

<b>PROJEKT TECHNICZNY</b>	
<b>ROZBUDOWA STACJI UZDATNIANIA WODY WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ W MIEJSCOWOŚCI SUROCHÓW, GMINA JAROSŁAW, WOJ. PODKARPACKIE</b>	
Nazwa obiektu:	<b>STACJA UZDATNIANIA WODY</b>
Kategoria obiektu budowlanego	<b>XXX</b>
Adres obiektu budowlanego	woj. <b>podkarpackie</b> jednostka ewid. : <b>180404_2 JAROSŁAW</b> obręb: <b>0009 Surochów</b> dz. nr ewid. : <b>149/1</b>
Identyfikatory działek	180404_2.0009.149/1
Inwestor:	<b>Gmina Jarosław</b> ul. Piekarska 5, 37-500 Jarosław
Jednostka projektowania:	<b>UNITERM S.C.</b> ul. Ogrodowa 10, 36-060 Głogów Młp. e-mail: uni-term@wp.pl, tel. 691 696 005 adres do korespondencji - ul. Piękna 2, 35-242 Rzeszów
Projektant prowadzący:	mgr inż. Stanisław Sądej upr. nr S-157/01

IMIĘ I NAZWISKO, NR UPRAWNIEŃ, SPECJALNOŚĆ		PODPIS
<b>BRANŻA SANITARNA – PRZYŁĄCZA I URZĄDZENIA TECHNICZNE SANITARNE</b>		
Projektował	<b>mgr inż. Stanisław Sądej</b> upr. nr: <b>S-157/01</b>	Sieci, instalacje i urządzenia sanitarne: do projektowania i kierowania bez ograniczeń,
Sprawdził	<b>mgr inż. Anna Najduk</b> upr. nr: <b>LUB/0063/PWBS/18</b>	

**DATA OPRACOWANIA 10.04.2024**

# SPIS TREŚCI.....

## **I. Plan zagospodarowania terenu .....6**

### Część opisowa planu zagospodarowania terenu

1. Podstawa opracowania.....	9
2. Cel opracowania.....	6-9
3. Przedmiot zamierzenia budowlanego.....	9
4. Istniejący stan zagospodarowania terenu.....	10-11
5. Projektowane zagospodarowanie terenu.....	11
5.1.Lokalizacja.....	11
5.2. Układ komunikacyjny.....	11-12
5.3.Projektowane sieci terenu z przeciwpożarowym zaopatrzeniem wodnym...	12-14
5.4.Ukształtowanie terenu i zieleni.....	15
6. Zestawienie powierzchni.....	15
7. Informacja o działce i terenie.....	15-16
8. Wpływ eksploatacji górniczej.....	16
9. Drogi pożarowe.....	16
10. Dane charakteryzujące wpływ inwestycji na środowisko.....	16-17
11. Dane wynikające ze specyfiki, charakteru i stopnia skomplikowania obiektu budowlanego i robót.....	17
12. Powierzchnia zabudowy.....	17

## **II. Projekt technologiczny.....19**

1 Dobór urządzeń i obliczenia.....	18
1.1 Pompy głębinowe – wytyczne do projektowania .....	19
1.2 Zestaw aeracji .....	19
1.3 Zestaw aeracji II stopnia .....	20
1.4 Sprężarka.....	20
1.5 Filtry - odżelazianie i odmanganianie .....	20
1.6 Regeneracja filtra .....	21
1.6.1 Dmuchawa .....	21
1.6.2 Zestaw pompy płucznej .....	21
1.7 Odstojnik popłuczyn .....	21
1.8 Ilość i jakość wód popłucznych .....	22

1.9	Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia.....	22
1.10	Dozownik podchlorynu sodu .....	22
1.11	Dezynfekcja wody lampami UV.....	23
1.12	Osuszacz powietrza.....	23
1.14	Wentylacja hali filtrów .....	23
1.13	Rurociągi technologiczne.....	23
2	Opis urządzeń .....	24
2.1	Zestaw aeracji .....	24
2.2	Sprężarki .....	25
2.3	Rozdzielnia pneumatyczna .....	26
2.4	Filtry odżelazianie i odmanganianie .....	27
2.5	Regeneracja filtra .....	30
2.5.1	Dmuchawa .....	30
2.5.2	Zestaw pompy płucznej .....	30
2.6	Armatura pomiarowa i odcinająca .....	31
2.6.1	Przepływomierze.....	31
2.6.2	Przetworniki ciśnienia.....	32
2.6.3	Przetworniki ciśnienia.....	32
2.6.4	Przetwornice odcinające, zawory zwrotne, łączniki amortyzacyjne .....	32
2.7	Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia.....	33
2.8	Dozownik podchlorynu sodu, nadmanganianu potasu, wodorotlenku sodu.....	35
2.9	Osuszacz powietrza.....	35
2.10	Rurociągi technologiczne, instalacja powietrza.....	36
2.10.1	Wymagania w zakresie prac spawalniczych.....	37
2.10.2	Wymagania w zakresie Trawienia i Pasywacji.....	38
3	Elektryka, sterowanie, AKPiA .....	39
3.1	Zestawienie mocy i aparatury kontrolno-pomiarowej .....	39
3.2	Rozdzielnia Technologiczna RT .....	40
3.3	Rozdzielnia Zestawu Hydroforowego RZH .....	42
3.4	Budowa instalacji fotowoltaiki .....	43
3.5	Stany urządzeń technologicznych – Harmonogram pracy.....	45
4	Zasilanie i sterowanie pracą urządzeń technologicznych.....	47
4.1	Pompy głębinowe.....	47

4.1.1	Sprężarka.....	48
4.1.2	Aerator .....	49
4.1.3	Filtry.....	49
4.1.4	Pompa dozująca podchloryn .....	50
4.1.5	Zbiornik retencyjny.....	50
4.1.6	Zestaw Hydroforowy .....	51
4.1.7	Pompa wód nadosadowych w odstojniku popłuczyn .....	52
4.1.8	Pompa płuczna .....	53
4.1.9	Dmuchawa .....	54
4.2	Monitoring i wizualizacja SUW .....	54
5	Zestawienie urządzeń technologicznych .....	57
1.	Instalacja wodociągowa .....	61
2.	Instalacja kanalizacji sanitarnej .....	63
3.	Instalacja wentylacji.....	63
4.	Instalacja c.o. ....	64
1.	Instalacja wodociągowa technologiczna.....	64
2.	Instalacja kanalizacji technologicznej.....	65
3.	Roboty przygotowawcze.....	67
4.	Roboty ziemne .....	67
5.	Odwodnienie wykopów .....	67
6.	Skrzyżowanie z istniejącą infrastruktura techniczną .....	68
7.	Układanie przewodów .....	68
8.	Podsypka, opsypka.....	68
9.	Zасыpywanie wykopów .....	68
10.	Inwentaryzacja powykonawcza .....	69
11.	Próba szczelności .....	69
12.	Płukanie i dezynfekcja .....	69
13.	Oznakowanie trasy.....	70
14.	Uwagi końcowe .....	70

**III. Instalacje sanitarne projektowanego budynku SUW (ob. 9).....**

**IV. Instalacje technologiczne zewnętrzne .....**

**V. Część rysunkowa.....**

SH/01 – Schemat technologiczny b/s .....

S/9/01 – Rzut parteru - technologia skala 1:50.....

S/9/02 – Przekrój - technologia skala 1:50.....

S/9/03 – Rzut parteru – instalacja wentylacji, c.o. skala 1:50.....	
S/9/04 – Rzut parteru – instalacja kanalizacji technologicznej skala 1:50.....;	
S/9/05 – Rozwinięcie instalacji kanalizacji technologicznej skala 1:100.....	
S/9/06 – Rozwinięcie instalacji kanalizacji technologicznej skala 1:100.....	
S/8/01 – Zbiornik wód popłucznych skala 1:50.....	
S/10/01 – Zbiornik wody uzdatnionej skala 1:100.....	
S/01 – Profil podłużny instalacji kanalizacji technologicznej skala 1:100/250.....	
S/02 – Profil podłużny instalacji wodociągowej technologicznej skala 1:100/250.....	

<b>VI. Załączniki.....</b>	
1. Projektowana charakterystyka energetyczna budynku wraz z analizą możliwości racjonalnego wykorzystania wysokosprawnych alternatywnych systemów zaopatrzenia w energię.	
2. Raport z obliczeń projektowanej charakterystyki energetycznej.	
3. Karta centrali wentylacyjnej.	

