w sposób następujący:

1. Rurociągi - wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą kąpieli zanurzeniowej. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych.
2. Konstrukcje wsporcze - wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą kąpieli 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:

1. Elementów złącznych (śruby, nakrętki, podkładki)
2. Obudów szaf elektrycznych

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

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

Dokumenty i potwierdzenia.

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

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

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

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

## **7. WYTYCZNE BRANŻOWE**

### **7.1 Branża budowlana**

- wielkości fundamentów w rzucie - pod aerator i filtry określono na rysunku wg projektu branży budowlano-konstrukcyjnej;
- fundamenty pod aerator i filtry należy zaprojektować na poziomie „0” wg projektu branży budowlano-konstrukcyjnej;
- podest pod zestaw pompowy należy zaprojektować na poziomie „+0,10m” wg projektu branży budowlano-konstrukcyjnej;
- w pomieszczeniu projektowanej chlorowni (istniejąca kotłownia) należy zamurować istniejące otwory drzwiowe, a w miejscu istniejącego okna wykuć drzwi (wejście do chlorowni musi być z zewnątrz budynku); chlorownię należy wyposażać w wentylację grawitacyjną;
- w projektowanej chlorowni należy przewidzieć otwór na wentylator osiowy kanałowy F 315mm
- w istniejącym składzie opału należy zamurować istniejące otwory drzwiowe; w ścianie między składem otworu a halą technologiczną należy wybić otwór umożliwiający swobodne przemieszczanie się między pomieszczeniami;
- w projektowanym pomieszczeniu na agregat prądotwórczy należy wyburzyć istniejącą ściankę działową i przesunąć drzwi wejściowe tak by nie tworzyły kolizji z nowoprojektowanymi drzwiami do chlorowni; drzwi do pomieszczenia na agregat projektuje się jako ażurowe;

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

### **7.2 Branża elektryczna**

- w studni głębinowej należy zaprojektować sondę hydrostatyczną do pomiaru poziomu lustra wody oraz zabezpieczenia pompy głębinowej przed suchobiegiem wraz z przewodem do szafy RT
- w odstojniku wód popłucznych należy zaprojektować sondę hydrostatyczną wraz z przewodem do RT
- należy przewidzieć sposób opróżniania odstojnika popłuczyn za pomocą pompy zatapialnej  $N=0,37\text{kW}/400\text{V}$ , zlokalizowanej w komorze osprężowej odstojnika popłuczyn
- należy przewidzieć możliwość używania wody nadosadowej do podlewania przyległego do SUW boiska za pomocą pompy zatapialnej  $N=0,37\text{kW}/400\text{V}$ , zlokalizowanej w komorze K.1 odstojnika popłuczyn
- w każdym z dwóch zbiorników retencyjnych należy zaprojektować sondę hydrostatyczną, pływak dla suchobiegu pomp sieciowych oraz odpowiadające im przewody elektryczne do szafy Rozdzielni Technologicznej
- zabezpieczenie II stopnia pomp głębinowych przed suchobiegiem poprzez pomiar prądu biegu jałowego realizowane z szafy rozdzielni technologicznej
- należy zaprojektować Rozdzielnię Główną RG która zasilą potrzeby własne SUW np. obwody oświetlenia, gniazd, ogrzewania oraz zasilą Rozdzielnię Technologiczną RT i Rozdzielnię Zestawu Hydroforowego RH
- wszystkie urządzenia technologiczne: pompy głębinowe, sprężarki, dmuchawa, pompa płuczna, elektrozawory przy siłownikach pneumatycznych, przepływomierze powinny być zasilane i sterowane z Rozdzielni Technologicznej
- Rozdzielnia Technologiczna i rozdzielnia Zestawu Hydroforowego powinny być zasilane z Rozdzielni Głównej

- z Rozdzielnią Główną połączony będzie agregat prądotwórczy wg projektu branży elektrycznej
- w pomieszczeniu chlorowni należy przewidzieć gniazdko 230V do zasilania chloratora
- do zasilania sprężarki należy przewidzieć gniazdko trójfazowe
- dla zaprojektowanych silników i aparatury kontrolno-pomiarowej wykonać odpowiednie typy i przekroje przewodów elektrycznych. Od sond hydrostatycznych, przetworników ciśnienia, przepływomierzy oraz dla pomp zestawu hydroforowego należy zaprojektować przewody ekranowane
- w pobliżu lampy UV należy przewidzieć gniazdko 230V.

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

## **8. ELEKTRYKA, STEROWANIE, AKPiA – WYTYCZNE SZCZEGÓŁOWE**

### **8.1 Rozdzielnia Technologiczna RT**

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

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

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

oraz zasilanie m.in.:

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

Znajdować się w niej również powinny 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 zbiorniku retencyjnym wody uzdatnionej, studni głębinowej i odstojniku popłuczyn (pomiar analogowy poziomu wody);
- wodomierzy, przepływomierzy;
- przetworników ciśnienia (analogowy pomiar ciśnienia).

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

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

W szafie Rozdzielni Technologicznej umieścić sterownik swobodnie programowalny firmy SIEMENS lub równoważny który służy do sterowania pracą urządzeń stosowanych na Stacjach Uzdatniania Wody. Mikroprocesorowy sterownik 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 winien wystawiać odpowiednie sygnały sterujące włączające i wyłączające określone urządzenia na podstawie sygnałów otrzymywanych z sondy hydrostatycznej (w 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) realizować powinien rozmaite zadania zgodnie z założonym algorytmem:

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

## 8.2 Rozdzielnia Zestawu Hydroforowego RH

Rozdzielnia RH zawierać ma zasilanie i sterowanie zestawem pomp sieciowych. Zasilić ją należy z Rozdzielni Główniej. Sterowanie za pomocą sterownika SIEMENS S7-1200 z panelem HMI lub równoważnego, który współpracuje z przetwornicą częstotliwości firmy Danfoss (lub równoważną) – sterowanie tego rodzaju pozwala na ustabilizowanie ciśnienia w rurociągu tłocznym. W celu równomiernego zużywania się pomp zestaw wyposażono w sterowanie z **tzw. „przełączaną przetwornicą”**. Zasadą działania tej opcji jest czasowe (np. co 24 godziny) przełączenie przetwornicy i przypisanie jej, na zaprogramowany okres, danej pompie. Zestaw pompowy posiada komplet zabezpieczeń zwarciovych, termicznych i przed suchobiegiem.

Szafą sterowniczą należy wyposażyć w:

- Sterownik, który ma możliwość komunikacji, wyposażony jest w port Ethernet i posiada dodatkowe wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych, takich jak ciśnieniomierze, przepływomierze i czujniki temperatury. Możliwość odczytu z panelu sterownika.

