

# **EKOSFERA**

KRYSTYNA FEJFER

ul. Barlickiego 23

26-600 Radom

tel./fax: (0-48) 384-70-01

0-609-222-700

---

## **PROJEKT BUDOWLANO – WYKONAWCZY**

**Modernizacji stacji uzdatniania wody wraz z zespołem urządzeń  
infrastruktury technicznej na terenie istniejącego ujęcia wody  
w miejscowości Głowaczów, gmina Głowaczów.**

jednostka ewidencyjna: 140702\_2 Głowaczów,  
obręb: 0009 – Głowaczów, ark. 1, dz. ew. nr: 628/2; 629/5; 629/8.  
**kategoria obiektu XXVI.**

### **CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNO-SANITARNA**

**Egz. nr 1**

**INWESTOR:** GMINA GŁOWACZÓW  
ul. Rynek 35  
26-903 Głowaczów

**PROJEKTOWAŁ:** mgr inż. Krystyna Fejfer  
Upr. Nr GP-III-7342/160/92  
Nr ew. MAZ./IS/3823/02

**SPRAWDZIŁ:** mgr inż. Wojciech Fejfer  
Upr. Nr GP-III-7342/9/93  
Nr ew. MAZ./IS/0146/15

Radom, maj 2021 r.

# **SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU:**

## **I. Strona tytułowa**

## **II. Spis zawartości projektu**

## **III. Oświadczenia projektantów**

## **IV. Uprawnienia projektantów**

## **V. Załączniki:**

1. Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego wydana przez Wójta Gminy Głowaczów
2. Badania wody surowej ze studni nr 1 i nr 2
3. Pozwolenie wodnoprawne

## **VI. Opis techniczny:**

## **VII. Szczegółowy opis obudowy studni**

## **VIII. Szczegółowy opis zbiornika wyrównawczego**

## **IX. Część rysunkowa:**

1. Orientacja ..... rys. nr 1
2. Plan zagospodarowania terenu.....rys. nr 2
3. Urządzenia technologiczne – rzut i przekrój.....rys. nr 3
4. Schemat technologiczny.....rys. nr 4
5. Rzut parteru - instalacje technologiczne, wod. – kan. i wentylacji.....rys. nr 5
6. Schemat przyłączy technologicznych.....rys. nr 6
7. Profil przyłącza ks.....rys. nr 7
8. Profil przyłącza kd wód popłucznych.....rys. nr 8
9. Profil przyłącza kd przelewowego i spustowego.....rys. nr 9
10. Zbiornik retencyjny wody  $V = 100 \text{ m}^3$ .....rys. nr 10
11. Studnia DN 1000 dla przepustnicy.....rys. nr 11
12. Studzienka DN 400 PP.....rys. nr 12
13. Schemat bloków oporowych.....rys. nr 13
14. Profil pionowy wykopu i zasypki.....rys. nr 14

## OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 20, ust. 3, pkt 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. 2020 r. poz. 1333) oświadczam, że **„Projekt budowlano-wykonawczy modernizacji stacji uzdatniania wody wraz z zespołem urządzeń infrastruktury technicznej na terenie istniejącego ujęcia wody w miejscowości Głowaczów, gmina Głowaczów, jednostka ewidencyjna: 140702\_2 Głowaczów, obręb: 0009 – Głowaczów, ark. 1, dz. ew. nr: 628/2; 629/5; 629/8”** został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej. Projekt budowlany jest kompletny z punktu widzenia celu, jakiemu ma służyć.

Radom, dnia 17.05.2021 r.

SPRAWDZIŁ:

PROJEKTOWAŁ:

# OPIS TECHNICZNY

## 1.Podstawa opracowania.

Podstawę niniejszego projektu stanowi Umowa z Gminą Głowaczów.

## 2.Materiały do opracowania projektu.

- Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego wydana przez Wójta Gminy Głowaczów.
- Dokumentacja geotechniczna.
- Ustalenia z Urzędem Gminy Głowaczów i ZGK w Głowaczowie.
- Wizja lokalna w terenie.
- Wytyczne techniczne, normy i literatura fachowa.
- Technologia uzdatniania i dobór urządzeń – firma **Instalcompact** Tarnowo Podgórne.
- Badania fizyko-chemiczne wody surowej ze studni.

## 3.Opis stanu istniejącego.

W skład istniejącej stacji uzdatniania wody w miejscowości Głowaczów wchodzi następujące obiekty:

- studnia zasadnicza nr 1;
- studnia awaryjna nr 2;
- zbiornik wyrównawczy o pojemności  $V = 50 \text{ m}^3$ ;
- budynek SUW z urządzeniami technologicznymi;
- odstojnik wód popłucznych;
- studnia neutralizacyjna (z chlorowni).

### **3.1.Ujęcie wody.**

Ujęcie wody stanowią dwie studnie głębinowe: nr 1 – zasadnicza i nr 2 – awaryjna.

**Studnia głębinowa nr 1** została odwiercona i włączona do eksploatacji w 1995 r.

Wydajność eksploatacyjna studni została zatwierdzona w wysokości:

$$Q_e = 36,4 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Obudowa studni wykonana jest z kręgów żelbetowych  $\phi$  1600 mm, głębokość obudowy wynosi 2,40 m. Dno obudowy jest wybetonowane, szacht przykryty płytą żelbetową  $\phi$  2 000 mm wyposażoną w jeden właz żeliwny o wym. 600 x 600 mm z wywiewką.

W studni na głębokości 25 m p.p.t. zapuszczona jest pompa głębinowa typ GC.2.03.

W obudowie studni na przewodzie tłocznym zamontowany jest wodomierz, zawór zwrotny i odcinający.

Stan techniczny studni **nie jest dobry**, obudowa jest nieszczelna i dostaje się do niej woda.

W związku z powyższym projektuje się **wymianę obudowy studni**.

**Studnia głębinowa nr 2** została odwiercona w 2011 roku i włączona do eksploatacji w 2014 r.

Wydajność eksploatacyjna studni została zatwierdzona w wysokości

$$Q_e = 35,0 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Studni ma wykonaną obudowę typu Lange z wyposażeniem.

W studni na głębokości 29,0 m p.p.t. zapuszczona jest pompa głębinowa typ GC.2.03.

W obudowie studni na przewodzie tłocznym zamontowany jest wodomierz, zawór zwrotny i odcinający.

Woda surowa ze studni istniejących nie spełnia warunków określonych w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 07.12.2017 r. w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do

spożycia przez ludzi (Dz.U. z 2017 r. poz. 2294) ze względu na ponadnormatywną zawartość żelaza, manganu i jonu amonowego.

Woda wymaga uzdatniania (zał. nr 1, 2).

Gmina Głowaczów ma ważne **do dnia 16.07.2034 r.** pozwolenie wodnoprawne na pobór wód podziemnych z dnia 16.07.2014 r. znak RIŚ.6341.30.2014 r. w ilości:

$$Q_{\max r} = 318\,864 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{śr d}} = 873,6 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\max h} = 36,4 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Po modernizacji stacji wielkości poboru wody nie zostaną przekroczone.

### **3.2.Zbiorniki wyrównawcze.**

Do retencjonowania wody uzdatnionej służy zbiornik retencyjny żelbetowy o pojemności

$V = 50 \text{ m}^3$ . Pojemność istniejącego zbiornika jest niewystarczająca.

### **3.3.Budynek stacji uzdatniania wody z urządzeniami technologicznymi.**

Istniejące wyposażenie stacji:

- mieszacze wodno-powietrzne ciśnieniowe – 3 szt.
- filtry ciśnieniowe – 3 szt.
- pompy  $\Pi^0$  - 3 szt.
- pompa do płukania filtrów – 2 szt.
- zbiorniki hydroforowe – 2 szt.
- agregat sprężarkowy - 2 szt.
- chlorator
- wodomierz.

### **3.4.Istniejąca technologia uzdatniania wody.**

Woda surowa ze studni dostarczana jest pompami głębinowymi do budynku stacji uzdatniania wody. W stacji kierowana jest do mieszaczy wodno-powietrznych, gdzie następuje napowietrzanie wody a następnie na złożach filtrów ciśnieniowych przebiega wytrącanie i zatrzymanie związków

żelaza i manganu. Po uzdatnieniu woda przepływa do zbiornika wyrównawczego. Ze zbiornika wyrównawczego pompy II<sup>0</sup> tłoczą wodę poprzez hydrofory do sieci wodociągowej.

#### **4.Zakres projektowanej modernizacji stacji uzdatniania wody.**

Projekt modernizacji stacji uzdatniania wody obejmuje:

- remont budynku stacji uzdatniania wody (wg projektu architektonicznego i konstrukcyjnego);
- wymiana urządzeń technologicznych;
- wymiana obudowy studni nr 1 z armaturą i pompą głębinową;
- wymiana pompy głębinowej w studni nr 2
- budowę odstoju wód popłucznych;
- budowa zbiorników wyrównawczych o pojemności  $2 \times V = 100 \text{ m}^3$ .
- wymiana ogrodzenia z bramami;
- budowa przyłączy dla potrzeb technologicznych: wodociągowych, kanalizacji spustowej i sanitarnej oraz elektrycznych;
- utwardzenie placu.

**Wskazanie typów projektowanych urządzeń, znaków towarowych i nazw producenckich w dokumentacji projektowej i kosztorysowej ma na celu określenie parametrów spełniających założenia techniczne projektu.**

**Oferta wykonawcy może być oparta o projektowane typy lub typy równoważne pod względem parametrów technicznych dopuszczone do stosowania w budownictwie.**

#### **5.Zapotrzebowanie wody oraz wymagane ciśnienie wody w sieci.**

Zużycie wody w 2020 r. wynosiło: **65 493 m<sup>3</sup>**, a w rozbiciu na kwartały przedstawiało się następująco:

I kw. - 12 480 m<sup>3</sup>

II kw. - 21 171 m<sup>3</sup>

III kw. – 18 532 m<sup>3</sup>

IV kw. – 13 310 m<sup>3</sup>

Bilans zużycia wody przedstawia się następująco:

- średniodobowa ilość wody  $Q_{\text{śrd}} = 65\,493/365 = 179,4 \text{ m}^3/\text{d}$ ;

- maksymalna dobowa ilość wody  $Q_{\text{maxd}} = 179,4 \times 1,5 = 269,1 \text{ m}^3/\text{d}$ ;

- maksymalna godzinowa ilość wody  $Q_{\text{maxh}} = 269,1 \times 2,5 / 16 = \mathbf{42,0 \text{ m}^3/\text{h}}$ .

Wymagane przez Inwestora parametry pracy projektowanej stacji uzdatniania wody przedstawiają się następująco:

$$Q_{\text{maxh}} = 60 \text{ m}^3/\text{h}$$

**H = 45 m** słupa wody.

**Wskazanie typów projektowanych urządzeń, znaków towarowych i nazw producenckich**

**w dokumentacji projektowej i kosztorysowej ma na celu określenie parametrów spełniających założenia techniczne projektu.**

**Oferta wykonawcy może być oparta o projektowane typy lub typy równoważne pod względem parametrów technicznych dopuszczone do stosowania w budownictwie.**

## **6. Dobór pompy głębinowej.**

### **Studnia nr 1:**

$$Q=18 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H=40,15 \text{ m}$$



przy założeniach:

- |   |              |
|---|--------------|
| 1. Statyczny poziom wody w studni:                                  | = 3 m        |
| 2. Depresja   | = 9 m        |
| 3. Straty hydrauliczne  | = 16 m       |
| 4. Geometr. wysokość od poziomu terenu studni do wylotu w zbiorniku | = 7,15 m     |
| 5. Ciśnienie wypływu  | = <u>5 m</u> |
|   | 40,15 m      |

Dobrano pompę typ **GC.2.02 P = 4,2 kW**

### **Studnia nr 2:**

Wymiana pompy głębinowej w studni na pompę **GC.2.02 P = 4,2 kW**

## **7. Projektowana technologia**

Uzdatnianie wody oparto na technologii przedstawionej przez firmę **Instalcompact** z siedzibą w Tarnowie Podgórnym.