# I. PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU

## 1. Podstawa opracowania

- Umowa i uzgodnienia z Inwestorem ,
- Pomiary i oględziny w terenie,
- Mapa zasadnicza skala 1:500,
- Uchwała nr II/14/07 Rady Gminy Jarosław z dnia 26 kwietnia 2007r w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Gminy Jarosław – „Obszar Wschód”
- Ustawa z dnia 7-07-1994 Prawo Budowlane (Dz.U. 2023r. poz.682)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2020 poz. 1609)
- Stanowisko Gminy Jarosław o braku konieczności postępowania w sprawie oceny oddziaływania na środowisko – pismo znak RDGiI.6220.102023
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2022 poz. 1225)

## 2. Cel opracowania

Przedmiotowa rozbudowa podyktowana jest graniczną wydajnością technologii stacji uzdatniania wody z uwagi, na jakość i parametry wody surowej. Zwiększenie wydajności stacji prowadzi do pogorszenia jakości wody, a to z kolei ogranicza możliwość realizacji nowych przyłączy. Eksploatowane studni głębinowe zgodnie z posiadanym operatem zatwierdzającym zasoby eksploatacyjne umożliwiają rozbudowę przedmiotowej stacji wody.

Rozbudowa pozwoli na odciążenie pracy układów filtracji, zapewni wzrost wydajności produkcji wody uzdatnionej, oraz poprawę stopnia niezawodności jej uzdatniania. Ponadto uelastyczni planowanie przeglądów i remontów. Projektowany układ współpracował będzie z układem instalacji fotowoltaicznej ograniczając znacząco zużycie energii pierwotnej.

Projektowana rozbudowa stacji suw z projektowaną budową zbiornika wody uzdatnionej i rozbudową sieci lokalnej – tj. wykonanie sieci pierścieniowej pozwoli zarządzać wysokością ciśnienia pracy sieci wodociągowej a tym samym odgraniczyć straty wody w sieci które wynoszą w zależności od roku i tak( 15,1% - w roku 2020; 8,9 % - w roku 2021; 7,3% - w roku 2022; - przyjęto że średnie straty wody dla przedmiotowej sieci wynoszą 8,67% - dla roku 2020 przyjęto reprezentatywnie 65% strat . Projekt po rozbudowie zakłada ograniczenie strat na sieci do wysokości około 7,0 % strat na sieci wodociągowej.

- **OBECNY STAN SIECI WODOCIĄGOWEJ**

**Tabela nr 1. Zestawienie bilansu wody w latach 2020-2022**

Rok	Woda wtłoczona do sieci Vwtł [m3/rok]	Woda sprzedana Vsp [m3/rok]	Woda zużyta na cele własne Vwł [m3/rok]	Straty wody CARL [m3/rok]
2020	199 750	135 196	34 444	30 110
2021	190 638	142 200	31 467	16 971
2022	179 806	138 428	28 126	13 252

Zestawienie podstawowych danych dotyczących obliczeń strat wody wg International Water Association (IWA) obejmuje następujące parametry

- Woda wtłoczona do sieci –Vwtł

- Zużycie własne wody –Vwł

- Woda sprzedana –Vsp

- Straty wody –CARL

- Długość sieci magistralnej M ( dla rozpatrywanego wodociągu i stacji SUW w Jarosławiu nie występuje –gdyż do rurociągu magistralnego nie mogą być bezpośrednio podłączeni odbiorcy wody)

- Długość sieci rozdzielczej –R

- Całkowita długość sieci wodociągowej –M+R

- Długość połączeń wodociągowych –PW

- Liczba połączeń wodociągowych –Lpw

W tab.2. zestawiono długości poszczególnych rodzajów sieci wodociągowej, oraz liczbę przyłączy.

Do wskaźników pozwalających na wyznaczenie prawidłowej i wiarygodnej oceny strat wody należą

- Procentowy wskaźnik strat wody - WS

Wskaźnik ten pozwala, na określenie udziału strat wody (CARL) w stosunku do objętości wody wtłoczonej (Vwtł) do sieci wodociągowej. Wyznaczany z zależności:

$$WS = ( CARL/Vwtł ) \times 100\%$$

Wskaźnik jednostkowy strat rzeczywistych –RLB

Inaczej zwany indeksem strat rzeczywistych, zakwalifikowany do wskaźników operacyjnych przez International Water Association (IWA). Opisuje on ilość rzeczywistych strat wody w zależności od liczby przyłączy wodociągowych, co zwiększa dokładność oceny efektywnej pracy wodociągu. Faktem jest, że awaryjność sieci wzrasta wraz z liczbą obecnej na sieci armatury, która z pewnością występuje najobficiej na przyłączach wodociągowych. Możliwe są dwie wersje tego wskaźnika

$$RBL1 = ( CARL/ ( (M+R) \times 365 ) \text{ m}^3/(\text{km} \times \text{d})$$

Stosowanie tego wskaźnika zaleca się, gdy liczba połączeń wodociągowych przypadających na kilometr sieci wodociągowej (M+R) jest mniejsza od 20.

$$RBL2 = ( CARL \times 1000 / ( Lpw \times 365 ) \text{ dm}^3/ \text{d} \text{ połączenie wodociągowe}$$

Stosowanie tego wskaźnika zaleca się, gdy liczba połączeń wodociągowych przypadających na kilometr sieci wodociągowej (M+R) wynosi, co naj-mniej 20

- Wskaźnik wody niedochodowej – NRWB

Wskaźnik ten określa objętość wody niesprzedanej, wyznaczonej z różnicy pomiędzy objętością wody wyprodukowanej a objętością wody sprzedanej. Pozwala on na uniknięcie przekłamań podczas analiz porównawczych powstałych na skutek zawyżania objętości wody zużywanej na potrzeby własne, przez przedsiębiorstwa wodociągowe w celu zaniżenia procentowego wskaźnika strat wody. Wyznaczany z zależności:

$$\text{NRWB} = \left( \frac{V_{wtł} - V_{sp}}{V_{wtł}} \right) \times 100\%$$

- Wskaźnik strat nieuniknionych – UARL

Biorąc pod uwagę skomplikowany system dystrybucji wody, wynikający z mnogości elementów tworzących jego strukturę, należy zdawać sobie sprawę z tego, że w każdym wodociągu będą występować pewne nieuniknione straty wody. Ich wielkość wyznaczana jest właśnie przez wskaźnik UARL. Straty nieuniknione tolerowane są przez przedsiębiorstwa wodociągowe, gdyż wycieki o wielkości poniżej 0,5 m<sup>3</sup>/h są bardzo trudne do wykrycia i zlokalizowania. Do obliczenia tego wskaźnika potrzebna jest znajomość średniego ciśnienia wody panującego w sieci, długości zarówno przewodów rozdzielczych jak i magistralnych, oraz długość i liczba przyłączy. Objętość roczna wody wodociągowej w formie strat nieuniknionych określana jest na podstawie składników:

-wycieki nieuniknione na przewodach sieci magistralnej i rozdzielczej, przyjmuje się 18 dm<sup>3</sup>/km·d·1m H<sub>2</sub>O ciśnienia,

-wycieki nieuniknione na przewodach połączeń wodociągowych, przyjmuje się 25 dm<sup>3</sup>/1m połączeń·d·1m H<sub>2</sub>O ciśnienia,

-wycieki nieuniknione związane z liczbą połączeń wodociągowych, przyjmuje się 0,8 dm<sup>3</sup>/1 połączenie · d · 1 m H<sub>2</sub>O ciśnienia,

Zależność ta jest wyrażona wzorem:

$$\text{UARL} = [18 \times (M+R) + 25 \times PW + 0,8 \times L_{pw}] \times 0,365 \times p \quad [\text{m}^3/\text{rok}]$$

gdzie:

M - długość sieci magistralnej, [km]

R - długość sieci rozdzielczej, [km]

PW - długość połączeń wodociągowych, [km]

L<sub>pw</sub> - liczba połączeń wodociągowych,

p - średnie ciśnienie w rozpatrywanej strefie pomiarowej, [mH<sub>2</sub>O]

p = 35 m H<sub>2</sub>O przyjęto dla lat 2020 – 2022

0,365 - współczynnik przeliczeniowy na rok i m<sup>3</sup>

- Infrastrukturalny indeks wycieków - ILI

Jest to wielkość bezwymiarowa zdefiniowana, jako stosunek objętości rzeczywistych strat wody do strat nieuniknionych. Indeks ten pozwala zobrazować krotność rzeczywistych strat wody w stosunku do minimalnego poziomu wycieków, jaki może być osiągnięty przy dobrze działającym i utrzymywanym w dobrej kondycji systemie. Współczynnik ten uwzględnia aktualny stan sieci wodociągowej oraz opisuje straty w sieci w bardziej wymierny sposób niż dotychczas stosowany wskaźnik procentowy. Pozwala on pośrednio ocenić stan techniczny sieci wodociągowej, wyznaczany z zależności:

$$ILI = CARL / UARL$$

gdzie:

CARL – roczna objętość wody niesprzedanej, m<sup>3</sup>/rok

UARL – wskaźnik strat nieuniknionych, m<sup>3</sup>/rok

- CARL (current annual real losses) wartości rzeczywistych rocznych strat wody, czyli wody faktycznie straconej w sieci. Oznacza objętość wody wtłoczonej do sieci pomniejszoną o wodę sprzedaną i wodę zużytą do celów własnych.