- (wyświetlacz na drzwiach szafy): ciśnienia ssania, tłoczenia, obroty/ częstotliwość silnika z przetwornicą. Wyświetlacz jest wykonany w stopniu ochrony minimum IP 54.
- w odrębne moduły sterownika i klawiatury.
- Aparaturę zabezpieczająco-łączyową: wyłącznik silnikowy (zabezpieczenie zwarcia i termiczne).
- Kontrolę faz zasilania: spadek napięcia, asymetria, kolejność faz, rozłącznik główny.
- Kontrolę ciśnienia: przetwornik ciśnienia.
- Sygnalizację zasilania, pracy pomp, ręczne załączanie pomp – pokrętła podświetlane.
- Obudowa jest: metalowa, malowana proszkowo RAL 7035 o stopniu ochrony minimum IP 54.
- Przetwornik ciśnienia należy zamontować do rozdzielni za pomocą złączy o stopniu ochrony IP 68, umożliwiających łatwą wymianę.



### 8.3 Stany urządzeń technologicznych – Harmonogram pracy

Urządzenie	Steruje	Zależność	Filtracja	Płukanie filtra							Uwagi
				Spust 1-go filtratu	Przerwa	Płukanie powietrzem	Przerwa	płukanie wodą	Przerwa	Stabilizacja	
			Czas trwania procesu								
			0-22h/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	Sterownik	Przepływ odczytany z Przepływomierza	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ							
Lampa UV	Sterownik UV lampy	Przepływ odczytany z Przepływomierza	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ							
Elektrozawór w Rozdzielni Pneumatycznej	Sterownik	Praca pompy głębinowej	ZAM/OTW	ZAM						OTW	
Pompka odstojnika w komorze odpływowej	Sterownik	Poziom wody w odstojniku	ZAŁ/WYŁ	WYŁ							
Pompka odstojnika w komorze K.1 – podlewanie boiska	Sterownik	Poziom wody w odstojniku	ZAŁ/WYŁ	WYŁ							
Zestaw Hydroforowy	Sterownik ZH	Ciśnienie tłoczenia na sieć	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ							

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

## 8.4 Zasilanie i sterowanie pracą urządzeń technologicznych

### 8.4.1 Pompa głębinowa

Projektuje się pompy głębinowe które będą pracowały naprzemiennie na podstawie określonego w sterowniku algorytmu. Proces zamiany pracującej pompy będzie przebiegał cyklicznie i będzie zarządzany przez sterownik umieszczony w szafie RT.

Szczegółowy algorytm pracy studni powinien zapewnić:

- prace SUW z jak największą ilością godzin na dobę
- z wydajnością nie przekraczającą projektowanej wydajności na jaką zostały dobrane urządzenia układu technologicznego
- z wydajnością nie przekraczającą wydajności eksploatacyjnej ujęcia określonej w pozwoleniu wodnoprawnym.

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

Podstawowy tryb sterowania pracą pompy głębinowej to tryb automatyczny wybierany z poziomu rozdzielnic „RT”. Do wyboru trybu pracy pompy głębinowej przeznaczony powinien być przełącznik 3-położeniowy opisany jako „POMPA GŁĘBINOWA 1; AUTO-0-RĘKA”, zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnic „RT”. Pompa głębinowa w trybie automatycznym winna być załączana w zależności od poziomu wody w zbiorniku magazynowym wody uzdatnionej.

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

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

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

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

Zadziałanie tych zabezpieczeń powinno spowodować wyłączenie układu.

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

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

Przejsie z trybu automatycznego do trybu ręcznego ma umożliwić przełącznik 3-położeniowy zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnicy „RT”. W trybie ręcznym nadal mają pozostać aktywne zabezpieczenia przed przeciążeniem, zanikiem fazy.

#### **8.4.2 Sprężarka**

Zaprojektowany 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 wyłącznik krzywkowy ozn. WBS w obudowie szczelnej. Wyłącznik WBS ma pełnić rolę wyłącznika odcinającego napięcie zasilania sprężarki, w przypadku przeglądu sprężarki lub jej naprawy.

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

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

#### **8.4.3 Aerator**

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

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

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

#### **8.4.4 Filtry**

Proces filtracji wody zaprojektowano w systemie dwu stopniowym.

Każdy filtr należy wyposażyć m.in. w sześć przepustnic odcinających z napędem pneumatycznym dwustronnego działania i zaworem elektromagnetycznym rozdzielającym monostabilnym 5/2 drożnym. Proces uzdatniania wody w trybie automatycznym odbywać się winien pod nadzorem sterownika swobodnie programowalnego PLC. Proces płukania filtrów projektuje się w systemie wodno-powietrznym. 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. Wodę do płukania złoża filtracyjnego należy dostarczać za pomocą pompy płuczającej, załączanej w trybie automatycznym, przez sterownik PLC. Rozpoczęcie procesu płukania filtrów uzależnione może być od dwóch czynników tj.:

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

Sterownik PLC na podstawie wskazań przepływomierzy zliczać powinien 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 winien pozwalać na określenie dowolnego przedziału czasowego, w którym może zostać zrealizowane płukanie i odstępów czasowych pomiędzy płukaniem kolejnych filtrów.

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

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

#### **8.4.5 Pompa dozująca podchloryn**

W układzie technologicznym stacji uzdatniania wody zaprojektowano pompę dozującą podchloryn sodu. Pompę dozującą należy zlokalizować w chlorowni i wyposażyć we własny przewód zasilający z wtykiem sieciowym, stąd w instalacji zasilającej należy przewidzieć montaż gniazda wtykowego 230V, 10/16A. Pompa dozująca sterowana będzie z rozdzielniczy „RT”.

Jako podstawowy tryb pracy pompy dozującej projektuje się tryb automatyczny.

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

Miejsce podawania podchlorynu sodu należy wybierać za pomocą panelu HMI szafy RT. Projektuje się punkty dozowania podchlorynu sodu na rurociągu wychodzącym na sieć wodociągową i na rurociągu biegnącym do zbiornika retencyjnego. W układzie automatycznego sterowania należy wykorzystać sygnał z przekaźnika alarmowego, w który należy wyposażyć pompę dozującą. Ponadto w trybie automatycznym zapewnić możliwość dozowania z wydajnością ustawioną na panelu operatorskim pompy dozującej.