### **PODSTAWY TEORETYCZE**

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 w procesie filtrowania wody.

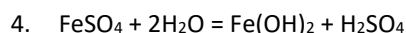
O skuteczności tych procesów decyduje wiele czynników, takich jak: odczyn wody, postać w jakiej występuje żelazo i mangan, zawartość wolnego dwutlenku węgla i tlenu rozpuszczonego w wodzie, obecność związków organicznych, potencjał redox wody oraz jej skład chemiczny.

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

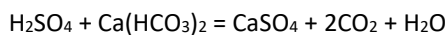
1.  $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2\text{CO}_3$  (hydroliza)
2.  $2\text{H}_2\text{CO}_3 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2$
3.  $2\text{Fe}(\text{OH})_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3$  (utlenianie)

Powstający wodorotlenek żelazowy ulega flokulacji, w wyniku której powstaje zawiesina łatwa do usunięcia na filtrze. Do właściwego przebiegu reakcji (3) konieczna jest dostateczna ilość tlenu rozpuszczonego w wodzie. Ponieważ wody podziemne zwykle zawierają bardzo małe ilości tlenu, dlatego konieczne jest ich napowietrzanie. Dodatkową zaletą napowietrzania jest usuwanie z wody wolnego CO<sub>2</sub>, przez co ułatwia i przyspiesza się przebieg reakcji (1).

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

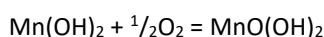
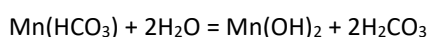


Aby proces wydzielenia wodorotlenku żelazawego nie został zahamowany powstający w reakcji (4) kwas siarkowy musi zostać związany. Przy dostatecznie wysokiej zasadowości wody proces ten zachodzi samorzutnie.



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

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



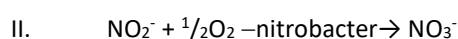
Gdy złożo filtracyjne pokryte jest MnO(OH)<sub>2</sub>, wówczas dobre efekty odmanganiania uzyskuje się już przy pH 6,8 i wyższym.

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

**Usuwanie jonu amonowego** - Obecność azotu amonowego w wodzie poważnie komplikuje układ jej oczyszczania. Może on być prowadzony przez: odpędzenie amoniaku powietrzem, zastosowanie wymiany jonowej, utlenianie chemiczne (chlorem, ozonem). Stosowane tradycyjne napowietrzanie i filtracja wód podziemnych obniżają stężenie azotu amonowego o około 10 – 30%. Utlenianie chemiczne stwarza niebezpieczeństwo powstawania chlorowanych związków, głównie organicznych (chloroaminy) oraz potrzebę dechloracji. Wymagana jest duża dawka chloru (do punktu przełamania), która wynosi teoretycznie 7,6 : 1. Dla właściwego przebiegu procesu wymagane jest zapewnienie nie tylko optymalnej dawki chloru, ale i wartości pH = około 7,5, właściwej intensywności mieszania i czasu kontaktu. Podwyższenie odczynu można uzyskać poprzez dawkowanie ługu sodowego lub zastosowania złoża dolomitowego w procesie filtracji.

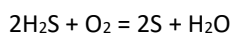
Najbezpieczniejszą i skuteczną formą pozbycia się azotu amonowego z wody jest zastosowanie wymiany jonowej na złożach zawierających minerał naturalny (K, Na,  $\frac{1}{2}\text{Ca}$ )<sub>2</sub> Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> \* 10SiO<sub>2</sub> \* 8H<sub>2</sub>O. Żelazo i mangan będą zakłócać proces uwalniania amoniaku, w związku z tym należy wcześniej wodę pozbawić żelaza i manganu.

Inną metodą jest biologiczna nityfikacja azotu amonowego realizowana na złożach węgla aktywnego lub piaskowego. Badania przebiegu i skuteczności tej metody wykazały, że utlenianie NH<sub>4</sub><sup>+</sup> do NO<sub>3</sub><sup>-</sup> jest możliwe po wpracowaniu złoża węglowego trwającego od 20 do 60 dni przy obecności tlenu w ilości około 5mg O<sub>2</sub> na 1 mg NH<sub>4</sub><sup>+</sup>. Ilość tlenu jest sumą stechiometrycznego zapotrzebowania na tlen w następujących po sobie fazach nityfikacji:

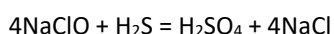


**Ze względu na charakter procesu nityfikacji wymagany jest odpowiedni okres do wpracowania bakterii nityfikacyjnych. Okres ten może wynieść nawet kilka miesięcy i zależy głównie od: ilości tlenu w wodzie, czasu pracy SUW w ciągu doby, prędkości filtracji, temperatury, pH wody.**

Obecność w wodzie siarkowodoru utrudnia procesy utleniania w związku z tym należy uwolnić go z wody. Siarkowódor występuje głównie w formie gazowej i uwolnić go można poprzez intensywne napowietrzanie (dostarczenie tlenu z powietrza) przy odpowiednim czasie kontaktu wg reakcji:



Wytrącona wolna siarka łatwo zatrzymuje się na złożu w trakcie filtracji. Można również związać siarkowodor w reakcji chemicznej dawkując do wody utleniacz w postaci podchlorynu sodu:



Metoda ta powoduje obniżenie odczynu wody co nie jest bez znaczenia na odmanganianie. Najkorzystniej jest stosować intensywne napowietrzanie i odpowiedni czas kontaktu i odgazowanie.

## DOBÓR URZĄDZEŃ I OBLICZENIA

Doboru urządzeń dokonano na podstawie badań wody surowej. Zakłada się iż pozostałe nie zbadane wskaźniki mieszczą się w granicach dopuszczalnych dla wody pitnej.

Studnia nr 1.

Sprawozdanie z badań z dnia 23.01.2020

Lp.	Parametr		Norma / metoda	Wynik	Najwyższa dopuszczalna wartość *	J.m.	Stwierdzenie zgodności wyniku z wymaganiem
1.	Mętność	A	PN-EN ISO 7027-1:2016-09	48	akceptowalna Zalecany zakres wartości do 1,0	NTU	--
2.	pH w temperaturze	A	PN-EN ISO 10523:2012	7,5	6,5 – 9,5	pH °C	--
				21,7	---		
3.	Twardość (CaCO <sub>3</sub> )	A	PN-ISO 6059:1999	221,5	60-500	mg/l	--
4.	Utlenialność	A	PN-EN ISO 8467:2001	2,1	5	mg/l	--
5.	Amonowy jon	A	PN-C-04576-4/1994	0,64	0,50	mg/l	--
6.	Azotyny	A	PN-EN 26777: 1999	< 0,016 <sup>2)</sup>	0,50	mg/l	--
7.	Azotany	A	PN-82/C-04576.08**	0,14	50	mg/l	--
8.	Chlorki	A	PN-ISO 9297:1994	< 6,0 <sup>2)</sup>	250	mg/l	--
9.	Przewodność elektryczna właściwa w 25°C <sup>1)</sup> w temperaturze	A	PN-EN 27888:1999	418	2500	μS/cm	--
				16,3	---	°C	

10.	Żelazo	N	PB/AS/5.4/03 wyd.3 z dn.15.02.2013	6110	200	μg/l	--
11.	Mangan	A	PB/AS/5.4/03 wyd.3 z dn.15.02.2013	271	50	μg/l	--

Studnia nr 2.

Sprawozdanie z badań z dnia 23.01.2020

Lp.	Parametr		Norma / metoda	Wynik	Najwyższa dopuszczalna wartość *	J.m.	Stwierdzenie zgodności wyniku z wymaganiami
1.	Mętność	A	PN-EN ISO 7027-1:2016-09	7,6	akceptowalna Zalecany zakres wartości do 1,0	NTU	--
2.	pH w temperaturze	A	PN-EN ISO 10523:2012	7,2	6,5 – 9,5	pH	--
				21,2	---	°C	
3.	Twardość (CaCO <sub>3</sub> )	A	PN-ISO 6059:1999	209,3	60-500	mg/l	--
4.	Utlenialność	A	PN-EN ISO 8467:2001	2,3	5	mg/l	--
5.	Amonowy jon	A	PN-C-04576-4/1994	0,75	0,50	mg/l	--
6.	Azotyny	A	PN-EN 26777: 1999	< 0,016 <sup>2)</sup>	0,50	mg/l	--
7.	Azotany	A	PN-82/C-04576.08**	0,10	50	mg/l	--
8.	Chlorki	A	PN-ISO 9297:1994	< 6,0 <sup>2)</sup>	250	mg/l	--
9.	Przewodność elektryczna właściwa w 25°C <sup>1)</sup> w temperaturze	A	PN-EN 27888:1999	407	2500	µS/cm	--
				15,9	---	°C	
10.	Żelazo	N	PB/AS/5.4/03 wyd.3 z dn.15.02.2013	5110	200	µg/l	--
11.	Mangan	A	PB/AS/5.4/03 wyd.3 z dn.15.02.2013	298	50	µg/l	--

Mając na uwadze powyższe przyjęto następujący układ uzdatniania wody:

- pompownia I stopnia – woda z ujęć podziemnych podawana na układ technologiczny przy pomocy dwóch pomp głębinowych
- aeracja jednostopniowa – napowietrzanie wody będzie odbywać się w aeratorze ciśnieniowym o czasie przetrzymania minimum 180 sekund, ilości powietrza 10% ilości wody; Przed aeratorem projektuje się mieszacz statyczny oraz **przed drugim stopniem filtracji.**
- Filtracja dwustopniowa – przewiduje się jeden stopień uzdatniania na złożach krawcowo katalitycznych, proces będzie odbywać się w filtrach ciśnieniowych z prędkością filtracji  $v_f < 10,0$  m/h;
- retencja wody w 2 zbiornikach retencyjnych
- pompownia II stopnia – dystrybucja wody do sieci poprzez zestaw hydroforowy;
- wzruszanie złoża w filtrach – regeneracja powietrzem za pomocą dmuchawy dostarczającej powietrze do wzruszenia złoża w filtrach.,
- płukanie złoża w filtrach - dystrybucja czystej wody za pomocą pompy płucznej do płukania filtrów;
- dezynfekcja podstawowa lampy UV i awaryjnie chloratora.

#### Pompy głębinowe – wytyczne do projektowania

Układ technologiczny należy dobrać na wydajność dobową maksymalną z uwzględnieniem około 18-20 h pracy SUW na dobę.

Pompy głębinowe należy wyposażyć w przetwornice częstotliwości

Szczegółowy algorytm pracy studni powinien zapewnić:

- równomierne zużywanie się pomp,
- 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

Pompy głębinowe powinny posiadać ciśnienie pracy uwzględniające następujące parametry:

- poziom statyczny zwierciadła wody w studni,
- poziom depresji,
- ewentualną różnicę rzędnych poziomu studni i dna zbiornika retencyjnego,
- straty na armaturze w studni,
- straty liniowe na odcinku Studnia – Budynek SUW,
- straty na technologii uzdatniania,
- wysokość zbiornika retencyjnego (maksymalny poziom wody w zbiorniku),
- ciśnienie wypływu w zbiorniku retencyjnym.