$$CARL = ILI \times UARL, \text{ m}^3/\text{rok}$$

Tabela nr 2. Zestawienie długości sieci wodociągowej ze stacji SUW Surochów

Rok	Długość sieci rozdzielczej R [km]	Długość przyłączy wodociągowych PW [km]	Razem L [km]	Lpw
2022 (stan obecny)	44,3	19,8	64,1	959

Tabela nr 3. Zestawienie wskaźników strat wody w latach 2020-2022

Rok	WS [%]	NRWB [%]	RLB1 [m <sup>3</sup> /(kmxd)]	RRB2 [dm <sup>3</sup> /(dPW)]	UARL [m <sup>3</sup> /rok]	ILI
2020	15,1	32,32	1,86	86,02	26311,39	1,14
2021	8,9	25,41	1,05	48,48	26311,39	0,65
2022	7,3	23,01	0,82	37,86	26311,39	0,5

Tabela nr 4. Ilości pobranej energii na stacji SUW Surochów

Pobór energii (kWh)	2020	2021	2022
	127442	112053	119295
	0,64 [kWh/m <sup>3</sup> ]	0,59 [kWh/m <sup>3</sup> ]	0,66 [kWh/m <sup>3</sup> ]

Energochłonność wynosi około od 0,66 do 0,59 kW/m<sup>3</sup> wody. Po wykonaniu rozbudowy zakłada się zejście z energochłonnością do około 0,48 kW/m<sup>3</sup> wody produkcji wody.

### 3. Przedmiot zamierzenia budowlanego

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny pod nazwą: **Rozbudowa stacji uzdatniania wody wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną w miejscowości Surochów** - w ramach zadania „Rozbudowa stacji uzdatniania wody i sieci wodociągowej lokalnej w m. Surochów i Makowisko gm. Jarosław”.

Projektowana inwestycja to rozbudowa stacji uzdatniania wody poprzez :

- rozbudowę budynku stacji uzdatniania wody
- budowę zbiornika wody uzdatnionej,
- budowę zbiornika wód popłucznych
- budowę instalacji wodociągowej technologicznej
- budowę instalacji kanalizacji technologicznej
- przebudowę istniejącej instalacji wodociągowej technologicznej
- przebudowę istniejącej instalacji kanalizacji technologicznej
- budowę instalacji kablowych zasilających i sterowniczych
- Przebudowę istniejących instalacji kablowych i sterowniczych
- budowę instalacji fotowoltaiki do 40 kW
- budowa dojazdów i placów manewrowych

### 4. Istniejący stan zagospodarowania terenu

Działka na terenie, której zlokalizowane są obiekty stacji uzdatniania wody znajduje się w centralnej części miejscowości Surochów. Od strony południowo- zachodniej i północno – zachodniej przebiega droga dojazdowa a od strony południowo-wschodniej i północno-wschodniej znajdują się tereny parku podworskiego i zabudowy dworskiej.

Na terenie działki nr ewid: 149/1 znajduje się budynek stacji uzdatniania wody składający się z dwóch brył połączonych łącznikiem. Budynek stacji jest obiektem parterowym niepodpiwniczonym o konstrukcji ścian murowanej, stropodachu z płyt kanałowych żelbetowych prefabrykowanych i płyt korytkowych.

Brama wjazdowa do hali technologicznej znajduje się od strony północno-zachodniej natomiast brama główna wjazdowa na plac wewnętrzny stacji znajduje się po południowo zachodniej stronie działki objętej opracowaniem. Od bramy prowadzi droga dojazdowa utwardzona betonem i dojście do budynku. Dojazd do stacji odbywa się za pomocą gminnej drogi asfaltowej. Budynek stacji uzdatniania wody położony jest w południowo- wschodniej części działki. Po stronie północnej budynku stacji zlokalizowane są zbiorniki wodociągowe( jeden czynny, drugi nieczynny). Zbiornik czynny naziemny częściowo obsypany natomiast zbiornik nieczynny naziemny całkowicie obsypany gruntem. Przed budynkiem stacji uzdatniania wody od strony południowo -zachodniej znajdują się podziemne zbiorniki na wody popłuczne. Z budynku stacji istnieje odprowadzenie ścieków sanitarnych do kanalizacji sanitarnej. Z budynku stacji wyprowadzone sieci wody oraz

kanalizacja technologiczna do zbiorników na wody popłucznej. Wody popłuczne po przejściu przez zbiorniki są odprowadzone do kanalizacji sanitarnej.

Stacja uzdatniania wody posiada istniejące uzbrojenie podziemne technologiczne.

Odprowadzenie wód opadowych z dachu stacji odbywa się na teren zielony działki.

## **5. Projektowane zagospodarowanie terenu**

### **5.1. Lokalizacja**

Zachowuje się istniejącą lokalizację budynku stacji oraz zbiornika na wodę. Budynek stacji o wymiarach 18,8+ 3,46+ 9,86m i 10,05/3,28/16,98 jest zlokalizowany w południowo-wschodniej części działki w odległości 7,01m od południowo-wschodniej granicy działki i w odległości 8,12 ;13,14;14,62m od północno-wschodniej granicy działki. Budynek usytuowany w odległości 16,75;29,55;29,85m od południowo-zachodniej oraz 54,23 i 74,65m od północno-wschodniej granicy działki.

Projektuje się nowy budynek hali filtrów i hydroforni o wymiarach 21,0 x 8,65 m w konstrukcji tradycyjnej murowanej zlokalizowany w południowo-wschodniej części działki w odległości 18,71m od południowo-wschodniej granicy działki i w odległości 8,22 od północno-wschodniej granicy działki. Budynek usytuowany w odległości 45,15 od zachodniej granicy działki. Projektowany zbiornik wody uzdatnionej o średnicy o konstrukcji żelbetowej. Projektowany zbiornik naziemny z częściowym zagłębieniem poniżej terenu. Projektowany zbiornik o rzucie koła o średnicy zewnętrznej 9,85m zlokalizowany w odległości 24,49 m na zachód od budynku stacji oraz 25,87m od północno-wschodniej granicy działki i 13,12m od południowej granicy działki oraz 10,18 od granicy zachodniej. Zbiornik posadowiony na poziomie 0,00 = 187,70m n.p.m.

Przed budynkiem stacji od strony południowo-zachodniej zaprojektowano lokalizację zbiornika na wody popłuczne. Zbiornik jednokomorowy żelbetowy o wymiarach 6,20x 7,10m usytuowany w odległości 1,20m i 3,90m od budynku oraz w odległości 18,45m od południowo-zachodniej granicy działki. Poziom posadowienia obiektu -2,58= 185,12m n.p.m.

Projektuje się przebudowę odcinków sieci wody poprzez nową lokalizację na terenie działki. Do projektowanych zbiorników oraz do istniejącego zaprojektowano rurociągi kanalizacji technologicznej i rurociągi wodociągowe. Kanalizacja technologiczna podłączona do istniejącej kanalizacji na działce od strony południowej.

### **5.2. Układ komunikacyjny**

Do pomieszczenia istniejącej i projektowanej hali filtrów zaplanowano wjazd od strony południowo-zachodniej i dojście od strony południowo-zachodniej. Pozostałe istniejące wejścia i wjazdy do pozostałych istniejących budynków zachowuje się. Na terenie stacji uzdatniania wody zachowuje się istniejące bramy wjazdowej od strony północno- zachodniej. Brama wjazdowa o szerokości 6,0 m. Projektuje się zachowanie istniejącego ogrodzenia terenu działki w miejscu

istniejącego. Zachowuje się bramkę wejściową od strony południowo-zachodniej o szerokości 1,0m.

Ogrodzenie wykonane z siatki na słupkach stalowych osadzonych w betonowych cokołach. Po przęsłami ogrodzenia murki betonowe. Bramy wjazdowe i bramka z siatki w ramach stalowych. Zachowuje się istniejący układ komunikacyjny na terenie stacji uzdatniania wody oraz zaprojektowano nowy nawiazania projektowanych obiektów do istniejącej drogi wewnętrznej od wjazdu i chodnika do bramki od strony południowo-zachodniej.

Istniejące place i drogi wewnętrzne, opaski wokół budynku kolidujące z projektowanymi obiektami przeznacza się do rozbiórki i wykonania nowej nawierzchni z kostki brukowej na zastabilizowanych podkładach łączących nowe wejścia i place manewrowe. Zachowuje się istniejącą drogą wjazdową od strony północno zachodniej o szerokości 4,0m. Utwardzenia od strony terenu zielonego ograniczone krawężnikiem drogowym lub chodnikowym (opaski , chodnik) osadzonym na ławach betonowych.