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

#### **8.4.6 Zbiornik retencyjny**

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

W zbiorniku magazynowym wody uzdatnionej należy kontrolować dwa stany alarmowe tj.:

- graniczny poziom górny (poziom przelania) – kontrolowany za pośrednictwem sondy hydrostatycznej. Przekroczenie poziomu wody powyżej poziomu przelewu winno spowodować awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu przelewu winno spowodować usunięcie blokady pracy pompy głębinowej,

- graniczny poziom dolny (suchobiegu zestawu pomowego) – kontrolowany za pośrednictwem pływaka. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu sucho biegu pomp sieciowych winno spowodować wyłączenie pomp zestawu pompowego sieciowego. Ponowne uruchomienie pomp możliwe będzie po napełnieniu zbiornik do poziomu powrotu po sucho biegu.

Ponadto system automatyki powinien uwzględniać następujące stany i poziomy:

- C1 – wyłączanie pomp I-go stopnia – 86,90 m n.p.m.
- C2 – załączanie pomp I-go stopnia – 86,00 m n.p.m.
- C3 – poziom odblokowania pomp II-go stopnia – 80,40 m n.p.m.
- C4 – poziom zablokowania pomp II-go stopnia – 79,10 m n.p.m.
- C5 – poziom sygnalizacji przelewu – 87,20 m n.p.m.

#### 8.4.7 Zestaw Hydroforowy

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

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

Wydajność zestawu należy regulować poprzez zmianę prędkości obrotowej jednej z pomp wchodzącej w skład zestawu pompowego, za pośrednictwem przetwornicy częstotliwości oraz poprzez zmianę ilości pracujących pomp. W chwili, gdy zapotrzebowanie na wodę jest niewielkie pracować ma tylko jedna pompa z taką wydajnością, jakie jest chwilowe zapotrzebowanie wody i zadane ciśnienie. Jeżeli zapotrzebowanie na wodę wzrasta - rośnie prędkość obrotowa i wydajność pompy. Jeżeli wydajność jednej pompy nie pokrywa zapotrzebowania na wodę, włączać się powinna następna pompa. Pompa dodatkowa nie powinna być zasilana z przetwornicy częstotliwości, a załączać się bezpośrednio „na sieć”. W tym czasie przetwornica częstotliwości powinna zmniejszyć obroty pompy „falownikowej” do wartości ustawionej w sterowniku PLC, po czym, po dołączeniu pompy dodatkowej zwiększać je do momentu zrównania ciśnienia wyjściowego z wartością zadaną. Jeżeli ciśnienie wyjściowe nadal będzie niewystarczające, załączane będą kolejne pompy. Rozruchy poszczególnych pomp przesunięte będą w czasie, co uniemożliwia jednoczesny start więcej niż jednej pompy. Proces odłączania pomp, w przypadku wzrostu ciśnienia winno przebiegać odwrotnie do procedury przedstawionej wcześniej.

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

Układ sterowania pracą pomp należy wyposażyć w funkcję zmiany kolejności pracy napędów („autochange”), która winna obejmować pompy zasilane z przetwornicy częstotliwości. Funkcja ta pozwala na zmianę kolejności startu silników wchodzących w skład zespołu pomp. Dzięki sterowaniu za pomocą systemu "autochange" okres pracy poszczególnych napędów będzie taki

sam. Chroni to pompy przed ich nadmiernym zużyciem lub "zastaniem się". Zasadniczym systemem winno być jest sterowanie automatyczne. Wybór trybu sterowania pracą pomp zestawu pompowego II-go stopnia dokonywać należy za pomocą przełącznika 3-położeniowego opisanego jako „AUTO-0-REKA” dla każdej pompy. W trybie pracy automatycznej pompownia dostosowuje swoje parametry do wartości wczytanych do regulatora. W trybie „REKA” umożliwić ręczne uruchomienie danej pompy bez udziału przetwornicy częstotliwości. Układ w trybie pracy automatycznej niezależnie od zabezpieczeń programowych wyposażać w następujące bloki zabezpieczające:

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

Zadziałanie tych zabezpieczeń spowodować winno wyłączenie układu oraz sygnalizację na panelu operatorskim szafy RH i wizualizacji.

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

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

#### **8.4.8 Pompa wód nadosadowych – pompa zainstalowana w komorze odpływowej odstojnika**

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

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

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

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

Załączanie pompy w „trybie automatycznym” powinno nastąpić po upływie czasu sedymentacji. Jest to czas potrzebny na sedymentację osadu z wody popłucznej liczony od momentu zakończenia płukania filtra. Czas sedymentacji osadu winien być wielkością zadawaną na panelu operatorskim w rozdzielnic RT. Pompę wód nadosadowych należy zabezpieczyć przed pracą na suchobiegu za pomocą sondy hydrostatycznej zamontowanej w odstojniku. W przypadku awarii układu automatycznego sterowania pompą, należy stworzyć możliwość przejścia w „ręczny” tryb sterowania. Tryb pracy ręcznej powinien umożliwić załączenie pompy niezależnie od sygnałów sterujących, przełącznikiem zamontowanym na drzwiach rozdzielnic RT. Tryb „ręczny” należy

wykorzystywać głównie w przypadku wykonywania przeglądów pompy, sprawdzenia poprawności działania pompy i układów automatyki.

#### **8.4.9 Pompa do podlewania boiska – pompa zainstalowana w komorze K.1 odstojnika**

Po zakończeniu procesu sedymentacji woda nadosadowa będzie odprowadzana do instalacji podlewania boiska za pomocą pompy zainstalowanej w komorze K.1 istniejącego odstojnika popłuczyn.

Pompę należy zabezpieczyć w rozdzielnicy RT za pomocą wyłącznika silnikowego. Zasilanie pompy będzie realizowane projektowaną linią kablową z istniejącego na terenie SUW złącza kablowo-pomiarowego obsługującego obiekty boiska.

Elementy wykonawcze układu sterowania pompy do podlewania boiska zamontować w rozdzielnicy „RT”. Układ automatyki winien umożliwić pracę pompy w trybie „ręcznym lokalnym” realizowanym z poziomu przełączników umieszczonych na drzwiach wewnętrznych skrzynki sterowania lokalnego.

Na drzwiach wewnętrznych skrzynki sterowania lokalnego projektuje się zainstalowanie sygnału świetlnego, wskazującego pracę pompy głównej odprowadzającej ścieki do odbiornika zewnętrznego.

Przy w/w sygnalizacji (lampka świecąca) nie jest możliwe załączenie pompy do podlewania boiska.

Zaleca się podlewanie boiska w godzinach rannych, między godziną 7.00 a 10.00.

Załączanie pompy powinno być możliwe tylko i wyłącznie, gdy w odstojniku popłuczyn jest woda i upłynął wymagany czas sedymentacji. Jest to czas potrzebny na sedymentację osadu z wody popłucznej liczony od momentu zakończenia płukania filtra. Czas sedymentacji osadu winien być wielkością zadawaną na panelu operatorskim w rozdzielnicy RT.