Zabezpieczenie pomp głębinowych przed suchobiegiem

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

### Parametry doboru:

$$Q_{suw} = 18 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{zh} = 60 \text{ m}^3/\text{h}, H_z = 45,0 \text{ m H}_2\text{O}$$

### Zestaw aeracji

Dane	$Q = 18 \text{ m}^3/\text{h}$ – Wydajność SUW - natężenie przepływu wody $t_{zai} > 180 \text{ s}$ – założony czas kontaktu
Obliczenie wymaganej objętości mieszania	$V = Q \cdot t = 18/3600 \cdot 180 = 0,9 \text{ m}^3$
Dla aeracji przyjęto zestaw aeracji AIC1000 o średnicy $D_n = 1000 \text{ mm}$ i objętości mieszania $V = 1,7 \text{ m}^3$ przed aeratorem należy zamontować mieszacz statyczny.	
Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie	Około 340s

### Sprężarki

Dane	$Q = 18 \text{ m}^3/\text{h}$ - natężenie przepływu wody Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do aeratora wynosi 10% natężenia przepływu wody
Obliczenie wymaganej objętości powietrza	$10\% \cdot 18 = 1,8 \text{ m}^3/\text{h}$
Dobrano dwie sprężarki tłokowe bezolejowe ze zbiornikiem 250l z funkcją automatycznego restartu. Jedna ze sprężarek rezerwowa, praca naprzemienna. Parametry: $Q_1 = 15,0 \text{ m}^3/\text{h}$ $p = 0,8 \text{ MPa}$ $P = 2,4 \text{ kW}$ W celu sterowania pracą naprzemienną sprężarek w rozdzielni pneumatycznej zaprojektowano dwa elektrozawory.	

### Filtry - odżelazianie i odmanganianie

Dane	$Q = 18\text{m}^3/\text{h}$ - natężenie przepływu wody $v_f < 10\text{ m/h}$ - zalecana prędkość filtracji
Obliczenie wymaganej powierzchni filtracji	$F = 18/10 = 1,8\text{ m}^2$
Dwa stopnie filtracji w układzie 2+2 Dobrano po 2 kompaktowe zestawy filtracyjne firmy Instalcompact FIC104/5125 Parametry (1zestaw): $\varnothing = 1,4\text{m}$ , $H_{\text{walczaka}} = 1,8\text{m}$ , $A = 1,538\text{ m}^2$	
Całkowita powierzchnia filtracji	$F_f = 2 * 1,538 = 3,08\text{m}^2$
Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie	5,85 m/h
Obliczeniowa wysokość strefy odżelaziania L	Założenia: udział Fe+2 = 75%, $v_f = 5,82\text{ m/h}$ , $T = 10^\circ\text{C}$ , $d_m = 1,1\text{ mm}$ L = około 140 cm

### Regeneracja filtra

Przyjęto system regeneracji filtra powietrzno – wodny.

Proces regeneracji filtra odbywać się będzie w następujących etapach:

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

II - etap – płukanie powietrzem – 3-5 min

III - etap – płukanie wodą – 5-10 min

IV – etap – stabilizacja złoża wodą surową

Dokładne czasy technologiczne ustalone zostaną przy rozruchu

### Dmuchawa – I etap

Dane	$q = 20\text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ – założona intensywność płukania $A = 1,54\text{ m}^2$ – powierzchnia 1 filtra
Obliczenie wydajności dmuchawy	$Q = A \cdot q = 1,54 \cdot 20 \cdot 3,6 = 111\text{ m}^3/\text{h}$
Dobrano zestaw dmuchawy produkcji np. Instalcompact: Dmuchawa: Ekosin K07R MD Parametry: $P = 4\text{ kW}$ $H = 4,5\text{ m}$ $Q = 115\text{ m}^3/\text{h}$	

### Zestaw pompy płucznej – II etap

Dane	$q = 14\text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ = założona intensywność płukania $A = 1,54\text{ m}^2$ – powierzchnia 1 filtra
Obliczenie wydajności pompy płucznej	$Q = A \cdot q = 1,54 \cdot 14 \cdot 3,6 = 78\text{ m}^3/\text{h}$
Dobrano zestaw pompy płucznej TP-IC 100-130/4 Parametry pojedynczej pompy: $Q_{\text{pt.}} = 78\text{ m}^3/\text{h}$ $H_{\text{pt.}} = 12\text{ mH}_2\text{O}$ $P = 4\text{ kW}$	

### Odstożnik popłuczyn

Ilość wody potrzebna do płukania filtrów wodą	$V_{pt} = Q_{pt} \cdot t_{ptw} = (78/60) \cdot 7 = 9,1 \text{ m}^3$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>Q_{pt}</math> – wydajność pompy płucznej</li> <li>• <math>t_{pt.w}</math> - czas płukania 7 min</li> </ul>
Ilość wody spuszczonej z nad złoża	$V_{1f} = 0,1 \text{ m} \cdot \text{powierzchnia filtra} + V_{denicy} = 0,51 \text{ m}^3$
Ilość wody ze stabilizacji	$V_{stab} = Q_{suw} \cdot t_{pt.w} = (4,5/60) \cdot 2 = 0,15 \text{ m}^3$ <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>Q_{suw} / \text{ilość filtrów} = 18/4 = 4,5 \text{ m}^3/\text{h}</math></li> <li>• <math>Q_{suw}</math> – wydajność zestawu / ilość filtrów</li> <li>• <math>t_{pt.w}</math> - czas płukania</li> </ul>
Objętość popłuczyn z płukania jednego filtra	$V_{odst} = V_{pt} + V_{1f} + V_{stab} = \text{około } 10 \text{ m}^3$
<p>Każdy filtr odżelaziacz powinien być wyplukany co 2 dni.                  Każdy filtr odmanganiacz powinien być wyplukany co 6 dni.                  Projektuję się osadnik który pomieści popłuczyny z dwóch filtrów jednocześnie o objętość czynnej 30m3.                  Część osadowa minimum 50cm wysokości.</p>	

### Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia

Dane	Wydajność bytowa $Q_{maxh} = 60,0 \text{ m}^3/\text{h}$ Wysokość podnoszenia $H = 45,0 \text{ m}$
Dobrano zestaw hydroforowy energooszczędny ZH ICR/W 4.15.5, 4kW Zestaw składał się będzie z 3+1 pomp głównych. <b>Przetwornice dla każdej pompy umieszczone w szafie zestawu hydroforowego</b>	

### Dozownik podchlorynu sodu

Dane	$Q = 60 \text{ m}^3/\text{h}$ – natężenie przepływu wody; $C = 150 \text{ g/l}$ – stężenie podchlorynu sodu 15% $Q = 0,6 \text{ g/m}^3$ – zakładana dawka chloru. Faktyczną wartość należy potwierdzić w toku prac rozruchowych SUW
Ilość podchlorynu jaka odpowiada zakładanej dawce chloru: $0,6\text{g/m}^3 : 150\text{g/l} = 0,004\text{l} = 4,0 \text{ ml podchlorynu} / \text{m}^3$ Ilość podchlorynu dawkowana na wydajność ZH: $4,0\text{ml/m}^3 \cdot 26 \text{ m}^3/\text{h} = 104 \text{ ml/h}$ – wymagana wydajność pompki chloratora Zakłada się dozowanie podchlorynu, jako dezynfekcja awaryjna, wariantowo w 2 miejsca: - wyjście z filtrów na zbiornik retencyjny - do wody podawanej do sieci wodociągowej – impulsy z przepływomierza na sieć	

## Lampa UV

Dane	<p><math>Q = 60,0 \text{ m}^3/\text{h}</math> – natężenie przepływu wody;</p> <p>T = transmitancja 90-95%</p> <p>Dawka promieniowania = <math>400 \text{ J}/\text{m}^2</math></p>												
<p>Na rurociągu tłocznym na sieć wodociągowo projektuje się Lampę UV</p> <p>Parametry:</p> <table> <tr> <td>Wydajność przepływu <math>Q = 60 \text{ m}^3/\text{h}</math></td> <td>2 promienniki 300W</td> </tr> <tr> <td>Transmitancja 95%</td> <td>Przyłącza DN 80</td> </tr> <tr> <td>Dawka promieniowania <math>400 \text{ J}/\text{m}^2</math></td> <td>Materiał reaktora stal 316</td> </tr> <tr> <td>Lampa niskociśnieniowa</td> <td>Żywotność promienników 16 000 h</td> </tr> <tr> <td>Promienniki amalgamatowe</td> <td>Reaktor w formie litery L</td> </tr> <tr> <td>Zasilanie -230 V</td> <td>Moc urządzenia 600 W</td> </tr> </table> <p>Dobór lampy należy zweryfikować po badaniu rzeczywistej transmisji wody uzdatnionej.</p>		Wydajność przepływu $Q = 60 \text{ m}^3/\text{h}$	2 promienniki 300W	Transmitancja 95%	Przyłącza DN 80	Dawka promieniowania $400 \text{ J}/\text{m}^2$	Materiał reaktora stal 316	Lampa niskociśnieniowa	Żywotność promienników 16 000 h	Promienniki amalgamatowe	Reaktor w formie litery L	Zasilanie -230 V	Moc urządzenia 600 W
Wydajność przepływu $Q = 60 \text{ m}^3/\text{h}$	2 promienniki 300W												
Transmitancja 95%	Przyłącza DN 80												
Dawka promieniowania $400 \text{ J}/\text{m}^2$	Materiał reaktora stal 316												
Lampa niskociśnieniowa	Żywotność promienników 16 000 h												
Promienniki amalgamatowe	Reaktor w formie litery L												
Zasilanie -230 V	Moc urządzenia 600 W												

## Osuszacz powietrza

<p>2 osuszacze powietrza</p> <p>Parametry:</p> <p>Wydajność wentylatora <math>Q = 800 \text{ m}^3/\text{h}</math></p> <p>Maksymalny pobór mocy <math>P = 0,85 \text{ kW}</math></p> <p>Wydajność osuszania – 50l/dobę</p> <p>Zasilanie -230 V</p>
---

## 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	18	65	76.1	1,23
Rurociąg wody napowietrzonej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych	18	65	76.1	1,23
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawów filtracyjnych do wyjścia ze stacji.	18	65	60,3	1,23
Rurociąg wody uzdatnionej od wyjścia rurociągu ze zbiornika retencyjnego do zestawu pomp II stopnia	60	150	168.3	0,79
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu pomp II stopnia do wyjścia z SUW	60	125	139.7	1,15
Rurociąg wody płucznej	78	125	139.7	1,5

## OPIS URZĄDZEŃ

### Zestaw aeracji

Aerator DN 1000, z specjalną blachą ochronną umożliwiającą prawidłowe odpowietrzanie. (Ciśnienie dopuszczalne PS = 6 bar oraz temperatura dopuszczalna TS=50°; wykonanie **stal nierdzewna**).



- Na rurociągu doprowadzającym wodę surową do aeratora projektuje się mieszacz statyczny rurowy. System oparty jest o rurowy mieszacz, o średnicy około DN 65-80 o długości około 1 m ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301). Mieszacz wyposażony w statyczne turbiny umożliwiające dokładne wstępne wymieszanie wody z powietrzem. **Drugi mieszacz statyczny projektuje się przed drugim stopniem filtracji, do którego zostanie doprowadzone powietrze.**
- wysokość płaszcza 1800 mm. Całkowita wysokość aeratora z odpowietrznikiem około 3500 mm
- złoże z pierścieni wypełniających,
- przepustnice Sylax korpus GG25, dysk ze stali nierdzewnej z dźwignią ręczną,
- orurowanie ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
- odpowietrznik automatyczny Mankenberg G 1 " ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
- manometr
- zawór czerpalny do poboru próbek
- konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
- kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
- zawór odcinający, zawór zwrotny, manometr, kraniki do poboru próbek wody.
- wąż RANGO z odpowietrznika do skrzyni pomiarowej

Zestaw aeracji posiada atest na kompletne urządzenie

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

## **Sprężarki**

2 sprężarki tłokowe bezolejową z funkcją automatycznego restartu po zaniku napięcia. Zbiornik sprężarki 250.