### **5.3. Projektowane uzbrojenie terenu z przeciwpożarowym zaopatrzeniem wodnym**

W ramach przedmiotowej inwestycji projektuje się

- budowę instalacji wodociągowej technologicznej na odcinku zbiornik (10) – projektowana rozbudowa stacja suw (9) - oznaczonego – w 1 - z rury PE100 SDR11 DN, L=24,0m,
  - zabudowę zasuw DN125 – wodociągowej z klinem miękkim,
- budowę instalacji wodociągowej technologicznej na odcinku zbiornik (10) – projektowana rozbudowa stacja suw (9) - oznaczonego – w2 – z rury PE100 SDR11 DN200, L=27m,
  - zabudowa dwóch zasuw DN200 – wodociągowych z klinem miękkim,
- budowa instalacji wodociągowej technologicznej na odcinku - zbiornik (10) – zbiornik (4) - oznaczonej jako – w 3 - z rury PE100 SDR11 DN200, L= 12m,
  - zabudowa zasuw DN200 – wodociągowej z klinem miękkim,
- budowa instalacji wodociągowej technologicznej na odcinku - zbiornik (10) – zbiornik (5) - oznaczonej jako – w 4 - z rury PE100 SDR11 DN200, L= 9,0m,
  - zabudowa zasuw DN200 – wodociągowej z klinem miękkim,
- przebudowa instalacji wodociągowej technologicznej oznaczonego - w5, L=34,5m na odcinkach tj.:
  - od istniejącego budynek suw (2) - do włączenia z istniejącą instalacją oznaczoną jako wo200 wychodzącą od zbiornika (4) w pkt.12 - z rury PE100 SDR11 DN250,
  - od pkt.12 - do włączenia z projektowaną instalacją wodociągową „w2”- z rury PE100 SDR11 DN200,
    - zabudowa rury ochronnej - PE100 SDR11 DN400, L = 14,5 m
    - zabudowa zasuw DN250 – wodociągowej z klinem miękkim,
    - zabudowa zasuw DN200 – wodociągowej z klinem miękkim,
- przebudowa instalacji wodociągowej technologicznej na odcinku – pkt.16 – pkt.17- oznaczonej jako – w 6 - z rury PE100 SDR11 DN200, L= 1m,
  - włączenie do projektowanej przebudowy odcinka „w5” w pkt. 17.

- przebudowa instalacji wodociągowej technologicznej na odcinku - pkt.13 – projektowany budynek suw (9) - oznaczonej jako – w 7 - z rury PE100 SDR11 DN125, L= 4,0m,
- przebudowa instalacji kanalizacji technologicznej na odcinku S1– S7,
  - oznaczonego jako – k - rurociąg PCV SN8 DN200 rura lita, L= 36,
  - zabudowa studzienkami S1, S2, S3 – DN800 PRO - z polipropylenu PP-B,
  - zabudowa studzienki S4, S5, S6, – DN425 – polipropylenu PP-B,
- budowa instalacji kanalizacji technologicznej na odcinku S7– pkt 5,
  - oznaczonego jako – k1 - rurociąg PCV SN8 DN200 rura lita, L= 13,5
  - zabudowa studzienkami S8 – DN800 PRO - z polipropylenu PP-B
  - zabudowa syfony DN200,
- budowa instalacji kanalizacji technologicznej na odcinku- pkt 5 – zbiornik (10),
  - oznaczonego jako – s – z rury PE100 SDR11 DN200, L= 5,0m,
  - zabudowa zasuwy DN200 – wodociągowej z klinem miękkim,
- budowa instalacji kanalizacji technologicznej na odcinku - pkt 5 – zbiornik (10),
  - oznaczonego jako – p – z rury PE100 SDR11 DN200, L= 5,5m,
- budowa instalacji kanalizacji technologicznej na odcinku proj. budynek (9) – proj. studzienka S4 - rurociąg PCV SN8 DN160 rura lita, L= 4,5m,
- budowa instalacji kanalizacji technologicznej na odcinku proj. budynek (9) – proj. zbiornik podziemny (8) - rurociąg PCV SN8 DN250 rura lita, L= 9,0m,
  - zabudowa studzienkami S8 – DN800 PRO - z polipropylenu PP-B
- budowa instalacji kanalizacji technologicznej na odcinku proj. zbiornik (8) – proj. studzienka S3 - rurociąg PCV SN8 DN200 rura lita, L= 1,5m,
- przebudowa instalacji kanalizacji technologicznej na odcinku inst. zbiornik (3) – proj. studzienka S3 - rurociąg PCV SN8 DN200 rura lita, L= 4,0m,
  - likwidacja studzienki S10 i odcinka instalacji kanalizacji technologicznej S1 – zbiornik (3),
- budowa policznikowej instalacja zasilającej i sterowniczej w rurze osłonowej HDPE 110 oraz kabel światłowodowy w rurze OPTO 40, L=23,0m,
- budowa i przebudowa policznikowej instalacja zasilającej i sterowniczej w rurze osłonowej HDPE 110 oraz kabel światłowodowy w rurze OPTO 40, oznaczonej - t – o łącznej długości L=43,0m,
- budowę instalacji fotowoltaiki o mocy łącznej do 40kWh, - zlokalizowaną na projektowany dachu budynku (9) i istniejącym dachu budynku (2)

Ponadto ulegają likwidacji lub przebudowie wszystkie zbędne elementy instalacji uzbrojenia podziemnego zgodnie z rys. PZT1 ujęta i opisane zgodnie z legendą jako – „ Obiekty istniejące do likwidacji: w tym:

- istniejące utwardzenie, fragmenty do likwidacji i do przebudowy
- istniejąca sieć wodociągowa w160 do likwidacji na odcinku pkt.1 – pkt.2 – zgodnie z zamieszczoną legendą na rys. PZT1 – „, Projektowana infrastruktura techniczna wg odrębnego opracowania „ - przedmiotowy odcinek sieci został ujęty jako przebudowa istniejącej sieci wodociągowej będącej w kolizji z projektowanym zagospodarowaniem.

Na przedmiotową przebudowę uzyskano uzgodnienie na naradzie koordynacyjnie w Starostwie Jarosław – wg załączonego protokołu. Zgłoszenie przebudowy odcinka przedmiotowej sieci wodociągowej wg odrębnego opracowania.

- istniejąca instalacja wodociągowa technologiczna w125 na odcinku pkt.6 – pkt.11 - do zabudowy kanałem pełnym wg rozbudowywanej części budynku,
- istniejąca instalacja wodociągowa technologiczna w200 na odcinku pkt.10 – pkt.11 - do likwidacji,
- istniejąca instalacja wodociągowa technologiczna w125 na odcinku pkt.13 – pkt. 18 - do likwidacji,
- istniejąca instalacja kanalizacji technologicznej kd200 na odcinku S7 – S1 - do likwidacji, - istniejąca studzienka na w/w odcinku do likwidacji,
- istniejąca instalacja kanalizacji kablowej/sterowniczej na odcinku pkt.8 – pkt.9 oznaczone – t - do zabudowy kanałem pełnym, w obrębie rozbudowywanej części budynku - do likwidacji
- istniejąca instalacja kanalizacji kablowej/sterowniczej na odcinku pkt.8 – pkt.14 – oznaczonej – t- do likwidacji,
- istniejąca instalacja oświetleniowa oznaczona eNA ze słupami - do likwidacji,
- istniejąca instalacja oświetleniowa oznaczona eNA - do likwidacji,
- istniejąca instalacja oświetleniowa oznaczona eNA - do przebudowy na proj. i istn. budynek,

W ramach zadania projektuje się przebudowę sieci wodociągowych oraz przebudowę przyłączy wód popłucznych i wód przelewowych oraz instalacji wody uzdatnionej .

Odprowadzenie kanalizacji sanitarnej z projektowanych pomieszczeń socjalnych odbywać się będzie istniejącym przyłączem do istniejącej kanalizacji na działce.

Wody opadowe z dachu będą odprowadzane na teren zielony działki.