Pompę wód nadosadowych należy zabezpieczyć przed pracą na suchobiegu za pomocą sondy hydrostatycznej zamontowanej w odstojniku.

#### **8.4.10 Pompa płuczna**

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

Układ sterowania pompą płuczącą umożliwić ma jej pracę w dwóch trybach tj.:

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

Wybór trybu pracy pompy płucznej oraz jej załączenie w trybie „ręcznym” winno się odbywać za pomocą przełącznika umieszczonego na elewacji zewnętrznej rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej RT. Pracę pompy płuczającej w trybie sterowania automatycznego winno się nadzorować przez sterownik PLC. Pompę płuczającą należy załączać przez sterownik w trakcie realizacji fazy płukania wodą złoża filtracyjnego. W trybie automatycznym płukanie nie powinno się rozpocząć jeśli w zbiorniku magazynowym wody, nie będzie wystarczającej ilości wody na przeprowadzenie płukania. Płukanie należy rozpocząć dopiero wówczas gdy woda w zbiorniku osiągnie zaprogramowany w sterowniku poziom. Sterownik PLC powinien realizować zaprogramowaną sekwencję płukania zgodną z projektem technologicznym.

Układ w trybie pracy automatycznej niezależnie od zabezpieczeń programowych należy wyposażać 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 odstoju
- zabezpieczenie przed pracą niepełno fazową oraz zanikiem napięcia zasilania - realizowane przez czujnik kolejności faz.

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

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

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

#### **8.4.11 Dmuchawa**

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

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

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

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

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

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

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

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

### **8.5 Monitoring i wizualizacja SUW**

Aby udostępnić nadzór nad pracą urządzeń technologicznych stacji uzdatniania wody, projektuje się wykonanie systemu umożliwiającego wizualizację i monitorowanie urządzeń, pozwalającego zarówno na lokalny jak i zdalny dostęp do parametrów pracy urządzeń oraz graficznej interpretacji ich pracy (wizualizacji). Projektowany system oparty będzie na licencjonowanym pakiecie oprogramowania SCADA. W celu prowadzenia zdalnego nadzoru pracy urządzeń inwestor/użytkownik winien zapewnić stałe łącze internetowe w budynku SUW (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). Umożliwić podłączenie stacji do Internetu przez kartę SIM z uruchomioną usługą – statyczny, publiczny adres IP (Orange, T-Mobile, Plus GSM) – warunkiem koniecznym jest zapewnienie zasięgu operatora.

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

Szczegóły:

- rozdzielnica technologiczna ze sterownikiem PLC z udostępnionymi rejestrami



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

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

- poziom i objętość wody w zbiornikach retencyjnych (sonda hydrostatyczna w każdym zbiorniku)
- poziom wód popłucznych w odstojniku (sonda hydrostatyczna w odstojniku)
- poziom wody w studniach (sonda hydrostatyczna w każdej studni)
- 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 I<sup>o</sup> (przetwornik ciśnienia)
- ciśnienie wody za filtrami II<sup>o</sup> (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, zainstalowanej w komorze odpływowej (gotowość/praca/awaria/odstawiona)
- stany dla pompy w odstojniku, zainstalowanej w komorze K.1. - podlewanie boiska (gotowość/praca/awaria/odstawiona)
- kontrola kracówek włączów/drzwi
- stan dla sprężarki (praca/awaria)
- natężenie promieniowania lampy UV
- awaria lampy UV
- awaria chloratora

- awaria niskie ciśnienie powietrza
- stop SUW
- awaria stacji uzdatniania wody
- 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

Powinny być udostępnione wykresy z dowolnie wybieranego zakresu czasowego:

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

## Raporty

Powinna zostać udostępniona możliwość generowania raportów (dobowe/miesięczne) dla dowolnie wybieranego zakresu czasowego:

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

## Historia zdarzeń

Lista komunikatów zawierać winna wszystkie zdarzenia istotne dla procesu:

- stany pompy głębinowej/pompy pośredniej/pompy płucznej/pompy odстойnika/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 należy zapewnić dostawę i instalację następujących urządzeń:

Serwer/stanowisko operatorskie – o parametrach co najmniej:

1	Procesor	Intel Core i3
2	Pamięć RAM	8GB
3	Dysk twardy	500GB

4	Karta graficzna	Intel HD
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 powinien zawierać:

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

## 9. INSTALACJE WEWNĄTRZNE I ZEWNĘTRZNE BUDYNKU STACJI

### 9.1 Instalacja wodno-kanalizacyjna i ciepłej wody użytkowej

Projektuje się kanalizację odprowadzającą ścieki:

- technologiczne z chlorowni z instalacją dwóch krater podposadzkowych z PCV (jedna z nich będzie odprowadzać ścieki z wodnego natrysku awaryjnego) i umywalki;
- socjalno-bytowe z instalacją: 4 krater podposadzkowych w hali technologicznej oraz kratki podposadzkowej, miski ustępowej i umywalki w pom. WC;

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

Rozprowadzenie wody zimnej – przewodami z rur PE.

Ciepła woda użytkowa – poprzez zainstalowane przepływowe podgrzewacza wody nad umywalką w chlorowni i WC.

W budynku SUW projektuje się montaż:

- 2 umywalk wraz z przepływowymi podgrzewaczami wody,
- miskę ustępową z płuczką,
- 2 zaworów czerpalnych ze złączką do węża (w chlorowni i hali technologicznej),
- 7 krater podposadzkowych z PCV
- wodny natrysk ratunkowy z myjką do oczu.

## 9.2 Instalacja wentylacji

Wentylację grawitacyjną przez wywietrzaki dachowe Dn250mm projektuje się w hali filtrów – 3szt. Rozmieszczenie wywietrzaków wg projektu branży budowlano-konstrukcyjnej.

Wentylacja grawitacyjna w chlorowni – istniejący pion wentylacyjny z kratką zlokalizowaną około 2,0 m nad posadzką.

W pomieszczeniu chlorowni zgodnie z zarządzeniem MGPIBZ z dnia 27.01.1994r. projektuje się wentylację wywiewną, mechaniczną zapewniającą 8 wymian/h. Odpływ powietrza na zewnątrz przez wentylator wywiewny Ø315mm, zlokalizowany w ścianie zewnętrznej, 0,5m nad posadzką. Załączanie wentylatora na zewnątrz przy drzwiach wejściowych do chlorowni. Uruchomienie wentylatora przy otwarciu drzwi. Wentylator osłonić kratkami wentylacyjnymi wywiewnymi F 150mm.

W pomieszczeniu WC projektuje się mechaniczną wentylację wywiewną w postaci wentylatora osiowego Dn150mm, zlokalizowanego w istniejącym pionie wentylacji grawitacyjnej, w miejscu istniejącej kratki wentylacyjnej, około 2,0 m nad posadzką. Wentylator zabezpieczyć projektowaną kratką wentylacyjną wywiewną 150x200 mm.