### Konstrukcja

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

### Agregat Sprężarkowy

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

### Wyposażenie

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

## Rozdzielnia Pneumatyczna z automatyczną regulacją ilości powietrza

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

Rozdzielnia pneumatyczna jest sprzężona z układem sterowania pracą SUW znajdującym się w rozdzielni technologicznej, dzięki takiemu rozwiązaniu możliwe jest zdalne sterowanie ilością podawanego powietrza na aeratory lub (mieszacz/e wodno-powietrzne) oraz monitoring ilości powietrza dostarczanego do układu napowietrzania i monitoring ciśnienia zasilającego napędy pneumatyczne. Sterowanie ilością podawanego na aeratory powietrza odbywa 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 skład rozdzielni pneumatycznej wchodzi następujące elementy:

- Zawór odcinająco – napowietrzający
- Filtro – reduktor z automatycznym spustem kondensatu
- filtr powietrza
- przetwornik ciśnienia
- regulator ciśnienia
- filtr mgły olejowej – reduktor z automatycznym spustem kondensatu
- zawór elektromagnetyczny – 2x
- Układ automatycznego pomiaru ilości przepływającego powietrza sprzężony ze sterownikiem SUW wyposażony w przepływomierz masowy z regulatorem. Nie dopuszcza się zastosowania przepływomierza typu rotametr z pływakiem
- zawór zwrotny

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej umieszczone są w przeszklonej szafie.

Rozprowadzenie powietrza do zasilania siłowników za pomocą wężyków poliamidowych fi 8

Rozdzielnia pneumatyczna posiada atest PZH

Opis komponentów rozdzielni pneumatycznej

- zawór odcinająco-napowietrzający – umożliwi doprowadzenie sprężonego powietrza do zespołu przygotowania powietrza, oraz odcięcie zasilania z równoczesnym odpowietrzeniem układu. (otwarcie poprzez obrót z dopchnięciem pokrętki)

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

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

- filtr mgły olejowej – usuwa wodę, olej i cząstki stałe z powietrza do napowietrzania wody surowej.
- rotametr – umożliwia ustawienie i kontrolę strumienia powietrza do napowietrzania podczas procesu uzdatniania wody surowej. Rotametr jest przepływomierzem pływakowym przeznaczonym do pomiaru natężenia przepływu cieczy i gazów. Powietrze przepływając od dołu do góry kanału pomiarowego rotametr, podnosi ruchomy pływak. Wysokość uniesienia pływaka jest proporcjonalna do natężenia przepływu, które jest odczytywane na skali na rurze pomiarowej, a jego wartość wyznacza pływak
- Układ pomiaru ilości przepływającego powietrza (przepływomierz masowy do powietrza) sprzężony ze sterownikiem SUW.
- Automatyczny układ regulacji ilości przepływającego powietrza sprzężony ze sterownikiem SUW wykorzystujący proporcjonalny regulator przepływu z napędem elektrycznym.
- zawór zwrotny – uniemożliwia przedostanie się drobin wody z instalacji.

### Filtry odżelazienie i odmanganianie

Projektuje się dwa stopnie filtracji DN 1400 w układzie 2+2.

Kompletny zestaw filtracyjny składa się z następujących elementów:

- filtr DN 1400, (Ciśnienie dopuszczalne PS = 6bar oraz temperatura dopuszczalna TS=50°; wykonanie **stal nierdzewna**)
- płaszcz filtra 1800 mm. Całkowita wysokość filtra z odpowietrznikiem około 3300 mm
- złożo filtracyjne kwarcowe i katalityczne wg specyfikacji:

#### Granulacja złoża filtracyjnego na I stopniu (licząc od dołu):

Złożo kwarcowe – żwirki filtracyjne i złożo katalityczne

- złożo kwarcowe o granulacji 8-16 mm - objętość dennicy filtra
- złożo kwarcowe o granulacji 4-8 mm – 10 cm. - warstwa podkładowa
- złożo kwarcowe o granulacji 2-4 mm – 10 cm. - warstwa podkładowa
- złożo chalcedonitowe o granulacji 0,8-2,0 mm – 140 cm - właściwa warstwa filtracyjna

- wymagania odnośnie do żwirków filtracyjnych:

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

#### **Granulacja złoża filtracyjnego na II stopniu (licząc od dołu):**

Złożo kwarcowe – żwirki filtracyjne i złożo katalityczne

- złożo kwarcowe o granulacji 8-16 mm - objętość dennicy filtra
- złożo kwarcowe o granulacji 4-8 mm – 10 cm. - warstwa podkładowa
- złożo kwarcowe o granulacji 2-4 mm – 10 cm. - warstwa podkładowa
- złożo katalityczne Mangolic 83 o gran. 1-2,5 mm – 40 cm - warstwa katalityczna
- złożo chalcedonitowe o granulacji 0,8-2,0 mm – 100 cm - właściwa warstwa filtracyjna

- wymagania odnośnie do złoża katalitycznego:

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

- zawartość P max 0,14%
- zawartość Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> max 5%
- zawartość Pb max 0,008%
- zawartość H<sub>2</sub>O max 4%

- wymagania odnośnie do żwirków filtracyjnych:

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

- galeria filtra: przepustnice międzykołnierzowe korpus GGG40, dysk ze stali nierdzewnej z napędami pneumatycznymi Siłownik pneumatyczny SYLAX dwustronnego działania; zawór elektromagnetyczny typ 5/2 24VDC; dwa zawory tłumiące

- woda surowa DN 50
- woda popłuczna DN 125
- spust I filtratu DN 50
- płukanie powietrzem DN 50
- woda uzdatniona DN 50
- płukanie wodą DN 125

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

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

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

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

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

Nie dopuszcza się rusztów poziomowych (umieszczonych jeden nad drugim), które wymagają zmiany w wysokościach warstw zasypowych pośrednich, i przede wszystkim warstw katalitycznych oraz warstwy właściwej.

Nie dopuszcza się zmniejszenia ilości warstw katalitycznej oraz właściwej filtracyjnej ze względu na ekspansje złoża oraz założoną wysokość strefy odżelaziania dla usuwania żelaza Fe+3 oraz Fe+2

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

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

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

### **Technologia montażu zestawów technologicznych**

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

Na obiekt dostarczane jest kompletne urządzenie po pomyślnym przejściu kontroli jakości. Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1. Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla niniejszego rozwiązania) rozgałęzienia rur są wykonywane w technologii wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej a połączenia za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego. Takie rozwiązania są powszechnie stosowane w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających: dobrą ochronę lica i grani spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej, powtarzalność parametrów spawania, minimalną ilość niezgodności spawalniczych, potwierdzenie odpowiedniej jakości spoin przez wydruk parametrów spawania. Połączenia kołnierzowe zostaną wykonane poprzez łączenie kołnierza wywijanego z rurą przy pomocy spoiny doczołowej. Na kołnierzu wywijanym zostanie zamontowany kołnierz luźny. Takie rozwiązanie zapewni odpowiednią łatwość montażu i demontażu oraz ograniczy powstawanie naprężeń przenoszonych na instalację.

### **Regeneracja filtra**

#### **Dmuchawa**

Zestaw dmuchawy składa się z następujących elementów:

- Dmuchawy boczno kanałowej K07 R MD 4kW
- Zaworu bezpieczeństwa
- Łącznika amortyzacyjnego ZKB,
- Zaworu zwrotnego typ. 402,
- Przepustnicy odcinającej
- Zestaw dmuchawy posiada atest PZH na kompletne urządzenie.

- Orurowania – rur i kształtek ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881;
- Kołnierze i połączenia śrubowe - ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881;
- Konstrukcji wsporczej wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881.
- Zestaw dmuchawy posiada atest PZH na kompletne urządzenie

### **Zestaw pompy płucznej**

Zestaw pompy płucznej składa się z następujących elementów:

- Pompy płucznej
- Kolektora ssawnego ze stali kwasoodpornej
- Kolektora tłocznego ze stali kwasoodpornej
- Armatury zwrotnej i odcinającej na ssaniu i tłoczeniu
- Kołnierze luźne i połączenia śrubowe - ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881;
- Zestaw pompy płucznej posiada atest PZH na kompletne urządzenie

### UWAGA:

Zestaw pompy płucznej zamontowany będzie na wspólnej ramie z zestawem hydroforowym

### **Armatura pomiarowa i odcinająca**

#### **Przepływomierze**

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

Dostawa w ramach orurowania poza zestawami technologicznymi.

- |                                   |                       |
|-----------------------------------|-----------------------|
| - woda surowa zbiorczy rurociąg : | przepływomierz DN 65  |
| - woda uzdatniona na sieć         | przepływomierz DN125  |
| - woda płuczna:                   | przepływomierz DN 125 |
| - woda po filtrach                | przepływomierz DN 65  |

### **Dane techniczne przepływomierzy**

Czujnik przepływu

- owiercenie kołnierzy wg. en 1092-1, pn 16
- zakres prędkości: 0,1 do 10 m/s
- zakres przepływów: do 250 m<sup>3</sup>/h
- kołnierze i korpus -stal węglowa st 37.2 malowane dwuskładnikową farbą epoksydową
- wykładzina: NBR
- materiał elektrod pomiar. i uziemiających: hastelloy c276
- temperatura otoczenia: -40...+70°c
- temperatura medium: -10...+70°c
- wersja kompakt
- obudowa spawana, stopień ochrony: ip67 (ip68 z zestawem uszczelniającym)
- przyłącze elektryczne: dławik kablowy m20x1,5
- atest PZH

Przetwornik pomiarowy

- obudowa: poliamid, IP 67
- dokładność: 0,2% aktualnego przepływu ±1 mm/s
- sposób montażu: kompaktowy lub rozłączny
- wyświetlacz: 3 liniowy ciekłokrystaliczny

- funkcje: przepływ chwilowy, dwa liczniki, przepływ jedno/dwukierunkowy, komunikaty o błędach, detekcja pustej rury, sterowanie dozowaniem
- wyjście prądowe: 0/4-20 ma
- wyjście impulsowe/częstotliwość: 0-10 kHz
- wyjście przekaźnikowe: przekaźnik przelączny
- wejście binarne: 11-30 v dc
- komunikacja cyfrowa: modbus RTU
- temperatura pracy: -20 do +60°C
- napięcie zasilania: 230V
- oprogramowanie: j. polski

### **Przetworniki ciśnienia**

W celu kontroli ciśnienia na układzie technologicznym zaprojektowano przetworniki ciśnienia

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

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

Na rurociągach układu technologicznego zaprojektowano następującą armaturę odcinającą:

- Przepustnice odcinające z dźwignią ręczną

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

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

- zawory zwrotne typ 402

- Zespół zamykania: grzybkowy o krótkim przemieszczeniu wspomagany sprężyną
- Praca w dowolnym położeniu, małe straty ciśnienia, cicha praca, zwarta budowa
- Zawór nie generujący uderzeń hydraulicznych
- Temp. Pracy -10... +100 st.C
- Korpus: żeliwo szare epoksydowane



- Doskonała szczelność dzięki płaskiej uszczelce (EPDM)
  - Zawieradło (grzyb zaworu) DN80-400 żeliwo szare epoksydowane
  - Trzpień zaworu – brąz
- łączniki amortyzacyjne
- Mieszek wykonany z gumy syntetycznej,
  - wzmocnienie – oplot nylonowy,
  - stalowe pierścienie wzmacniające,
  - kołnierze ze stali nierdzewnej

### **Pompownia główna II stopnia – zestaw hydroforowy**

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

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

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

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

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

Zestaw hydroforowy posiada atest PZH nr HK/W/1189/01/2015. Urządzenie jest 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;
- 2004/108/WE – kompatybilność elektromagnetyczna.