#### 5.4. Ukształtowanie terenu i zieleni

Skarpy nasypu zbiornika wodociągowego należy obsiać trawą, przy zbiorniku zaprojektowano chodnik o szerokości 1,0m z kostki brukowej. Dojście do opaski zbiornika wykonane schodami z kostki brukowej z ograniczeniem z palisady. Szarość biegu schodów 1,0m. Wokół budynku zaprojektowano płytę odbojową z kostki betonowej szerokości 80 cm. Pozostały teren obsiany trawą. Istniejące zadrzewienie działki nie koliduje z projektowaną przebudową i zagospodarowaniem i jest adaptowane. Zaprojektowano wzdłuż ogrodzenia działki pas zieleni o charakterze izolacyjno-ochronnym z krzewów zimozielonych (żywołotnik Zachodni Jantar)

#### 6. Zestawienie powierzchni

##### Zestawienie powierzchni terenu objętego opracowaniem dz. nr ewid:149/1

Powierzchnia działki nr ewid: 149/1	- 4500,00m <sup>2</sup>
Powierzchnia działki objęta MPZP	- 4356,60m <sup>2</sup>
Powierzchnia zabudowy budynków	- 502,41m <sup>2</sup>
Powierzchnia zabudowy projektowanym budynkiem	- 181,65m <sup>2</sup>
Powierzchnia zabudowy proj. zbiornika popłuczyn	44,00m <sup>2</sup>
Powierzchnia proj. zbiornika na wodę	76,20m <sup>2</sup>
Powierzchnia istn utwardzeń poddawanych przebudowie	200,20m <sup>2</sup>
Powierzchnia proj. utwardzeń	- 181,65m <sup>2</sup>
Pozostała powierzchnia zieleni	- 2953,49m <sup>2</sup>

Powierzchnia działki biologicznie czynna przed rozbudową – 67,79% >min.30%

Powierzchnia działki biologicznie czynna – 62,79% >min.30%

#### 7. Informacja o działce i terenie

Dla terenu objętego opracowaniem Gmina Jarosław posiada obowiązujący Miejscowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego. Działka objęta opracowaniem znajduje się konturze 1.W.1.

Działka objęta opracowaniem nie znajduje się :

- w zasięgu Obszaru Chronionego Krajobrazu
- na terenie obszaru natura 2000 ani w jej pobliżu
- w terenie górniczym

Teren na którym projektowana jest inwestycja znajduje się w strefie ochrony konserwatorskiej „K” ochrony krajobrazu integralnie związana z zespołem lub obiektem zabytkowym. Projektowana inwestycja nie narusza istniejącego otoczenia zabytku (kaplicy murowanej z XIX wieku, pozostałości zespołu pałacowego) na działce sąsiedniej nr ewid: 149/2.

**Na terenie nie znajdują się obiekty objęte ochroną konserwatorską i nie wymaga się uzyskania decyzji Konserwatora Zabytków dla przedmiotowego położenia inwestycji.**

#### **8. Wpływ eksploatacji górniczej**

Teren objęty opracowaniem nie znajduje się w granicach terenu górniczego.

#### **9. Drogi pożarowe**

Dla budynków produkcyjnych o powierzchni o gęstości obciążenia  $< 500,0 \text{ MJ/m}^2$  o powierzchni  $< 20\ 000 \text{ m}^2$  nie jest wymagana droga pożarowa (Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009r w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych).

Na teren działki prowadzi wjazd połączony z drogą publiczną.

#### **10. Dane charakteryzujące wpływ inwestycji na środowisko**

Projektowana inwestycja nie należy do inwestycji wymagających uzyskiwania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach.

Projektowana rozbudowa stacji Uzdatniania Wody z instalacjami, oraz urządzeniami budowlanymi nie naruszy interesu osób trzecich w zakresie dojazdu i dostępu do ich terenu oraz nie pogorszy estetyki otoczenia. Planowane rozwiązania technologiczne, funkcjonalne i techniczne w ramach obowiązujących przepisów nie wywierają negatywnego wpływu na środowisko przyrodnicze, zdrowie ludzi bezpieczeństwo innych obiektów budowlanych znajdujących się w pobliżu. Projektowana inwestycja nie należy do inwestycji wymagających uzyskiwania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach.

Wytwarzane w obiekcie ścieki sanitarne o charakterze komunalnym będą odprowadzane do kanalizacji sanitarnej i nie wystąpi ich emisja do środowiska. Eksploatacja obiektu nie spowoduje przekroczenia dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego – budynek będzie ogrzewany z istniejącej instalacji c.o zasilanej z istniejącej kotłowni na paliwo gazowe. Powstające podczas użytkowania budynku odpady stałe o charakterze komunalnym będą wywożone przez wyspecjalizowane jednostki na zasadach obowiązujących w gminie. Woda podgrzewana gazem w kotle c.o i c.w.u.

W obiektach nie będą występować hałasy wychodzące zasięgiem poza teren działki inwestora i nie będą rozróżniane z tłem działek sąsiednich .

Ustawa o ochronie przyrody ma na celu zapewnienie przetrwania i właściwego stanu ochrony dziko występujących na terenie kraju lub innych państw członkowskich Unii Europejskiej rzadkich, endemicznych, podatnych na zagrożenia i zagrożonych wyginięciem oraz objętych ochroną na podstawie przepisów umów międzynarodowych, których Rzeczpospolita Polska jest stroną, gatunków roślin, zwierząt i grzybów oraz ich siedlisk i ostoi, a także zachowanie różnorodności gatunkowej i genetycznej.

Z uwagi na lokalizację planowanego przedsięwzięcia, inwestycja ta nie będzie oddziaływać na obszary podlegające ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody.

Na przedmiotowej działce nie znajdują się gatunki roślin, zwierząt i grzybów objętych ochroną gatunkową i nie jest wymagane zezwolenie na odstępstwo od zakazów w stosunku do gatunków chronionych na podstawie art.56 ustawy o ochronie przyrody

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdza się w oparciu o rozporządzenia:

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U. z 2016, poz.2183)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. z 2014r, poz.1409).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014r w sprawie gatunków dziko występujących grzybów objętych ochroną

że projekt w pełni dotrzymuje przepisy o ochronie gatunkowej.

### **11. Dane wynikające ze specyfiki, charakteru i stopnia skomplikowania obiektu budowlanego i robót**

Projektowane roboty budowlane związane z budową projektowanej inwestycji nie mają charakteru skomplikowanego.

### **12. Powierzchnia zabudowy**

Powierzchnia zabudowy budynku objętego opracowaniem-367,71m<sup>2</sup>

**Projektował:**

mgr inż. Stanisław Sądej  
upr. nr S-157/01

**Sprawdziła:**

mgr inż. Anna Najduk  
upr. nr LUB/0063/PWBS/18

## II. PROJEKT TECHNOLOGICZNY

### 1 Dobór urządzeń i obliczenia

Doboru urządzeń dokonano na podstawie założeń parametrów w wodzie surowej

Lp	Parametr fizykochemiczny	Norma dla wód do picia *	Zawartość związków w wodzie surowej
1	Mętność	1 (NTU)	Do 15
2	Barwa pozorna	15 mg/dm <sup>3</sup>	Do 40
3	Żelazo	0,2 mg/dm <sup>3</sup>	Do 3
4	Mangan	0,05 mg/dm <sup>3</sup>	Do 1
5	pH	6,5 – 9,5	7,1 - 7,6
6	Amonowy jon	0,5 mg/dm <sup>3</sup>	Do 1,2
7	Azotyny	0,5 mg/dm <sup>3</sup>	-
8	Azotany	50 mg/dm <sup>3</sup>	-

\* Rozporządzenie ministra Zdrowia z 29 marca 2007r. (Dz. U. Nr 61, poz. 417)

Ujęcie składa się z czterech studni. Aby osiągnąć zakładaną wydajność rozbudowywanej części stacji o 65 m<sup>3</sup>/h muszą pracować trzy ujęcia. Zakłada się średnia ilość żelaza przy pracy trzech studni = około 3 mg/l

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

- pompownia I stopnia – woda z ujęć podziemnych przy pomocy dwóch pomp głębinowych dostarczana będzie do ciągu technologicznego uzdatnia wody;
- aeracja jednostopniowa – napowietrzanie wody będzie odbywać się w aeratorze ciśnieniowym o czasie przetrzymania minimum 120 sekund, ilości powietrza 10% ilości wody; z mieszaczem rurowym
- filtracja dwustopniowa – odżelazienie i odmanganianie na złożu kwarcowym i katalitycznym, będzie odbywać się w filtrach ciśnieniowych z prędkością filtracji  $v_f < 10,0$  m/h;
- retencja wody w zbiorniku wyrównawczym;
- pompownia II stopnia – dystrybucja wody do sieci wodociągowej poprzez zestaw hydroforowy;
- wzruszanie złoża w filtrach – regeneracja powietrzem za pomocą dmuchawy dostarczającej powietrze do wzruszania złoża w filtrach.,
- płukanie złoża w filtrach - dystrybucja czystej wody za pomocą pompy płucznej do płukania filtrów;
- dezynfekcja wody uzdatnionej lampą UV i chloratorem

## 1.1 Pompy głębinowe – wytyczne do projektowania

Pompy głębinowe powinny posiadać wydajność na jaką projektuje się układ technologiczny.