## 9.3 Przewody między obiektowe

W zakresie wodociągów projektuje się przewody z PEHD 100 PN 10 łączące ujęcie wody z budynkiem stacji oraz zbiorniki retencyjne z budynkiem stacji.

Kanalizację, z rur i kształtek PCV-U kl. S łączonych na uszczelki, projektuje się: z chlorowni do projektowanego zbiornika bezodpływowego na ścieki z chlorowni o poj. 2,0m<sup>3</sup>, z WC do istniejącego zbiornika na ścieki socjalno-bytowe i ze zbiornika retencyjnego do istniejącej kanalizacji.

Projektuje się przewód łączący istniejący zbiornik bezodpływowy na ścieki sanitarne z budynku SUW ze zbiornikiem na ścieki sanitarne z budynku służącego do obsługi boiska. Projektowany przewód zostanie oddany do eksploatacji po zamontowaniu pompy i podłączeniu zbiornika na ścieki sanitarne z budynku służącego do obsługi boiska do istniejącej kanalizacji sanitarnej (według odrębnego opracowania).

Zbiornik na ścieki z chlorowni winien być wykonany z tworzywa i posiadać odpowiednie atesty.

## 9.4 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 zasypiania 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.

## **9.5 Montaż przewodów wodociągowych z PEHD**

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

Armatura i kształtki z żeliwa sferoidalnego.

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

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

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

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

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

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

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

Głębokość ułożenia przewodów przy nie stosowaniu izolacji cieplnej i środków zabezpieczających podłoże i przewód przed przemarzaniem powinna być taka, aby jego przykrycie (hn) mierzone od wierzchu przewodu do powierzchni projektowanego terenu było większe niż głębokość

przemarzania gruntów hz, wg PN-81/B-03020 o 0,4 m dla rur o średnicy poniżej 1000 mm i o 0,2 m dla rur o średnicy 1000 mm oraz powyżej.

I tak przykrycie to powinno odpowiednio wynosić:

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

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

## **9.6 Montaż przewodów kanalizacji technologicznej i sanitarnej oraz zbiorników bezodpływowych**

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

Projektowany przewód łączący istniejący zbiornik bezodpływowy na ścieki sanitarne z budynku SUW ze zbiornikiem na ścieki sanitarne z budynku służącego do obsługi boiska należy zakorkować korkami prefabrykowanymi na wejściu do obu zbiorników. Projektowany przewód zostanie oddany do eksploatacji po zamontowaniu pompy i podłączeniu zbiornika na ścieki sanitarne z budynku służącego do obsługi boiska do istniejącej kanalizacji sanitarnej (według odrębnego opracowania).

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.

Przy wykonywaniu urządzeń technologicznych stosować kręgi betonowe prefabrykowane z betonu C 35/45, montaż prefabrykowanych elementów powinien być zgodny z wytycznymi budowlano-konstrukcyjnymi producenta. Prefabrykowane elementy studni łączone są za pomocą gumowych uszczelek. Konstrukcja uszczelki umożliwia szybki, pewny i bezpieczny montaż przy użyciu niewielkiej siły potrzebnej do wykonania połączenia. Do jej montażu należy użyć smarów poślizgowych.

Przejście przewodów przez ściany należy wykonać za pomocą fabrycznie wklejonych króćców połączeniowych w nawierconych w ścianie studni otworach lub przy użyciu uszczelek.

Włazy kanałowe należy wykonać jako żeliwne  $\phi 60$  cm typu ciężkiego klasy D (dla terenów komunikacyjnych) zamykane na zatrzask, z uszczelką gumową, posiadające aprobatę techniczną. Dla terenów zielonych stosować zwieńczenia studni nieprzejazdowe.

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

Zbiorniki na ścieki mają być wykonane z tworzywa i posiadać odpowiednie atesty.

Posadowienie zbiornika tworzywowego na ścieki z chlorowni:

**- w gruntach piaszczystych bez występowania wód gruntowych**

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

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

W przypadku występowania wód gruntowych w miejscu posadowienia zbiornika, należy wykonać opaskę betonową w następujący sposób: po wypoziomowaniu i wykonaniu obsypki z piasku (tak jak na rysunku nr 20), należy przygotować mieszankę cementu „350” ze żwirem o frakcji 1-3mm, w stosunku ilościowym 1:3. Przygotowaną mieszankę należy wsypać na 2/3 wysokości zbiornika warstwą 30cm, t.j. w jego górnej powierzchni. Powstałą opaskę cementowo-żwirową należy ubić, a następnie zasypywać ją warstwami piasku gr. 25cm. Dodatkowo można zastosować kotwienie przy użyciu geowłókniny. Kolejne warstwy piasku należy zagęścić (ubić). Jeżeli występuje wysoki poziom wód gruntowych należy na czas montażu obniżyć ich poziom przynajmniej o 40cm poniżej dna wykopu. W trakcie montażu zbiornik należy zalać wodą w taki sposób, aby poziom wody wlewanej do zbiornika był wyższy od poziomu obsypki.

### **9.7 Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie**

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

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

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

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

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

1,00 – dla jezdni o nawierzchni bitumicznej

0,97 – dla chodników

0,95 – dla ziieleńców

## **10. PROPONOWANE ETAPOWANIE ROBÓT**

Z uwagi na brak możliwości zasilenia istniejącej sieci wodociągowej, zakłada się ograniczenie produkcji wody na czas przebudowy technologii stacji do 50% obecnej wydajności.

W związku z powyższym należy uwzględnić:

1. Pobór wody z jednej studni S.1
2. Pozostawienie jednego hydroforu (przy wrotach), demontując go wraz z instalacją po całkowitym montażu projektowanej instalacji technologicznej
3. Utrzymanie istniejącego przyłącza wody ze studni do budynku, doprowadzając wodę tylko do filtrów przy dmuchawie, demontując dwa filtry od strony wrót
4. Po demontażu w/w dwóch filtrów z mieszaczami, wykonać fundamenty oraz dokonać montażu z orurowaniem projektowanych filtrów
5. Montaż na nowym fundamencie docelowego zestawu pompowo-hydroforowego z pompą płuczną
6. Montaż nowych rozdzielni elektrycznych wraz z instalacją elektryczną
7. Przebudowa instalacji w studni S.2 oraz wykonanie nowego przyłącza ze studni do budynku

8. Instalacja sprężarek z rozdzielnią pneumatyczną i zestawem aeracji na nowym fundamencie
9. Montaż zestawu dmuchawy z podłączeniem instalacji projektowanej do wcześniej zamontowanych filtrów
10. Przebudowa instalacji w studni S.1 z połączeniem z przyłączem docelowym
11. W dowolnym czasie montaż pomp zatapialnych w odstojniku popłuczyn z instalacją
12. Demontaż pozostałych dwóch filtrów oraz montaż projektowanych Dn1600mm na nowym fundamencie
13. Demontaż istniejącej rozdzielni elektrycznej oraz podłączenie i montaż projektowanego agregatu prądotwórczego

## 11. ROBOTY DEMONTAŻOWE

W istniejących studniach głębinowych należy zdemontować obecnie eksploatowane pompy wraz z orurowaniem, armaturą i pokrywami głowic.