### **Pompy**

- |   |   |
|---|---|
| – Typ pomp:                                       | – wielostopniowe, pionowe pompy                 |
| – Wał, wirniki, ściągi, płaszcz, głowica:<br>nane | elementy pompy stykające się z wodą są wykonane |
| – Uszczelnienie wału mechaniczne:                 | ze stali kwasoodpornej 1.4301<br>oring EPDM;    |
| – Ilość pomp:                                     | 4 szt - 3 szt. pomp głównych + 1 szt. rezerwa   |

- Moc znamionowa silnika: 4x4 kW
- Całkowita moc znamionowa silników: 16 kW
- Napięcie zasilania silników: 3~400 V /50 Hz;
- Znamionowa liczba obrotów: 2930 [1/min].

#### **Mechanika i zastosowana armatura**

- Armatura na ssaniu pomp głównych przepustnica międzykołnierzowa Sylax,PN10
- Armatura na tłoczeniu pomp głównych przepustnica międzykołnierzowa Sylax,PN10
- Zawory zwrotne pomp głównych kołnierzowy Socla typ 402, PN10;
- Kolektor ssawny średnicy DN 150, ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, PN10;
- Kolektor tłoczny średnicy : DN 125, ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, PN10;
- Zbiornik przeponowy: 2 szt, PN 10; 1 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”.  
D zgodnie z PN-EN ISO 5817;
- Klasa spoin: D zgodnie z PN-EN ISO 5817;
- Technologia wykonania spoin: metodą TIG, przy użyciu główicy 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**

Sterowanie za pomocą sterownika mikroprocesorowego **S7-1200, Siemens** z kolorowym panelem operatorskim **7”**, który za pośrednictwem sygnałów analogowych (4 - 20 mA) steruje wieloma przetwornicami częstotliwości.

**Sterownik układu pompowego powinien być wyposażony w funkcje zaawansowanego oszczędzania energii elektrycznej i redukcji strat wody oraz w tryb pracy pożarowej.**

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

#### **SZAFA ZASILAJĄCO - STEROWNICZA UKŁADU POMPOWEGO**

Szafa sterownicza w zależności od wielkości zamontowana na ramie zestawu, na osobnym wsporniku lub wolnostojąca wykonana z metalu, malowana proszkowo, posiada stopień ochrony nie mniejszy niż IP 54, wyposażona w:

- **sterownik S7-1200 z kolorowym panelem operatorskim 7", który za pośrednictwem sygnałów analogowych (4 - 20 mA) steruje wieloma przetwornicami częstotliwości** (sterowanie za pośrednictwem sygnałów analogowych jest uniwersalne i w przypadku awarii przetwornicy daje możliwość podpięcia dowolnego falownika)
- **przetwornice częstotliwości z możliwością jej ręcznego załączania z lokalnego panelu** (w wypadku awarii sterownika) – **4 szt.**,
- **modem GPRS/GSM**
- **analizator parametrów sieci** (pomiar pobieranej mocy, energii) z interfejsem Modbus RTU,
- **aparaturę zabezpieczająco-łączeniową: wyłącznik silnikowy** (zabezpieczenie zwarciowe i przeciążeniowe),
- **rozłącznik główny,**
- **kontrolę faz zasilania: spadek napięcia, asymetria, kolejność faz,**
- **kontrolę ciśnienia: przetwornik ciśnienia,**
- **kontrolę suchobiegu: za pomocą pływaka oraz wibracyjnego sygnalizatora poziomego cieczy umieszczonego w kolektorze ssawnym zestawu,**
- **sygnalizację zasilania, pracy pomp,**
- **ręczne załączenie pomp – przyciski podświetlane.**

#### PODSTAWOWE FUNKCJE STEROWNIKA

- sterownik posiada możliwość za **pośrednictwem sygnałów analogowych (4 - 20 mA) sterowania wieloma przetwornicami częstotliwości,**
- sterownik posiada możliwość dokonywania automatycznej regulacji ciśnienia na podstawie informacji otrzymywanych z przepływomierza i wcześniejszej parametryzacji charakterystyki sieci w funkcji  $H=f(Q)$ , **tzw. funkcja (Lokalna Korekta Ciśnienia),**
- sterownik posiada możliwość na podstawie informacji o ciśnieniu w czasie rzeczywistym panującym w zdalnych punktach pomiarowych optymalizacji ciśnienia generowanego przez zestaw pompowy, **tzw. Zdalna Korekta Ciśnienia,**
- sterownik posiada możliwość podłączenia jednej pompy o mniejszej wydajności (nocnej), **tzw. funkcja (Obsługa Pompy Nocnej),**
- sterownik posiada możliwość ochrony sieci przed uderzeniem hydraulicznym przy napełnianiu pustego rurociągu, **tzw. funkcję (Funkcja Ochrony Sieci),**

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

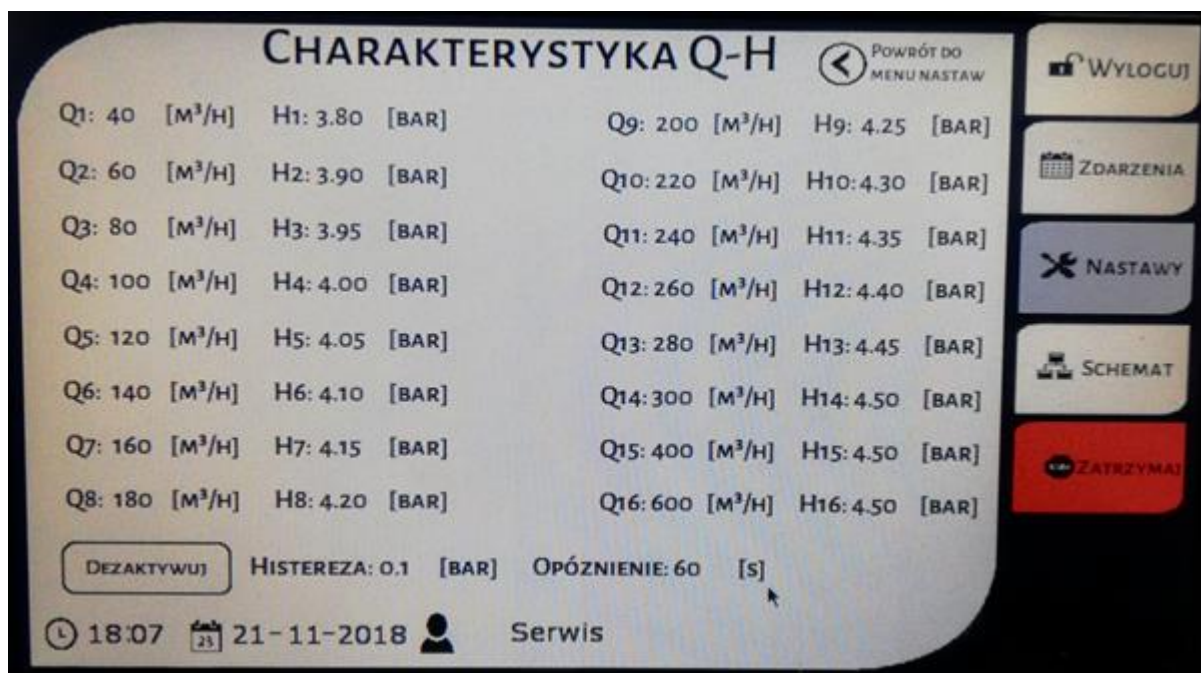
#### **SZCZEGÓŁOWY OPIS WYBRANYCH PODSTAWOWYCH FUNKCJI STEROWNIKA**

##### **LOKALNA KOREKTA CIŚNIENIA**

Funkcja LKC umożliwia dokonywanie automatycznej regulacji ciśnienia na podstawie informacji otrzymywanych z przepływomierza i wcześniejszej parametryzacji charakterystyki sieci w funkcji  $H=f(Q)$ .

**Zasada działania.**

Sterownik dzięki współpracy z przepływomierzem i lokalnym przetwornikiem ciśnienia utrzymuje zadane zmienne ciśnienie zależne od chwilowych przepływów, ograniczając dzięki temu zużycie energii i redukując ilości wody traconej w wyniku wycieków. Sterownik powinien posiadać możliwość zdefiniowania co najmniej **16** punktów  $H=f(Q)$ . Algorytm powinien **umożliwiać pracę ze zmiennym lub stałym ciśnieniem z możliwością wprowadzenia korekt przez operatora**. Pompy załączają/wyłączają się i utrzymują ciśnienie na podstawie ustawionych progów przepływu. Sterownik umożliwia operatorowi dokonywanie szybkich zmian zakresów przepływów i odpowiadających im ciśnień z poziomu panelu operatorskiego sterownika oraz zapewnia możliwość podłączenia zewnętrznego systemu wizualizacji SCADA i dokonywana tych czynności w sposób zdalny. Zmiana parametrów powinna odbywać się poprzez łatwą do obsługi i intuicyjną tabelę Q-H (rys. 1).



Rys. 1 Ilustracja przykładowego panelu nastaw dla funkcji LKC

W sterowniku dostępne są następujące nastawy:

- Aktywacja/Dezaktywacja **Lokalne Korekty Ciśnienia**
- Możliwość zdefiniowania 16 przedziałów wydajności –nastawa [m<sup>3</sup>/h]
- Możliwość zdefiniowania 16 wartości ciśnień odpowiadających poszczególnym przedziałom –nastawa [bar]
- Histereza –nastawa [bar]
- Opóźnienie dla zmiany przedziału – nastawa[s]

#### FUNKCJA OCHRONY SIECI

Zadaniem funkcji jest ochrona sieci przed uderzeniem hydraulicznym występującym przy napełnianiu pustego rurociągu, np. po zaniku zasilania i spadku ciśnienia.

#### Zasada działania.

Sterownik po zaniku zasilania i wykryciu spadku ciśnienia poniżej zadanego poziomu, uruchamia pompy z zadanym wcześniej opóźnieniem czasowym. W sterowniku dostępne są następujące nastawy:

- Aktywacja/Dezaktywacja **Funkcji Ochrony Sieci**
- Ciśnienie aktywacji –nastawa [bar]
- Opóźnienie dołączenia kolejnej pompy [s]

### **TRYB POŻAROWY**

Zadaniem funkcji jest umożliwienie pracy zestawu ze stałym zwiększonym ciśnieniem w czasie prowadzonej akcji gaśniczej. Operator po otrzymaniu informacji o zaistnieniu pożaru ma możliwość uruchomienia tego trybu za pomocą jednego przycisku.

#### **Zasada działania.**

- W trybie tym sterownik dezaktywuje energooszczędną regulację ciśnienia wg charakterystyki Q-H i przechodzi do pracy ze stałym podwyższonym ciśnieniem pożarowym. W trybie pożarowym ignorowane są również informacje ze zdalnych czujników pomiarowych **ZKC**. Tryb jest uruchamiany przez operatora z poziomu SCADA lub z poziomu panelu operatorskiego HMI.
- Aktywacja i dezaktywacja trybu pożarowego musi odbywać się w możliwie krótkim czasie za pomocą dwóch przycisków (**tryb energooszczędny i tryb pożarowy**), zlokalizowanych na głównym ekranie panelu operatorskiego,
- Operator posiada możliwość podwyższania i obniżania ciśnienia pożarowego.
- W trakcie akcji pożarowej zestaw pracuje ze zmniejszoną sprawnością energetyczną, zapewnia jednak dużo wyższe ciśnienie w punktach hydrantowych.