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

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 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

## 1.2 Zestaw aeracji

Dane	$Q = 65 \text{ m}^3/\text{h}$ – Wydajność SUW - natężenie przepływu wody $t_{\text{zal}} > 180 \text{ s}$ – założony czas kontaktu
Obliczenie wymaganej objętości mieszania	$V = Q \cdot t = 65/3600 \cdot 240 = 4,33 \text{ m}^3$
Przyjęto zestawy aeracji o średnicy $D_n=1800 \text{ mm}$ i objętości mieszania $V=7,5 \text{ m}^3$ z mieszaczem rurowym DN 125 wyposażonym w statyczne turbinki umożliwiające wstępne wymieszanie wody z powietrzem	
Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie	415 s

### 1.3 Zestaw aeracji II stopnia

Dane	$Q = 65 \text{ m}^3/\text{h}$ – Wydajność SUW – natężenie przepływu wody $t_{\text{zal}} > 180 \text{ s}$ – założony czas kontaktu
Obliczenie wymaganej objętości mieszania	$V = Q \cdot t = 65/3600 \cdot 180 = 3,5 \text{ m}^3$
<p>Projektuje się awaryjne źródło natlenienia wody po filtrach odżelaziaczy.</p> <p>Przyjęto zestawy aeracji o średnicy <math>D_n = 1400 \text{ mm}</math> i objętości mieszania <math>V = 3,5 \text{ m}^3</math> z mieszacz statyczny rurowy DN 125 wyposażony w statyczne turbinki.</p>	

### 1.4 Sprężarka

Dane	$Q = 65 \text{ m}^3/\text{h}$ - natężenie przepływu wody Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do aeratora wynosi 10% natężenia przepływu wody
Obliczenie wymaganej objętości powietrza	$10\% \cdot 65 = 6,5 \text{ m}^3/\text{h}$
<p>Dobrano sprężarkę śrubową olejową Atlas Copco typ G2FF z zbiornikiem 500l z funkcją automatycznego restartu (opcja). Praca w układzie wspólnym dwóch sprężarek ze sprężarką do zasilania siłowników pneumatycznych – praca rezerwowa . Na tłoczeniu instalacji sprężonego powietrza projektuje się blok przygotowania powietrza dla układu napowietrzania wody pitnej.</p> <p>Parametry pojedynczej sprężarki:  <math>Q_1 = 0,24 \text{ [m}^3/\text{min]}</math>  <math>p = 1,0 \text{ [MPa]}</math>  <math>P = 2,2 \text{ [kW]}</math></p> <p><b>Projektuje się montaż dwóch sztuk tlenomierzy przed pierwszy i drugim stopniem filtracji.</b></p>	
<p><b>Do celów zasilania siłowników pneumatycznych</b>  Dobrano sprężarkę śrubową olejową Atlas Copco typ G2FF z zbiornikiem 500l z funkcją automatycznego restartu (opcja). Praca w układzie wspólnym dwóch sprężarek ze sprężarką do napowietrzania wody – praca rezerwowa.  Parametry pojedynczej sprężarki:  <math>Q_1 = 0,24 \text{ [m}^3/\text{min]}</math>  <math>p = 1,0 \text{ [MPa]}</math>  <math>P = 2,2 \text{ [kW]}</math></p>	
<p><b>Blok przygotowania powietrza</b>  Szafa pneumatyczna realizuje proces przygotowania powietrza do aeracji i zasilania siłowników. Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej umieszczone są w przeszklonej szafie. Szafa z zestawem napowietrzającym połączona jest wężykami poliamidowymi średnicy G 1/2” PA i przepustnicami połączona jest wężykami poliamidowymi średnicy G 1/4” PA.  Blok przygotowania powietrza wyposażony w zestaw Rotametrów. Rotametr jest przepływomierzem pływakowym przeznaczonym do pomiaru natężenia przepływu cieczy i gazów.</p>	

### 1.5 Filtry - odżelazianie i odmanganianie

Dane	$Q = 65 \text{ m}^3/\text{h}$ - natężenie przepływu wody $v_f < 10$ - zalecana prędkość filtracji
Obliczenie wymaganej powierzchni filtracji	$F = Q/v = 65/10 = 6,5 \text{ m}^2$
<p>Dobrano 4 kompaktowe zestawy filtracyjne dla każdego stopnia filtracji</p>	

Parametry (zestaw):= 1,8m, H walczaka = 2,4 m, A = 2,54 m <sup>2</sup> Filtracja dwustopniowa	
Całkowita powierzchnia filtracji	$F_f = 4 \cdot 2,54 = 10,16 \text{ m}^2$
Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie	6,4 m/h
Obliczeniowa wysokość strefy odżelaziania L	Założenia: udział $\text{Fe}^{+2} = 75\%$ , $v_f=7,8$ , $T=10^\circ\text{C}$ , $d_m=1,1$ mm L = około 100 cm

## 1.6 Regeneracja filtra

Przyjęto system regeneracji filtra powietrzno – wodny.

Proces regeneracji filtra odbywać się będzie w następujących etapach:

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

II -etap – płukanie powietrzem – 3-5 min

III -etap – płukanie wodą – 5-10 min

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

Dokładne czasy technologiczne ustalone zostaną przy rozruchu

### 1.6.1 Dmuchawa

Dane	$q = 18 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ – założona intensywność płukania A = 2,54 m <sup>2</sup> – powierzchnia 1 filtra
Obliczenie wydajności dmuchawy	$Q = A \cdot q = 2,54 \cdot 18 \cdot 3,6 = 165 \text{ m}^3/\text{h}$
Dobrano zestaw dmuchawy: Parametry: P= 5,5 kW H = 5,5m Q = 165 m <sup>3</sup> /h	

### 1.6.2 Zestaw pompy płucznej

Dane	$q = 14 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ = założona intensywność płukania A = 2,54 m <sup>2</sup> – powierzchnia 1 filtra
Obliczenie wydajności pompy płucznej	$Q = A \cdot q = 2,54 \cdot 14 \cdot 3,6 = 128 \text{ m}^3/\text{h}$
Dobrano zestaw pompy płucznej. Parametry: $Q_{pł.}=128 \text{ m}^3/\text{h}$ $H_{pł.}=10-11 \text{ mH}_2\text{O}$ P= 5,5 kW	

## 1.7 Odstojnik popłuczyn

ilość wody potrzebna do płukania filtrów wodą	$V_{pł} = Q_{pł} \cdot t_{płw} = (128/60) \cdot 7 = 15 \text{ m}^3$
---	---

	- Q <sub>pł</sub> – wydajność pompy płucznej - t <sub>pł.w</sub> - czas płukania 7 min
ilość wody spuszczonej z nad złoża Przyjęto wysokość wody równą 30-40 cm	$V_{1f} = 0,4 \text{ m} \cdot \text{powierzchnia filtra} = 1,0 \text{ m}^3$
Ilość wody z stabilizacji	$V_{stab} = Q_{pom. \text{ głęb.}} \cdot t_{pł.w} = (16,2/60) \cdot 2 = 0,54 \text{ m}^3$ - Q <sub>pom. głęb.</sub> / ilość filtrów = 65/4 = 16,2 - Q <sub>pom. głęb.</sub> – wydajność pompy głębinowej / ilość filtrów - t <sub>pł.w</sub> - czas płukania
objętość popłuczyn z płukania jednego filtra	$V_{odst} = V_{pl} + V_{1f} + V_{stab} = 15 + 1,0 + 0,54 \text{ około } 16,5 \text{ m}^3$
<p>Ze względu na konieczność płukania dwóch filtrów na dobę proponuje się odstojnik popłuczyn o objętości czynnej minimum <math>V = 35-40 \text{ m}^3</math></p> <p>Dobrano zestaw pompy do wód popłucznych. Parametry: Q<sub>pł.</sub> = 20 m<sup>3</sup>/h H<sub>pł.</sub> = 4 - 5 mH<sub>2</sub>O P = 2,0 kW</p>	

### 1.8 Ilość i jakość wód popłucznych

ilość popłuczyn z płukania jednego filtra	Około 16,5 m <sup>3</sup>
Czas filtrocycłu	Płukanie od czasu Odżelaziacze płukane co 4 dni, Odmanganiacze płukane co 8 dni, Płukanie od ilości przefiltrowanej wody Odżelaziacz płukany co 4200 m <sup>3</sup> , ostatecznie ustalić podczas rozruchu technologicznego

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

Dane	Wydajność bytowa $Q_{maxh} = 110 \text{ m}^3/\text{h}$ H=55 m
<p>Dobrano zestaw hydroforowy z czterema pompami z przetwornicą dla każdej pompy. Przetwornica montowana w szafie zestawu hydroforowego.</p> <p>Parametry: Q<sub>max</sub> = 110 m<sup>3</sup>/h H= 55 m P= 7,5 kW x 4 szt.</p>	

### 1.10 Dozownik podchlorynu sodu

Dane	Q=110,0 m <sup>3</sup> /h – natężenie przepływu wody; C=150 g/l – stężenie podchlorynu sodu 15% Q= 0,8 g/m <sup>3</sup> - zakładana dawka chloru.
------	---