Roboty demontażowe w istniejącej studni głębinowej S1:

1. Pokrywa F 660mm głowicy studni głębinowej, z otworem F 150 – szt.1
2. Trójnik F 150/150 – szt.1
3. Wodomierz śrubowy MZ 150 – szt.1
4. Zawór zwroty kątowy kołnierzowy F 150mm – szt.1
5. Zasuwa odcinająca kołnierzowa F 150mm – szt.1
6. Kranik służący do poboru próbek wody surowej – szt. 1
7. Rurociąg tłoczny pompy
8. Agregat pompowy: agregat pompowy SP 300-12 o wydajności  $Q=60\text{m}^3/\text{h}$ ,  $N=22\text{kW}$
9. Przejście szczelne wraz z rurociągiem odprowadzającą wodę do budynku SUW

Roboty demontażowe w istniejącej studni głębinowej S2:

1. Pokrywa F 660mm głowicy studni głębinowej, z otworem F 150 – szt.1
2. Trójnik F 150/100 – szt.1
3. Wodomierz studzienny MZ 100 – szt.1
4. zawór zwroty kołnierzowy F 100mm – szt.1
5. kran do poboru wody surowej do badań
6. Rurociąg tłoczny pompy
7. Agregat pompowy: agregat pompowy SP 300-12 o wydajności  $Q=60\text{m}^3/\text{h}$ ,  $N=22\text{kW}$
8. Przejście szczelne wraz z rurociągiem odprowadzającą wodę do budynku SUW

Wszystkie urządzenia znajdujące się w środku budynku stacji oraz urządzenia technologiczne towarzyszące należy zdemontować. Nowy budynek stacji należy wyposażać w urządzenia zestawione w punkcie 13 opracowania.

Roboty demontażowe w istn. budynku SUW:

1. Zbiornik hydroforowy, F1 800mm – szt. 2
2. Sprężarka WAN-K z siln. elektr. SzJe-34a o mocy 3kW – szt. 2
3. Filtr WAN-401 z reduktorem (z wkładem ceram.) – szt. 2
4. Rozdzielacz powietrza F 80mm, L=100cm – szt. 1
5. Filtr ciśnieniowy F 1200mm – szt. 4
6. Mieszacz wodno-powietrzny F 400mm – szt. 4
7. Skrzynka pomiarowo-przelewowa 90x70x45cm – szt. 4



8. Zawór czerpakowy F 15mm – szt. 5
9. Zawór odpowiet. pływakowy kołnierkowy, F 25mm – szt. 4
10. Chlorator BC 1 x C-52 – szt. 1
11. Wodomierz MZ-150 – szt. 1
12. Manometr M-100-R-10-1.5 – szt. 12
13. Kurek manometryczny z kielichem gwint. M-20 – szt. 12
14. Głowice do poziomowskazów, kołnierkowy, F 20mm – 8szt.
15. Stojak F 60mm do mocowania rur z suwadłami, L=1300mm – kpl. 9
16. Manometr kontaktowy – szt. 2
17. Zawór zaporowy ze złączką z przyłączami gwint., F 20mm – szt. 5
18. Zawór zaporowy ze złączką z przyłączami gwint., F 50mm – szt. 8
19. Zawór redukcyjny z równym wlotem i wylotem, kołnierkowym, F 20mm – szt. 1
20. Kurek prosty bezdławikowy z kielichami gwint. F 20mm – szt. 5
21. Stojak z ceownika, stal. – szt. 1
22. Zawór bezpieczeństwa sprężynowy kątowny F20mm – szt. 1
23. Zawór bezpieczeństwa sprężynowy kątowny F25mm – szt. 2
24. Zawór bezpieczeństwa F 80/125mm – szt. 1
25. Zawór zwrotny kielichowy, F 20mm – szt. 4
26. Zawór przelotowy PCW, F 20mm – szt. 1
27. Zawór przelotowy fig. M83, F 25mm – szt. 1
28. Zawór zwrotny PCW, F 20mm – szt. 1
29. Zawór zwrotny grzybkowy śrubunkowy z kiel. gwint. do przew. powietrza, F 20mm – szt. 4
30. Zasuwa klinowa owalna kołnierkowa, F 200mm – szt. 3
31. Zasuwa klinowa owalna kołnierkowa, F 150mm – szt. 3
32. Zasuwa klinowa owalna kołnierkowa, F 100mm – szt. 21
33. Zasuwa klinowa owalna kołnierkowa, F 50mm – szt. 2
34. Trójkąt żeliwny kołnierkowy, 200/200 – szt. 2
35. Trójkąt żeliwny kołnierkowy, 200/150 – szt. 2
36. Trójkąt żeliwny kołnierkowy, 150/80 – szt. 1
37. Trójkąt żeliwny kołnierkowy, 150/100 – szt. 1
38. Trójkąt żeliwny kołnierkowy, 150/50 – szt. 2
39. Trójkąt żeliwny kołnierkowy, 150/25 – szt. 1
40. Trójkąt żeliwny kołnierkowy, 150/20 – szt. 1
41. Zwężka stalowa kołnierkowa, L=200. 200/150 – szt. 3
42. Zwężka stalowa kołnierkowa, L=200. 150/100 – szt. 1
43. Kolano żeliwne dwukołnierkowe, F 200mm – szt. 3
44. Kolano żeliwne dwukołnierkowe, F 150mm – szt. 7
45. Kolano żeliwne dwukołnierkowe, F 100mm – szt. 33
46. Kolano żeliwne dwukołnierkowe, F 50mm – szt. 2
47. Kolano żeliwne dwukołnierkowe ze stopką, N F 200mm – szt. 1
48. Kolano żeliwne dwukołnierkowe ze stopką, N F 150mm – szt. 2
49. Kolano żeliwne dwukołnierkowe ze stopką, N F 100mm – szt. 10
50. Króciec stalowy dwukołnierkowy, F 50mm – szt. 2
51. Króciec stalowy dwukołnierkowy, F 150mm – szt. 21