#### **Dozownik podchlorynu sodu**

W skład zestawu wchodzi:

- pompka DDc 6-10
- podstawka pod pompkę
- mieszadło typu ubijak
- zestaw czerpalny 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, składają się z następujących elementów:

**Głowica dozująca:** Opatentowana konstrukcja z minimalną wolną przestrzenią optymalnie dostosowaną do cieczy odgazowujących. Ze zintegrowanym zaworem odpowietrzającym do zalewania i odpowietrzania oraz przyłączem rurowym 4/6 mm lub 0,17" x 1/4".

**Zawory:** Zawory po stronie ssawnej i tłocznej z podwójnymi kulkami\* dla zmniejszenia wolnej przestrzeni - optymalizacja dla cieczy odgazowujących.

**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, pokręteł i pokrywy ochronnej.

**Obudowa:** Z jednostką napędową i elektroniką zasilającą oraz wytrzymałymi gniazdami sygnałowymi. Obudowę można zamocować wtykowo na płycie montażowej.

### Osuszacz powietrza

Osuszacze z serii AMB firmy Regwil przeznaczone są do intensywnego osuszania pomieszczeń i materiałów w nich zgromadzonych oraz do utrzymywania poziomu wilgotności w pomieszczeniach w zakresie 40 – 100 %. Ze względu na specyfikę konstrukcji (koła transportowe o średnicy 250mm) mogą być łatwo przemieszczane po nierównym terenie, stąd też mają szerokie zastosowanie w pracach remontowo-budowlanych i usługach osuszania. W osuszaczach grupy AMB zastosowano układ automatycznego rozmrażania gorącymi parami w związku z tym mogą pracować w pomieszczeniach, w których temperatura powietrza zawiera się w przedziale 3°C...35°C. Standardowo wyposażone są w gniazdo wyjściowe do podłączenia higrostatu zewnętrznego.

Wyposażenie:

- 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

### Rurociągi technologiczne, instalacja powietrza

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

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

Specyfikacja projektowanych rurociągów

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

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

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

### Technologia montażu zestawów technologicznych

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

Całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów spinających wraz z próbą szczelności odbywa się w hali produkcyjnej przed wysyłką urządzeń na obiekt. Na obiekt dostarczane jest kompletne urządzenie po

pomyślnym przejściu kontroli jakości. Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881. Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla niniejszego rozwiązania) rozgałęzienia rur są wykonywane w technologii wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej a połączenia za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego. Takie rozwiązania są powszechnie stosowane w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających: dobrą ochronę lica i grani spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej, powtarzalność parametrów spawania, minimalną ilość niezgodności spawalniczych, potwierdzenie odpowiedniej jakości spoin przez wydruk parametrów spawania.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Wykonawca prac spawalniczych zobowiązany jest do dostarczenia następujących dokumentów:

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

### **Wymagania w zakresie Trawienia i Pasywacji**

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

Mając na uwadze zapewnienie odpowiedniej trwałości elementów wykonanych ze stali kwasoodpornych ich powierzchnie bezwzględnie należy poddać trawieniu, a następnie pasywacji. Zabiegi te muszą być koniecznie 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).

**ELEKTRYKA, STEROWANIE, AKPiA****Zestawienie mocy i aparatury kontrolno pomiarowej**

Jednostka	Urządzenie	Ilość	Moc	Napięcie zasilania	Zasilanie / sterowanie
	----	[szt]	[kW]	[V]	
Rurociąg wody surowej SUW	Przeływomierz	1	-	230	RT/RT
	Przetwornik ciśnienia	1	-	-	RT/RT
Napowietrzanie	Przetwornik ciśnienia w RP	1	-	-	RT/RT
	Elektrozawór RP	2	-	-	RT/RT
	Sprężarka	1+1	2,4	3 x 400	RT/elektrozawory
Filtracja	Elektrozawór do sterowania sprężarkami	2	-	-	RT/RT
	Przeływomierz za filtrami	1	-	230	RT/RT
Płukanie	Napęd pneumatyczny przepustnic	24	-	24	RT/RT
	Dmuchawa	1	4,0	3 x 400	RT/RT
	Pompa Płuczna	1	4,0	3 x 400	RT/RT
	Przetwornik ciśnienia – tłoczenie dmuchawy	1	-	-	RT/RT
	Przetwornik ciśnienia – tłoczenie pompy płucznej	1	-	-	RT/RT
Zbiornik retencyjny	Przeływomierz na płukaniu wodą	1	-	230	RT/RT
	Sonda hydrostatyczna	2	-	-	RT/RT
Dezynfekcja	Pływak	2	-	-	RT/RT
	Chlorator	1	0,014	230	Gniaz/RT
	Lampa UV	1	0,3	230	Gniaz/RT
Pompownia Sieciowa	Pompa główne	4	4,0	3 x 400	RG/RT-ZH
	Przeływomierz na sieć	1	-	230	RT/RT
	Przetwornik ciśnienia	1	-	-	RT/RT

## Rozdzielnia Technologiczna RT

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

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

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

oraz zasilanie m.in.:

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

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

- analogowe przekładniki prądowe (kontrola suchobiegu w trybie automatycznym poprzez pomiar prądu biegu jałowego silników pomp głębinowych);
- sonda hydrostatyczna w każdym zbiorniku retencyjnym wody uzdatnionej, studniach głębinowych i odstojniku popłuczyn (pomiar analogowy poziomu wody);
- wodomierzy, przepływomierzy;
- przetworników ciśnienia (analogowy pomiar ciśnienia).

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

Zasilane urządzenia (silniki) zabezpieczone są wyłącznikami silnikowymi. Włączanie/wyłączanie odpowiednich urządzeń w trybie ręcznym następuje 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 umieszczono sterownik swobodnie programowalny firmy SIEMENS który służy do sterowania pracą urządzeń stosowanych na Stacjach Uzdatniania Wody. Mikroprocesorowy sterownik SIEMENS ma budowę modułową pozwalającą na dowolne konfigurowanie oraz rozbudowę o dodatkowe moduły wejść/wyjść analogowych i binarnych.

Podstawowe dane techniczne sterownika:

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

- Wilgotność: 5...95 %.

Sterownik wersji rozszerzonej powinien umożliwiać:

- Interfejsy komunikacyjne: RS232, RS485
- transmisję w protokole MODBUS RTU (slave, 8 bitów danych, brak bitu parzystości, 1 bit stopu, maksymalna prędkość transmisji 115200bps);
- dostęp poprzez przeglądarkę internetową i wbudowany serwer WWW oraz system stron internetowych pozwalający na przegląd bieżących danych procesowych, nastaw, komunikatów alarmowych bieżących i historycznych;
- zdalną zmianę nastaw poprzez system stron internetowych;
- gromadzenie danych procesowych w plikach historycznych oraz logach;
- wymianę oprogramowania poprzez łącze ethernetowe;
- zdalną wymianę oprogramowania (w przypadku podłączenia do Internetu lub sieci GPRS/EDGE/UMTS);
- obsługę różnych interfejsów komunikacyjnych (kablowe, radiowe, GSM/ GPRS/EDGE/UMTS) z wykorzystaniem protokołów internetowych.

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

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

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

## Rozdzielnia Zestawu Hydroforowego RZH

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

Szafa sterownicza jest wyposażona w:

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

Stany urządzeń technologicznych – Harmonogram pracy

Urządzenie	Steruje	Zależność	Filtracja	Płukanie filtra							Uwagi
				Spust 1 filtratu	Przerwa	Płukanie powietrzem	Przerwa	płukanie wodą	Przerwa	Stabilizacja	
			Czas trwania procesu								
			0-20h/dobe	2-3 min	1-10 sek	1-5 min	1-10 sek	3-8 min	1-10 sek	1-2 min	
Pompa głębinowa	Sterownik	Poziom wody w zbiorniku retencyjnym	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ							Ilość pracujących pomp jednocześnie uzależniona od poziomu wody w zbiorniku
Sprężarka	Presostat	Ciśnienie powietrza w zbiorniku	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ							Sprężarka wyposażona w własny sterownik (presostat)
Dmuchawa	Sterownik	Program płukania	WYŁ	WYŁ		ZAŁ	WYŁ	WYŁ			
Pompa Płuczna	Sterownik	Program płukania	WYŁ	WYŁ				ZAŁ	WYŁ		
Przepustnica filtra nr 1- woda surowa	Sterownik	Filtracja/Płukanie	OTW	ZAM	ZAM		ZAM		OTW		Stany przepustnic dla danego filtra
Przepustnica filtra nr 2- woda popłuczna	Sterownik	Filtracja/Płukanie	ZAM	OTW	OTW		OTW		ZAM		
Przepustnica filtra nr 3 - spust 1 filtratu	Sterownik	Filtracja/Płukanie	ZAM	OTW	ZAM		ZAM		OTW		
Przepustnica filtra nr 4- powietrze	Sterownik	Filtracja/Płukanie	ZAM	ZAM	OTW		ZAM		ZAM		
Przepustnica filtra nr 5- woda uzdatniona	Sterownik	Filtracja/Płukanie	OTW	ZAM	ZAM		ZAM		ZAM		
Przepustnica filtra nr 6- woda płuczna	Sterownik	Filtracja/Płukanie	ZAM	ZAM	ZAM		OTW		ZAM		
Chlorator	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	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

## Zasilanie i sterowanie pracą urządzeń technologicznych

### Pompy głębinowe

#### Podstawowe warunki pracy studni głębinowych

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

Pompy głębinowe będą pracowały w dwóch trybach, w trybie automatycznym i w trybie ręcznym.

Podstawowym trybem sterowania pracą pompy głębinowej jest tryb automatyczny wybierany z poziomu rozdzielnic „RT”. Do wyboru trybu pracy pompy głębinowej przeznaczony jest przełącznik 3-położeniowy opisany jako „POMPA GŁĘBINOWA 1; AUTO-0-RĘKA”, zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnic „RT”. Pompa głębinowa w trybie automatycznym będzie załączana w zależności od poziomu wody w zbiorniku magazynowym wody uzdatnionej. Gdy w cyklu uzdatniania wymagana jest praca kilku pomp jednocześnie odpowiedni algorytm załącza je i wyłącza cyklicznie w zależności od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym zachowując zależność równomiernego zużywania się pomp.

Poziom wody w zbiorniku oraz graniczne poziomy będą kontrolowane przez sterownik swobodnie programowalny PLC, zabudowany w rozdzielnicy „RT” na podstawie sygnału analogowego otrzymywanego

z sondy hydrostatycznej głębokości zamontowanej w zbiorniku retencyjnym

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

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

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

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

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

Zadziałanie tych zabezpieczeń spowoduje wyłączenie układu .

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

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

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

## **Sprężarka**

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

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

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

Sprężarka zaprojektowana w układzie posiada własny regulator (presostat), który utrzymuje ciśnienie w instalacji między nastawionymi wartościami. Regulator samoczynnie bez udziału sterownika PLC załącza i

wyłącza Sprężarkę utrzymując nastawioną wartość ciśnienia powietrza w zbiorniku. W instalacji sprężonego powietrza (Rozdzielnia Pneumatyczna) kontrolowany będzie poziom ciśnienia za pośrednictwem przetwornika ciśnienia o zakresie pomiarowym 0-10bar.

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

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

### Aerator

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

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

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

w położeniu „RĘKA” uzyskuje się możliwość sterowania ręcznego zaworem.