	Faktyczną wartość należy potwierdzić w toku prac rozruchowych SUW
<p>Ilość podchlorynu jaka odpowiada zakładanej dawce chloru:  <math>0,8\text{g/m}^3 : 150\text{g/l} = 0,00531 = 5,3 \text{ ml podchlorynu / m}^3</math></p> <p>Ilość podchlorynu dawkowana na wydajność SUW:  <math>5,3\text{ml/m}^3 * 110 \text{ m}^3/\text{h} = 636 \text{ ml/h}</math> – wymagana wydajność pompki chloratora</p> <p>Zakłada się dozowanie podchlorynu wariantowo w dwa miejsca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- do wody uzdatnionej na zbiorniki retencyjne – impulsy z przepływomierza wody surowej</li> <li>- do wody podawanej do sieci wodociągowej – impulsy z przepływomierza na sieć wodociągową</li> </ul> <p>Parametry pompy:</p> <p><math>Q=7,5 \text{ l/h}</math>,  <math>H=10 \text{ bar}</math></p>	

### 1.11 Dezynfekcja wody lampami UV

Dane	$Q=110,0 \text{ m}^3/\text{h}$ – natężenie przepływu wody na sieć wodociągową; Faktyczną wartość należy potwierdzić w toku prac rozruchowych SUW
Dobrano zestaw dezynfekcji lampami UV. Zakłada się dezynfekcję na sieć wodociągową za zestawem hydroforowym o wydajności maksymalnej 110 m <sup>3</sup> /h. Moc elektryczna układu P= 825 W Średnica przyłączy DN150	

### 1.12 Osuszacz powietrza

Dobrano 3 osuszacze powietrza przystosowany do ciągłej pracy, wyposażony w filtr HEPA Parametry: Wydajność wentylatora $Q=850 \text{ m}^3/\text{h}$ Maksymalny pobór mocy $P = 1,35\text{kW}$ Wydajność osuszania – 66 l/dobę Zasilanie - 230 V
--

### 1.14 Wentylacja hali filtrów

a) Wentylacja podstawowa – centrala wentylacyjna 700 m <sup>3</sup> /h <b>powietrza</b> przystosowana do ciągłej pracy z nagrzewnicą wstępną 3,0 kW  b) Wentylacja awaryjna – Turbowenty $\varnothing 250$ w ilości 3szt. Turbowenty będą montowane na podstawach dachowych $\varnothing 250$ typ PDKD-III-J. Podstawy dachowe należy wyposażyć w siłowniki do sterowania przepustnicą, osiatkowanie oraz tackę ociekową. <b>Wykonanie ML - bl. chromoniklowa mal. proszkowo</b>
---

### 1.13 Rurociągi technologiczne

Rurociąg	Natężenie	Średnica	Średnica rzeczywista	Prędkość

	przepływu [m <sup>3</sup> /h]	nominalna [mm]	zewnętrzna [mm]	przepływu [m/s]
Rurociąg wody surowej od wejścia do stacji do zestawu aeratora	65	125	139,7	1,3
Rurociąg wody napowietrzonej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych	65	125	139,7	1,3
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawów filtracyjnych do wyjścia ze stacji.	65	125	139,7	1,3
Rurociąg wody uzdatnionej od wejścia rurociągu ze zbiornika retencyjnego do zestawu pomp II stopnia	110	200	219,1	1,0
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu pomp II stopnia do sieci wodociągowej	110	150	168,3	1,5
Rurociąg wody płucznej	128	150	168,3	1,67

## 2 Opis urządzeń

### 2.1 Zestaw aeracji

Aerator DN 1800, i DN140 z specjalną blachą ochronną umożliwiającą prawidłowe odpowietrzanie. (Ciśnienie dopuszczalne PS=6bar oraz temperatura dopuszczalna TS=50°; wykonanie stal czarna, malowany wewnątrz żywicą poliestrową z atestem PZH a zewnątrz farbą poliuretanową);

- ruszt napowietrzający ramienny wykonany z stali kwasoodpornej 1.4301. Powierzchnia otworów powinna wynosić 0,02 – 0,018% powierzchni aeratora, co zapewni efektywne drobno pęcherzykowe napowietrzanie na całej powierzchni.

- wysokość płaszcza 1800 mm. Całkowita wysokość aeratora z odpowietrznikiem około 3500 mm
- złoże z pierścieni wypełniających,
- mieszacz rurowy DN 125 ze stali nierdzewnej OH18N9. Powietrze podawane jest do mieszacza
- przepustnice korpus GG25, dysk ze stali nierdzewnej z dźwignią ręczną,
- orurowanie ze stali nierdzewnej OH18N9,
- odpowietrznik G 1 " ze stali nierdzewnej OH18N9,
- manometr
- zawór bezpieczeństwa
- zawór czerpalny do poboru próbek
- konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali nierdzewnej OH18N9,
- kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej OH18N9,
- zawór odcinający, zawór zwrotny, manometr, kraniki do poboru próbek wody.
- waż 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.

## 2.2 Sprężarki

Do napowietrzania zaprojektowano 2 sprężarkę **śrubowa olejową**. Zaprojektowano dwie sprężarki pracujące naprzemiennie W skład sprężarki wchodzi

- komplet filtrów uzdatniających powietrze,
- reduktorem ciśnienia,
- zintegrowany osuszacz powietrza,
- elektryczny spust kondensatu w osuszaczu,
- sterownik sprężarki,

Do sterowania naprzemienna pracą projektuje się dwa dodatkowe elektrozawory na każdej nitce powietrza tłoczonego do Rozdzielni Pneumatycznej. Sterownik, co określony okres czasu zmienia kolejność otwartego zaworu dla danej sprężarki, oraz dwa przetworniki ciśnienia informujące o stanie pracy sprężarek.

Parametry sprężarki:

- $Q_1 = 0,24 \text{ m}^3/\text{min}$ ,
- $p = 1,0 \text{ MPa}$ ,
- $P = 2,2 \text{ kW}$ ,
- Zbiornik sprężarki 500l.

### 2.3 Rozdzielnia pneumatyczna

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

W skład rozdzielni pneumatycznej wchodzi następujące elementy:

- Filtr powietrza ze spustem automatycznym,
- Filtro – reduktor,
- Filtr mgły olejowej ze spustem automatycznym
- Zawór dławiący – zwrotny,
- Zawór elektromagnetyczny,
- Zawór odcinający,
- Reduktor,
- Manometry,
- Czujnik ciśnienia powietrza zasilającego siłowniki,
- Kształtki z tworzywa,
- Węże poliamidowe.

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej umieszczone są w przeszklonej szafie. Szafa z zestawem napowietrzającym połączona jest wężykami poliamidowymi średnicy G 1/2" PA i przepustnicami połączona jest wężykami poliamidowymi średnicy G 1/4" PA

Rozdzielnia pneumatyczna posiada atest PZH

Opis komponentów rozdzielni pneumatycznej:

- zawór odcinająco-napowietrzający – umożliwia doprowadzenie sprężonego powietrza do zespołu przygotowania powietrza, oraz odcięcie zasilania z równoczesnym odpowietrzeniem układu. (otwarcie poprzez obrót z dopchnięciem pokrętki)
- Filtro reduktor z automatycznym spustem kondensatu – łączy funkcje filtra powietrza i zaworu redukcyjnego. Przez obrót z dopchnięciem pokrętki 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  $p = \text{ciśnienie wody w aeratorze} + 0,1 \text{ MPa}$ .
- filtr mgły olejowej – usuwa wodę, olej i cząstki stałe z powietrza do napowietrzania wody surowej.
- rotametr – umożliwia ustawienie i kontrolę strumienia powietrza do napowietrzania podczas procesu uzdatniania wody surowej. Rotametr jest przepływomierzem pływakowym przeznaczonym do pomiaru natężenia przepływu cieczy i gazów. Powietrze przepływając od dołu do góry kanału pomiarowego
- rotametr, podnosi ruchomy pływak. Wysokość uniesienia pływaka jest proporcjonalna do natężenia przepływu, które jest odczytywane na skali na rurze pomiarowej, a jego wartość wyznacza pływak
- zawór zwrotny – uniemożliwia przedostanie się drobin wody z instalacji

## 2.4 Filtry odżelazianie i odmanganianie

Projektuje się dwa stopnie filtracji. Po Cztery filtry DN 1800 na każdy stopień

Kompletny zestaw filtracyjny składa się z następujących elementów:

- filtr DN 1800, (Ciśnienie dopuszczalne PS=6bar oraz temperatura dopuszczalna TS=50°; wykonanie stal czarna, malowany wewnątrz żywicą poliestrową z atestem PZH a zewnątrz farbą poliuretanową)
- płaszcz filtra 1800 mm. Całkowita wysokość filtra z odpowietrznikiem około 4300mm
- po filtrach odmanganiaczy na wspólnym rurociągu na zbiornik retencyjny projektuje się tlenomierz do kontroli ilości powietrza pozostałego po procesach utleniania