- 52. Króciec stalowy dwukołnierzowy, F 200mm – szt. 6
- 53. Rurociąg stalowy, ocynkowana, F 20mm – 11.4 mb
- 54. Rurociąg stalowy, ocynkowana, F 50mm – 2.0 mb
- 55. Rurociąg stalowy ocynkowany ze szwem łączony na gwint, F 50mm – 34.0 mb
- 56. Rurociąg stalowy ocynkowany ze szwem łączony na gwint, F 20mm – 42.5 mb
- 57. Rurociąg ciśnieniowy, PCW, F 20mm – 4.0 mb
- 58. Zlew żeliwny emaliowany + syfon pojedynczy z tworzywa + zawór czerpalny – szt. 2
- 59. Wpust podłogowy F 100mm – szt. 7
- 60. Wywiewka dachowa F 75mm – szt. 2
- 61. Umywalka + bateria umywalkowa ścienna + syfon z tworzywa – szt. 1
- 62. Dolnopłuk + miska ustępowa – szt. 1
- 63. Podgrzewacz elektryczny wody typ OW-5 – szt. 1

## **12. UWAGI KOŃCOWE:**

- 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 SUW określonych w instrukcji obsługi stacji dostarczonej przez wykonawcę technologii uzdatniania oraz przy zachowaniu odpowiednich reżimów obsługi i eksploatacji ujęcia wody.

### 13. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH

Elementy przedmiaru robót	Ilość łączna
<p>Pompa głębinowa SP46-4-C prod. Grundfos lub równoważna, o parametrach:  <math>Q = 46,0 \text{ m}^3/\text{h}</math>; <math>H_p = 30,0 \text{ m}</math> sł. wody, <math>N = 5,5 \text{ kW}</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pompa ze sprzęgłem</li> <li>• pokrywa głowicy <math>\varnothing 560 \text{ mm}</math> z otworem <math>\varnothing 80 \text{ mm}</math></li> <li>• osprzęt do mocowania kabla, złączy kablowych i elektrycznych</li> <li>• układ sterowniczo- zabezpieczający</li> <li>• wodomierz studzienny</li> <li>• Manometr</li> <li>• Zawory i zasuw</li> <li>• Odpowietrznik 1-kulowy</li> </ul>	2 kpl
<p>Zestaw aeracji AIC 1200 z mieszaczem rurowym przed każdym stopniem filtracji prod. Instalcompact lub równoważny:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aerator ciśnieniowy <math>DN=1200 \text{ mm}</math>, z płaszczem 1800, PN 6, wykonanie ze 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
<p>Rozdzielnia pneumatyczna typ RP IC prod. Instalcompact lub równoważna</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- filtr powietrza;</li> <li>- filtro-reduktor;</li> <li>- filtr mgły olejowej;</li> <li>- zawór dławiąco-zwrotny;</li> <li>- zawór elektromagnetyczny;</li> <li>- reduktor;</li> <li>- manometry;</li> <li>- rotametr;</li> <li>- czujnik ciśnienia zasilającego siłowniki;</li> <li>- zawór odcinający;</li> </ul>	1 kpl
<p>Sprężarka tłokowa KCT 401-250St o parametrach: <math>Q_i=250 \text{ l/min}</math>, <math>p=0,8 \text{ Ma}</math>, <math>P=2,4 \text{ kW}</math></p>	2 kpl
<p>Zestaw filtracyjny FIC/106/6126 prod. Instalcompact lub równoważny – I<sup>o</sup> filtracji (odżelazianie):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtr ciśnieniowy wykonanie stal czarna, <math>D_n= 1600 \text{ mm}</math>, <math>H_{\text{wałczaka}}= 1600 \text{ mm}</math>, PN 6;</li> <li>• Drenaż rurowy ze stali kwasoodpornej 1.4301 ze szczelinami o wielkości nie większej niż 0,5 mm;</li> <li>• Złoże filtracyjne wg pkt. 6.4 niniejszego opisu</li> <li>• Odpowietrznik typ G 3/4"; ze stali CrNiMo 1.4404;</li> </ul>	2 kpl

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 przepustnic z napędami pneumatycznymi; DN 125 – 2 sztuki, DN 65 – 4 sztuki</li> <li>• Orurowania z rur i kształtek ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>• Kołnierze i połączenia śrubowe - ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>• Konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>• Zawór czerpakny do poboru próbek, przystosowany do opalania;</li> <li>• Przewody elastyczne; Połączenie odpowietrznika z skrzynią kontrolno-pomiarową</li> <li>• Spust</li> </ul>	
Zestaw filtracyjny FIC/106/6126 prod. Instalcompact lub równoważny – II <sup>o</sup> filtracji (odmanganianie): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtr ciśnieniowy wykonanie stal czarna, 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 wg pkt. 6.4 niniejszego opisu</li> <li>• Odpowietrznik typ G 3/4"; ze stali CrNiMo 1.4404;</li> <li>• 6 przepustnic z napędami pneumatycznymi; DN 125 – 2 sztuki, DN 65 – 4 sztuki</li> <li>• Orurowania z rur i kształtek ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>• Kołnierze i połączenia śrubowe - ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>• Konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>• Zawór czerpakny do poboru próbek, przystosowany do opalania;</li> <li>• Przewody elastyczne; Połączenie odpowietrznika z skrzynią kontrolno-pomiarową</li> <li>• Spust</li> </ul>	2 kpl
Zestaw dmuchawy DIC 83H prod. Instalcompact lub równoważny o parametrach: Q=153m <sup>3</sup> /h, H=5,5m <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dmuchawa bocznokanałowa typ K 08R MD lub równoważna, P=5,5 kW;</li> <li>2. Zawór bezpieczeństwa;</li> <li>3. Łącznik amortyzacyjny ZKB;</li> <li>4. Zawór zwrotny typ. 402;</li> <li>5. Przepustnica odcinająca;</li> <li>6. Przetwornik ciśnienia na tłoczeniu;</li> <li>7. Orurowania z rur i kształtek ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>8. Kołnierze i połączenia śrubowe - ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>9. Konstrukcji wsporczej wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301.</li> </ol>	1 kpl
Zestaw pompy płucznej TP 125-130/4/5,5 kW prod. Instalcompact lub równoważny o parametrach: Q = 94m <sup>3</sup> /h, H = 10m <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
Zestaw hydroforowy ZH-ICL/MP 5.15.5/5,5 kW prod. Instalcompact lub równoważny, o parametrach (dla 4 pomp pracujących): Q=74,0m <sup>3</sup> /h, H=42m, P=5,5 x 4 = 22 kW <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozdzielnia zasilająco-sterująca typu RZS-IC;</li> <li>• Kolektor ssawny DN 150mm i tłoczny DN 125mm ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>• Rama konstrukcyjna ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>• Kołnierze luźne i połączenia śrubowe - ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>• Armatura zwrotna i odcinająca na ssaniu</li> <li>• Przetwornik ciśnienia na tłoczeniu</li> </ul> W skład zestawu hydroforowego wchodzi 5 pomp – 4 pomp pracujące + 1 rezerwowa	1 kpl
Dozownik podchlorynu sodu <ul style="list-style-type: none"> <li>- pompka DDC 6-10 prod. Danfos lub równoważna;</li> <li>- podstawka pod pompkę;</li> <li>- zestaw czerpakny giętki SA 4/6;</li> <li>- czujnik poziomu NB/ABS;</li> <li>- zawór dozujący IR 6/12;</li> <li>- wąż dozujący 50 mb;</li> <li>- zbiornik dozowniczy 100 l.</li> </ul>	1 kpl
Lampa UV Spektron 50e DN 100 ANSI 4-U-78214-2 Maksymalny przepływ dla dobranego urządzenia Q=81 m <sup>3</sup> /h System UV Spektron 50e, - reaktor: stal nierdzewna 316L polerowana na połysk - kształt reaktora: "L"	1 kpl