### Filtry

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

Każdy filtr wyposażony zostanie m.in. w:

- sześć przepustnic odcinających z napędem pneumatycznym dwustronnego działania i zaworem elektromagnetycznym rozdzielającym monostabilnym 5/2 drożnym

Proces uzdatniania wody w trybie automatycznym odbywać się będzie pod nadzorem sterownika swobodnie programowalnego PLC. Proces płukania filtrów odbywać się będzie w systemie wodno-powietrznym.

Założone fazy płukania i czasy ich trwania określone zostały w projekcie technologicznym. Proces płukania będzie się składał z fazy płukania wodą oraz fazy płukania powietrzem wraz z „dopłukiwaniem” czyli odprowadzeniem pierwszego filtratu, przez okres nastawiany na panelu operatorskim, do zbiornika wód popłucznych. Woda do płukania złoża filtracyjnego dostarczana będzie za pomocą pompy płuczającej, 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 czasu (ilości dób)

Sterownik PLC na podstawie wskazań przepływomierzy zlicza ilość wody która przepłynęła przez filtry. Jeżeli stan licznika przepływu w sterowniku PLC przekroczy zadaną wartość, wówczas zostanie



uruchomiony proces płukania. Wbudowany zegar czasu rzeczywistego sterownika pozwala na określenie dowolnego przedziału czasowego, w którym może zostać zrealizowane płukanie i odstępów czasowych pomiędzy płukaniem kolejnych filtrów.

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

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

### **Pompa dozująca podchloryn**

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

Podstawowym trybem pracy pompy dozującej jest tryb automatyczny.

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

Miejsce podawania podchlorynu sodu należy wybrać za pomocą panelu HMI szafy RT. Możliwe jest dozowanie przed aeratorem, przed zbiornikiem retencyjnym i dozowanie do sieci wodociągowej.

W układzie automatycznego sterowania wykorzystany będzie sygnał z przekaźnika alarmowego, w który opcjonalnie wyposażona jest pompa dozująca. Ponadto w trybie automatycznym będzie istniała możliwość dozowania z wydajnością ustawioną na panelu operatorskim pompki dozującej.

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

w sposób ciągły z wydajnością ustawioną przyciskami na panelu pompy.

### **Zbiornik retencyjny**

W projektowanym układzie technologicznym przewidziano dwa zbiorniki magazynowe wody. W projektowanym zbiorniku należy zamontować rurę perforowaną wykonaną z PVC w celu montażu sondy hydrostatycznej. Montaż w/w sondy w rurze perforowanej zapobiegnie przemieszczeniu się sond pod wpływem turbulencji wody w zbiorniku. W zbiorniku projektuje się montaż hydrostatycznej sondy głębokości do ciągłego pomiaru poziomu lustra wody, jako zabezpieczenie zbiornika magazynowego wody przed przełaniem 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 kontrolowane będą dwa stany alarmowe tj.:

- graniczny poziom górny (poziom przełania) – kontrolowany za pośrednictwem sondy hydrostatycznej. Przekroczenie poziomu wody powyżej poziomu przelewu spowoduje awaryjne wyłączenie pompy głębinowej.

- Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu przelewu spowoduje usunięcie blokady pracy pompy głębinowej,

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

### Zestaw Hydroforowy

Pompowanie wody do sieci wodociągowej będzie realizowane za pośrednictwem zestawu pompowego II-go stopnia. Układy zasilania i sterowania pracą pomp zestawu III-go stopnia zostaną zabudowane w rozdzielnicy „RZH” 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 III-go stopnia jest tryb automatyczny. W tym trybie sterowanie odbywa 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 jest do sterownika PLC w rozdzielnicy RZH. Wartość zadana ciśnienia wody na wyjściu z zestawu pompowego utrzymywana jest w funkcji zapotrzebowania (przepływu) wody, z pominięciem udziału pracowników stałej Obsługi i dozoru.

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

W przypadku małych rozbiorów wody, kiedy pracuje tylko jedna pompa - sterowana z przetwornicy częstotliwości, istnieje możliwość automatycznego wyłączenia układu (przebiegiem przechodzi w funkcję "uśpienia"). Ponowne uruchomienie układu następuje po obniżeniu się ciśnienia do wartości nastawionej w regulatorze. Istnieje 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 wyposażony został w funkcję zmiany kolejności pracy napędów („auto-change”), która obejmuje pompy zasilane z przetwornicy częstotliwości. Funkcja ta pozwala na zmianę kolejności startu silników wchodzących w skład zespołu pomp. Dzięki sterowaniu za pomocą systemu "autochange" okres pracy poszczególnych napędów będzie taki sam. Chroni to pompy przed ich nadmiernym zużyciem lub "zastaniem się". Zasadniczym systemem sterowania jest sterowanie automatyczne. Wybór trybu sterowania pracą pomp zestawu pompowego III-go stopnia dokonywany będzie za pomocą przełącznika 3-położeniowego opisanego jako „AUTO-0-RĘKA” dla każdej pompy. W trybie pracy automatycznej pompownia dostosowuje swoje parametry do wartości wczytanych do regulatora. W trybie „RĘKA” możliwe jest ręczne uruchomienie danej pompy bez udziału przetwornicy częstotliwości. Układ w trybie pracy automatycznej niezależnie od zabezpieczeń programowych wyposażony jest w następujące bloki zabezpieczające:

- zabezpieczenie pomp przed pracą na sucho biegu w zbiorniku magazynowym wody - realizowane przez pływak. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu suchobiegu spowoduje 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 niepełno fazową oraz zanikiem napięcia zasilania - realizowane przez czujnik kolejności faz.

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

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

Układ sterowania pracą pompowni pozwala na przejście do trybu sterowania „ręcznego”, w którym zestaw może pracować na „sztywno”. Poszczególne pompy są wówczas załączane przełącznikami umieszczonymi na drzwiach rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej „RZH”. W tym trybie pracy wszystkie zabezpieczenia działają tak jak w pracy automatycznej. Układ w trybie pracy ręcznej został 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 przekaźniku czasowym załączy się druga pompa. Układ w tym trybie sterowany jest poprzez łącznik ciśnieniowy zabudowany na kolektorze tłocznym.

### **Pompa płuczna**

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

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

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

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

Praca pompy płuczającej w trybie sterowania automatycznego nadzorowana będzie przez sterownik PLC. Pompa płuczająca będzie załączana przez sterownik w trakcie realizacji fazy płukania wodą złoża filtracyjnego. W trybie automatycznym płukanie nie rozpocznie się jeśli w zbiorniku magazynowym wody nie będzie wystarczającej ilości wody na przeprowadzenie płukania. Płukanie zostanie rozpoczęte dopiero wówczas gdy woda w zbiorniku osiągnie zaprogramowany w sterowniku poziom. Sterownik PLC będzie realizował zaprogramowaną sekwencję płukania zgodnie z projektem technologicznym.

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

- zabezpieczenie pompy przed pracą na suchobiegu w zbiorniku magazynowym wody – realizowane przez sondy hydrostatyczne. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu suchobiegu spowoduje wyłączenie pompy płuczającej. Ponowne uruchomienie pompy możliwe będzie po napełnieniu zbiornika do poziomu powrotu po suchobiegu.
- zabezpieczenie przed rozpoczęciem płukania ze zbyt małą ilością wody w zbiorniku magazynowym,
- zabezpieczenie przed rozpoczęciem płukania przy zbyt wysokim poziomie popłuczyn w odstojniku

- zabezpieczenie przed pracą niepełno fazową oraz zanikiem napięcia zasilania - realizowane przez czujnik kolejności faz.

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

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

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

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

## **Dmuchawa**

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

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

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

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

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

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

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

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

## **Monitoring i wizualizacja SUW**

### **Opis projektowy systemu wizualizacji i monitorowania urządzeń 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). Możliwe jest podłączenie stacji do Internetu przez kartę SIM z uruchomioną usługą – statyczny, publiczny adres IP (Orange, T-Mobile, Plus GSM) – warunkiem koniecznym jest zapewnienie zasięgu operatora.

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

Szczegóły:

- rozdzielnica technologiczna ze sterownikiem PLC z udostępnionymi rejestrami
- rozdzielnica zestawu hydroforowego ze sterownikiem dedykowanym z udostępnionymi rejestrami

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

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

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

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

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

- kontrola krańcówek włączów/drzwi
- stan dla sprężarki (praca/awaria)
- pomiar natlenienia wody za filtrami
- 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**

Udostępnione zostaną wykresy z dowolnie wybranego zakresu czasowego:

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

### **Raporty**

Udostępniona zostanie możliwość generowania raportów (dobowe/miesięczne) dla dowolnie wybranego zakresu czasowego:

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

### **Historia zdarzeń**

Lista komunikatów zawierać będzie wszystkie zdarzenia istotne dla procesu.

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

Wraz z systemem będzie zapewniona dostawa i instalacja następujących urządzeń:

Serwer/stanowisko operatorskie – o parametrach co najmniej:

1	Procesor	Intel Core i3
2	Pamięć RAM	8GB
3	Dysk twardy	500GB
4	Karta graficzna	Intel HD
6	Zasilacz	UPS – układ zasilania awaryjnego
7	Monitor	Przekątna: 24" Rozdzielczość: 1920 x 1080
8	Dodatkowe wyposażenie	Klawiatura, mysz komputerowa, listwa antyprzebieciowa, drukarka laserowa A4
9	Oprogramowanie	MS Windows prof. 64bit, licencja SCADA

Zakres dostawy:

- Stanowisko operatorskie (zestaw komputerowy i monitor) – 1 kpl (parametry wg opisu wizualizacji i monitoringu)
- Switch internetowy – 1 szt
- Wykonanie i zainstalowanie oprogramowania – szt 1
- Uruchomienie systemu wizualizacji, po spełnieniu zakresu, którego nie obejmuje dostawa tj:
  - 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

## ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH

Elementy przedmiaru robót	Ilość łączna
Zestaw aeracji AIC 100 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aerator ciśnieniowy DN = 1000mm, z płaszczem 1800, PN 6, wykonanie specjalne z stali nierzewnej,</li> <li>- Mieszacz statyczny przed aeratorem i przed II stopniem filtracji</li> <li>- Ruszt napowietrzający , ramienny wykonany z stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>- Złoże w postaci pierścieni wypełniających;</li> <li>- Odpowietrznik, typ 1.12G 1" ze stali CrNiMo 1.4404;</li> <li>- 2 przepustnice z napędem ręcznym;</li> <li>- Orurowania – rur i kształtek, ze stali kwasoodpornej 1.4301; Kołnierze i połączenia śrubowe ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>- Manometry z podziałką co 0,01 MPa;</li> <li>- Zawór bezpieczeństwa;</li> <li>- Przetwornik ciśnienia przed aeratorem</li> <li>- Zawór czerpalny do poboru próbek, przystosowany do opalania;</li> <li>- Konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>- Przewody elastyczne; Połączenie odpowietrznika z skrzynią kontrolno pomiarową</li> </ul>	1 kpl
Rozdzielnia pneumatyczna typ RP IC Rozdzielnia pneumatyczna z automatyczną regulacją typ RP IC <ul style="list-style-type: none"> <li>- filtr powietrza; - reduktor</li> <li>- filtro-reduktor; - manometry</li> <li>- filtr mgły olejowej; - reduktor z przepływomierzem – 2x</li> <li>- zawór dławiąco-zwrotny; - czujnik ciśnienia zasilającego siłowniki</li> <li>- zawór elektromagnetyczny; - 2x - zawór odcinający</li> <li>-</li> </ul>	1 kpl
Sprężarka tłokowa KCT ze zbiornikiem 250l	2 kpl
Zestaw filtracyjny – odżelazianie FIC 140/6126	2 kpl



<ul style="list-style-type: none"> <li>- Filtr ciśnieniowy ze stali czarnej, Dn= 1400 mm, H<sub>walczaka</sub>= 1800 mm, PN 6; wykonanie specjalne ze stali nierdzewnej</li> <li>- Drenaż rurowy ze stali kwasoodpornej 1.4301 ze szczelinami o wielkości nie większej niż 0,3 mm;</li> <li>- Złoże filtracyjne kwarcowe</li> <li>- Odpowietrznik typ 1.12G 1"; 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 czerpalny do poboru próbek, przystosowany do opalania;</li> <li>- Przewody elastyczne; Połączenie odpowietrznika z skrzynią kontrolno pomiarową</li> <li>- Spust.</li> </ul>	
<p>Zestaw filtracyjny –odmanganianie FIC 140/6126</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Filtr ciśnieniowy ze stali czarnej, Dn= 1400 mm, H<sub>walczaka</sub>= 1800 mm, PN 6; wykonanie specjalne ze stali nierdzewnej</li> <li>- Drenaż rurowy ze stali kwasoodpornej 1.4301 ze szczelinami o wielkości nie większej niż 0,3 mm;</li> <li>- Złoże filtracyjne kwarcowe i katalityczne</li> <li>- Odpowietrznik typ 1.12G 1"; ze stali CrNiMo 1.4404;</li> <li>- 6 przepustnic z napędami pneumatycznymi; 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 czerpalny do poboru próbek, przystosowany do opalania;</li> <li>- Przewody elastyczne; Połączenie odpowietrznika z skrzynią kontrolno pomiarową</li> </ul> <p>Spust.</p>	2 kpl

<p>Zestaw dmuchawy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dmuchawa K07 R MD, P=4 kW;</li> <li>- Zawór bezpieczeństwa;</li> <li>- łącznik amortyzacyjny ZKB;</li> <li>- Zawór zwrotny typ. 402,;</li> <li>- Przepustnica odcinająca</li> <li>- Przetwornik ciśnienia na tłoczeniu</li> <li>- Orurowania z rur i kształtek ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>- Kołnierze i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>- Konstrukcji wsporczej wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301.</li> </ul>	1 kpl
<p>Zestaw pompy płucznej</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pompa in line TP 100-130/4; P= 4 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
<p>Zestaw hydroforowy ZH ICR/W 4.15,5 4kW</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Rozdzielnia zasilająco –sterująca typu RZS-IC;</li> <li>– Kolektor ssawny DN 150 i tłoczny DN 125 ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>– Rama konstrukcyjna ze stali kwasoodpornej1.4301;</li> <li>– Kołnierze luźne i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301;</li> <li>– Armatura zwrotna i odcinająca na ssaniu</li> <li>- Przetwornik ciśnienia na/ tłoczeniu</li> </ul>	1 kpl
<p>Dozownik podchlorynu sodu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– pompka DDC 6-10;</li> <li>– podstawka pod pompkę;</li> <li>– zestaw czerpalny giętki SA 4/6;</li> </ul>	1 kpl

<ul style="list-style-type: none"> <li>– czujnik poziomowy NB/ABS;</li> <li>– zawór dozujący IR 6/12;</li> <li>– wąż dozujący 50 mb;</li> <li>– zbiornik 51dozownicy 100 l.</li> </ul>	
<p>Rury, kształtki, kołnierze, śruby, konstrukcja nośna, obejmy, łączniki amortyzacyjne poza zestawami technologicznymi, skrzynie kontrolno pomiarowe z przelewem Thompsona – ze stali kwasoodpornej 1.4301.</p> <p>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. <b>Rurociągi</b> – wykonać trawienie, a następnie pasywację <b>za pomocą kąpeli zanurzeniowej</b>. <b>Konstrukcje wsporcze</b> – wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą kąpeli zanurzeniowej lub natrysku. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych zarówno dla rurociągów jak i konstrukcji wsporczych.</p>	1 kpl.
Przepływomierz ABB	4
Lampa UV	1
Osuszacz powietrza AMB 50	2
Rozdzielnia technologiczna typ RT IC	1
Wizualizacja urządzeń SUW SCADA + stanowisko komputerowe	1
Transport	1
Rozruchy urządzeń	1

## **8. Wymiana obudowy studni nr 1.**

Stan techniczny obudowy studni nr 1 jest zły i dostaje się tam woda. W związku z powyższym wystąpiła konieczność wymiany obudowy.

Zaprojektowano obudowę naziemną studni typu HG-Lange z automatycznym „awaryjnym” ogrzewaniem i wyposażeniem dla średnicy  $\varnothing$  80 mm.

Sposób wykonania i montażu obudowy wykonać zgodnie z opisem i rysunkami dołączonymi na końcu opisu.

Istniejąca obudowa studni jest obudową podziemną a projektowana – naziemną, wobec powyższego należy przewody stalowe ze studni przedłużyć do wymaganej wysokości i zamontować nową głowicę studni.

Projektuje się również wymianę rur tłocznych studziennych, na których zawieszona jest pompa.

Rury tłoczne projektuje się kołnierzowe ze stali nierdzewnej długości  $L = 25$  m.

Istniejącą zabudowę (pokrywę) zdemontować, częściowo zasypać, zagęścić i wykonać podłoże betonowe o wymiarach  $L \times B \times H = 1860 \times 1300 \times 1000$  pod projektowaną obudowę.

Dalszy montaż obudowy wykonać zgodnie z załączonym opisem.

## **9. Budowa odstojnika wód popłucznych.**

Projektuje się odstojnik wód popłucznych o pojemności czynnej  $V = 30 \text{ m}^3$ .

Wody nadosadowe z odstojnika wód popłucznych będą odprowadzane grawitacyjnie do istniejącej kanalizacji sanitarnej. Osad z części osadowej będzie wywożony wozem asenizacyjnym na wysypisko śmieci.

Odstojnik wykonać zgodnie projektem konstrukcyjnym.

## **10. Budowa zbiorników wyrównawczych.**

Dla potrzeb magazynowania wody projektuje się dwa pionowe ze stali nierdzewnej naziemne zbiorniki wyrównawcze o pojemności  $V = 100 \text{ m}^3$  i średnicy  $DN = 4500 \text{ mm}$  z izolacją termiczną. Fundamenty pod zbiorniki wykonać zgodnie z projektem konstrukcyjnym.

## **11. Instalacje wewnętrzne.**

### **11.1. Instalacje wod.-kan.**

W budynku SUW zaprojektowano wymianę istniejącej instalacji wodociągowej doprowadzającej wodę do pomieszczenia: WC, chlorowni oraz do zaworów ze złączką do węży zlokalizowanych na hali technologicznej oraz w pomieszczeniu chloratora. Instalację wodociągową przewidziano wykonać z rur z tworzyw sztucznych w dowolnej technologii przeznaczonych do wody pitnej. W pomieszczeniu sanitarnym zaprojektowano dla celów ciepłej wody przepływowej podgrzewacz wody o mocy 4 kW.

Zaprojektowano również wymianę istniejących umywalek, sedesu, kratki wpustowej oraz pionu z rewizją oraz rurą wywiewną wyprowadzoną nad dach budynku.

## **11.2.Instalacje wentylacji.**

### **Hala technologiczna**

- kubatura hali –  $V = 257,4 \text{ m}^3$
- krotność wymian –  $n = 3$
- ilość powietrza wentylacyjnego  $V = 772,2 \text{ m}^3$

Dobrano wentylator dachowy typ WVPOH -160 o wydajności  $Q = 1120 \text{ m}^3/\text{h}$  i mocy  $P = 0,18 \text{ kW}$ , podstawa dachowa typ B III długości  $L = 1,6 \text{ m}$ . Pod oknami zaprojektowano 2 sztuki kratki nawiewnych dwurzędowych z przepustnicą o wymiarach  $300 \times 300 \text{ mm}$  z 2 sztukami czerpni o wymiarach  $300 \times 300 \text{ mm}$ .

### **Chlorownia**

- kubatura –  $V = 21,6 \text{ m}^3$
- krotność wymian –  $n = 5$
- ilość powietrza wentylacyjnego  $V = 108 \text{ m}^3$

Dobrano wentylator HAVACO ICB-100/250 o wydajności  $Q = 250 \text{ m}^3/\text{h}$  i mocy  $P = 0,18 \text{ kW}$  montowany bezpośrednio na kanale wentylacyjnym.

Kanał wentylacyjny od wentylatora należy doprowadzić na wysokość 30cm nad podłogę i spód uzbroić siatką, górę kanału wyciągnąć na 10 cm od stropu i zamontować zawór wentylacyjny  $\varnothing 100$ . Włączanie wentylatora winno odbywać się z zewnątrz pomieszczenia.

Do nawiewu powietrza zaprojektowano nawietrzak NP2.

## **11.3.Ogrzewanie.**

Budynek SUW ogrzewany będzie przy użyciu grzejników elektrycznych wyposażonych w termostatyczne regulatory temperatury o mocy 2 kW.

Projektuje się 2 grzejniki w hali technologicznej o mocy 2 kW i 1 w chlorowni o mocy 1 kW.

## **12. Przewody technologiczne zewnętrzne.**

Projektuje się następujące przyłącza technologiczne: wodociągowe i sanitarne.

- woda surowa ze studni do SUW –  $\varnothing 90 \text{ PE PN } 10$ ,

- woda uzdatniona do zbiornika –  $\varnothing$  110 PE PN 10,
- woda ze zbiornika do SUW –  $\varnothing$  160 PE PN 10,
- woda do sieci wodociągowej –  $\varnothing$  160 PE PN 10,
- wody spustowe –  $\varnothing$  160 PVC PN 6,
- przyłącza kanalizacji sanitarnej –  $\varnothing$  200 PVC PN 6.

Dla prawidłowego działania stacji uzdatniania projektuje się zasuwę wodociągową w projektowanych komorach zasuw przy zbiornikach wyrównawczych i przepustnicę kanałową z napędem elektrycznym w studziencie – na przewodzie spustowym z odstojnika wód popłucznych.

Ze względu na projektowaną bramę, istniejący hydrant przeciwpożarowy zdemontować i zamontować zgodnie z planem sytuacyjnym i schematem uzbrojenia terenu – rys. nr 2 i 5.

Przewody posadowić na rzędnych wg planu i profili, wykopy i zasypkę wykonać zgodnie z rys. szczegółowym.

**Przewody posadowione powyżej strefy przemarzania ocieplić np. warstwą żużla i papą lub w inny dowolny sposób.**

### **13. Obsługa stacji uzdatniania wody.**

Projektowana stacja uzdatniania wody będzie działać automatycznie i w budynku stacji nie będzie stałej obsługi konserwatorskiej. Do okresowego przeglądu urządzeń technologicznych będzie dojeżdżał konserwator z Zakładu Gospodarki Komunalnej w Głowaczowie, ulica Kozińska 1F.

### **14. Uwagi dla wykonawcy.**

Przy wykonywaniu prac ziemnych na terenie SUW należy zachować szczególną ostrożność i część prac wykonać ręcznie, gdyż część przyłączy technologicznych (w tym elektrycznych) jest niezainwentaryzowana lub położona jest w innym miejscu, niż pokazuje mapa (informacja z ZGK w Głowaczowie).

Całość robót wykonać zgodnie z:

- "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych, tom II - Instalacje sanitarne i przemysłowe" wydane przez Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z 1988 r.

- Wymagania techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 3 – Warunki Techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych (wyd. I, wrzesień 2001 r.).
- Wymagania techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 7 – Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych (wyd. I, wrzesień 2003 r.).

## **Szczegółowy opis obudowy studni**



# **Szczegółowy opis zbiornika wyrównawczego**