<ul style="list-style-type: none"> <li>- ciśnienie robocze: max.10 bar</li> <li>- kołnierze: DN100</li> <li>- zawory płuczające:1/4"</li> <li>- Pojemność: 43 l</li> <li>- waga bez wody: 60 kg</li> <li>- stopień ochrony: IP 65</li> </ul> <p>Promiennik UV</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- typ: ECORAY VLR30</li> <li>- moc: 290 W</li> <li>- moc w UV-C, 254nm: 120 W</li> <li>- ilość: 2</li> <li>- gwarantowana żywotność: 14000 h</li> <li>- system regulacji intensywności promieniowania w zależności od przepływu: tak</li> </ul> <p>Kalibrowany monitoring UV</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- czujnik intensywności promieniowania UV: SO 20101 ac.</li> </ul> <p>OENORM, szt.1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektronika: EcoTouch</li> </ul> <p>Szafa sterownicza:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Szerokość: 600 mm</li> <li>- Wysokość: 500 mm</li> <li>- Głębokość: 300 mm</li> <li>- Licznik godzin pracy: tak</li> <li>- Licznik włączeń/wyłączeń: tak</li> <li>- Informacja o stanach alarmowych: tak</li> <li>- Zasilanie: 230/50-60 (V/Hz)</li> <li>- Długość kabli zasilających: 5 m (standard)</li> <li>- Moc: 0,7 kW</li> <li>- Waga: 36 kg</li> <li>- Stopień ochrony: IP 54</li> </ul>	
Pompa wód nadosadowych prod. Leszczyńska Fabryka Pomp (lub równoważna) typ IF 50T N=0,37kW, o parametrach: Qp= 3 m³/h; Hp= 3-4 m sł. wody, z wyposażeniem	1 kpl
Pompa do podlewania boiska prod. Leszczyńska Fabryka Pomp (lub równoważna) typ IF 50T N=0,37kW, o parametrach: Qp= 3 m³/h; Hp= 3-4 m sł. wody, z wyposażeniem	1kpl
<p>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.</p> <p><b>Rurociągi</b> - wykonać trawienie, a następnie pasywację <b>za pomocą kąpieli zanurzeniowej.</b></p> <p><b>Konstrukcje wsporcze</b> - wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą kąpieli zanurzeniowej lub natrysku. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych zarówno dla rurociągów jak i konstrukcji wsporczych.</p>	1 kpl
Przepływomierze wraz z zestawem montażowym i protokołem Modbus RTU	4
Osuszacz powietrza	2
Rozdzielnia technologiczna typ RT IC	
Wizualizacja urządzeń SUW SCADA + stanowisko komputerowe	1

## **STRONA TYTUŁOWA**

**Informacji bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dla potrzeb przebudowy i rozbudowy Stacji  
Uzdatniania Wody w m. Lucień**

**dz. nr: 18/3 - Obręb 21 Lucień**

**Inwestor:**  
**Gmina Gostynin**  
Rynek 26  
09 – 500 Gostynin

Opracował:

mgr inż. Bartłomiej Kozłowski  
upr. bud. nr LOD/1541/PWOS/10

**Informacja nt. bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dla potrzeb budowy i przebudowy stacji  
uzdatniania wody w m. Dąbrowice, gm. Maków.**

**1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów**

W skład opracowania wchodzi projekt budowy i przebudowy budynku stacji z urządzeniami technologicznymi, wymiany pompy głębinowej oraz budowy zbiornika retencyjnego.

**2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych**

Na przedmiotowy terenie zlokalizowany są obiekty stacji wodociągowej wraz z istniejącą studnią głębinową i odstożnikiem popłuczyn.

**3. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.**

Ruch samochodowy w pobliskiej drodze, źródło prądu elektrycznego z istniejących sieci i instalacji elektrycznych.

**4. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określających skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas występowania**

Elementami zagrożenia mogą być wykopy pod przewody (wodociągowe, kanalizacyjne), pod zbiorniki, fundamenty oraz innych obiektów technologicznych i dlatego wymagają odpowiedniego wykonywania, umocnienia i oznakowania.

**5. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych**

Pracowników należy zapoznać z warunkami terenowymi z zaznaczeniem elementów, które mogą zagrażać i dokonać doraźnego szkolenia BHP dla potrzeb tej budowy.

**5.1. Informacja o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót budowlanych, stosownie do rodzaju zagrożenia.**

Wykopy pod przewody międzyobiektywne zaopatrzyć w zastawy z oznakowaniem. Należy stosować się do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3.07.2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181 z dnia 23.12.2003).

Substancje i preparaty niebezpieczne nie będą stosowane na budowie.

Dokumentacja będzie przechowywana u kierownika budowy.

**6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.**

Przed przystąpieniem do robót należy całą kadrę biorącą udział przy realizacji zadania zapoznać z przepisami BHP oraz innymi wskazaniem wynikającymi z następujących przepisów:

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 (Dz.U. z 15.10.2001) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401 z dnia 19 marca 2003 r.)

Wyznaczyć należy miejsca składowania materiałów budowlanych przeznaczonych do wbudowania. Podczas prowadzenia robót ziemnych i fundamentowych wykopy liniowe należy ogrodzić barierami. Ewentualne przejścia nad wykopami powinny być zaopatrzone w bariery ochronne z poręczą na wysokości 110cm, deski krawężnikowe o wysokości 15cm oraz wypełnienie wolnej przestrzeni pomiędzy poręczą a deską krawężnikową w sposób zabezpieczający przed spadnięciem z wysokości.