- złoża filtracyjne kwarcowe i katalityczne wg specyfikacji:

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

Złoże kwarcowe – żwirki filtracyjne i złoża katalityczne

złoża kwarcowe o granulacji 8-16 mm - objętość dennicy filtra

złoża kwarcowe o granulacji 4-8 mm – 10 cm. – warstwa podkładowa

złoża kwarcowe o granulacji 2-4 mm – 10 cm. – warstwa podkładowa

złoża kwarcowe o granulacji 0,8-1,4 mm – 160 cm. – właściwa warstwa filtracyjna

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

Złoże kwarcowe – żwirki filtracyjne i złoża katalityczne

złoża kwarcowe o granulacji 8-16 mm - objętość dennicy filtra

złoża kwarcowe o granulacji 4-8 mm – 10 cm. – warstwa podkładowa

złoża kwarcowe o granulacji 2-4 mm – 10 cm. – warstwa podkładowa

złoża katalityczne Mangolic 83 o gran. 1-2,5 mm – 60cm – warstwa katalityczna

złoża kwarcowe o granulacji 0,8-1,4 mm – 100 cm. – właściwa warstwa filtracyjna

- wymagania odnośnie złoża katalitycznego:

zawartość tlenków manganu nie mniejsza niż 82%

współczynnik nierównomierności uziarnienia na poziomie 1,2-1,4

złoża 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 żwirków filtracyjnych:

Jamistość – max 35% (sposób badania PN-76-06714/10)

Krzemionka SiO<sub>2</sub> = 90 – 96% (sposób badania BN-86/6710-03/24)

Zawartość pyłów mineralnych – max 0,5% (sposób badania PN-91/B-06714/15)

Zawartość grudek gliny – niedopuszczalna (sposób badania PN-EN932-3)

Łączna zawartość CaO i MgO – max 1% (sposób badania BN-86/6710-03/29)  
(sposób badania BN-86/6710-03/30)

Zawartość związków siarki – max 0,02 % (Sposób badania PN-90/B-06714/51)

Zawartość żelaza czynnego – max 0,03 % (Sposób badania PN-90/B-06714/51)

Zawartość zanieczyszczeń organicznych – max 0,5 % (Sposób badania PN-88/B-04481)

Zawartość zanieczyszczeń obcych – niedopuszczalna (Sposób badania PN-76/B-06714/12)

- przepustnice Sylax korpus GG25, dysk ze stali nierdzewnej z napędami pneumatycznymi ( DN 65 x 4 szt.; DN 150 x 2 szt.),

- siłownik pneumatyczny dwustronnego działania; zawór elektromagnetyczny typ 5/2 24VDC; dwa zawory tłumiące

- drenaż rurowy ze stali nierdzewnej OH18N9,

- laterale ze stali nierdzewnej OH18N9; z szczelinami filtracyjnymi o szerokości 0,45 mm,

- głowica filtracyjna dla zamocowania drenażu ze stali nierdzewnej OH18N9,

- odpowietrznik G 3/4" ze stali nierdzewnej OH18N9, Przewód elastyczny odprowadzony do skrzyni pomiarowej

- orurowanie ze stali nierdzewnej OH18N9,

- zawór czerpalny do poboru próbek

- manometry na wyjściu i wejściu do filtra

- konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali nierdzewnej OH18N9,

- kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej OH18N9

- powietrze do zasilania siłowników pneumatycznych rozprowadzone za pomocą wężyków poliamidowych fi 8

- odprowadzenie powietrza z odpowietrznika do skrzyni pomiarowej za pomocą węży tworzywowych RANGO fi 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 100881. Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla niniejszego rozwiązania) rozgałęzienia rur są wykonywane w technologii wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej a połączenia za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego. Takie rozwiązania są powszechnie stosowane w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających: dobrą ochronę lica i grani spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej, powtarzalność parametrów spawania, minimalną ilość niezgodności

spawalniczych, potwierdzenie odpowiedniej jakości spoin przez wydruk parametrów spawania. Połączenia kołnierzone 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.

## **2.5 Regeneracja filtra**

### **2.5.1 Dmuchawa**

Zestaw dmuchawy składa się z następujących elementów:

- Dmuchawy boczno kanałowej,
- Moc silnika 5,5 kW
- 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 1.4301;
- Kołnierze i połączenia śrubowe - ze stali kwasoodpornej 1.4301;
- Konstrukcji wsporczej wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301.
- Zestaw dmuchawy posiada atest PZH na kompletne urządzenie
- Rotametr DN50 - regulator przepływu.

### **2.5.2 Zestaw pompy płucznej**

Zestaw pompy płucznej składa się z następujących elementów:

- Moc silnika 5,5kW
- 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 1.4301;
- Zestaw pompy płucznej posiada atest PZH na kompletne urządzenie

#### UWAGA:

Zestaw pompy płucznej zamontowany będzie na wspólnej ramie z zestawem hydroforowym.

## 2.6 Armatura pomiarowa i odcinająca

### 2.6.1 Przepływomierze

Do pomiaru natężenia przepływu wody w stacji uzdatniania wody oraz do sterowania procesem uzdatniania przyjęto przepływomierze elektromagnetyczne z przetwornikiem i komunikacją

Dostawa w ramach orurowania poza zestawami technologicznymi.

woda surowa:	przepływomierz DN 100 x 1
woda uzdatniona na zbiornik	przepływomierz DN 100 x 1
woda uzdatniona na sieć:	przepływomierz DN 100 x 1
woda płuczna:	przepływomierz DN 150
woda po filtrach	przepływomierz DN 125
woda na fitry	przepływomierz DN 65 x 8

Dane techniczne przepływomierzy

Czujnik przepływu

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

Przetwornik pomiarowy

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

- wyjście przekaźnikowe: przekaźnik przełączny
- wejście binarne: 11-30 v dc
- komunikacja cyfrowa: modbus rtu
- temperatura pracy: -20 do +60°c
- napięcie zasilania: 230v
- oprogramowanie: j. polski

### **2.6.2 Przetworniki ciśnienia**

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

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

### **2.6.3 Przetworniki ciśnienia**

### **2.6.4 Przetwornice odcinające, zawory zwrotne, łączniki amortyzacyjne**

Na rurociągach układu technologicznego zaprojektowano następującą armaturę odcinającą:

- Przepustnice odcinające z dźwignią ręczną

Przepustnica bez kołnierza SYLAX z napędem ręcznym dźwigniowym; dysk: AISI316; wykładzina: EPDM; korpus:

GG25 epoksyd.; Pnom 1,6 MPa, tmax=120°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.

Jednoczęściowy 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

## 2.7 Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia

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 1.4301 wg 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 1.4301 wg PE-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 1.4301 wg PE-EN 10088-1, powinien być zamontowany powyżej kolektora ssawnego, konstrukcję wsporcza zestawu hydroforowego wykonana ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg 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/0134/01/2006 lub równoważny. 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: ICL – wielostopniowe, pionowe pompy
- Wał, wirniki, ściągi, płaszcz, głowica, : elementy pompy stykające się z wodą są

- Uszczelnienie wału mechaniczne: wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 oring EPDM;
- Ilość pomp: 4 szt
- Moc znamionowa silnika: 7,5 kW;
- Całkowita moc znamionowa silników: 30,0 kW (4 \* 7,5kW);
- Napięcie zasilania silników: 3~400 V /50 Hz;
- Prąd znamionowy silnika: 13,3 A;
- Znamionowa liczba obrotów: 2950 [1/min].

### **Mechanika i zastosowana armatura**

- Armatura na ssaniu pomp DN 65: przepustnica międzykołnierzowa, PN10
- Armatura na tłoczeniu pomp DN 65: przepustnica międzykołnierzowa, PN10
- Zawory zwrotne DN 65: kołnierzowy typ 402, PN10;
- Kolektor ssawny średnicy zewn. 219,1mm: DN 200, ze stali kwasoodpornej 1.4301
- Kolektor tłoczny średnicy zewn. 168,3mm: PN10; DN 150, ze stali kwasoodpornej 1.4301, PN10; 2 szt, PN 10; 2 x 25 dm<sup>3</sup> ;
- Zbiornik przeponowy: ze stali kwasoodpornej 1.4301
- Rama wsporcza z konstrukcją nośną: 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”.
- Orurowanie ze stali kwasoodpornej 1.4301:
  
- Klasa spoin: D zgodnie z PN-EN ISO 5817;
- Technologia wykonania spoin: metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonu kołnierze luźne PN 10;
- Przyłącza:
- Manometry kontrolne z czujnikami ciśnienia: 2 szt, na kolektorach pomp;
- Wibroizolatory z możliwością poziomowania: 4 szt, w narożnikach ramy wsporczej pomp.
  
- Sterowanie zestawu hydroforowego:
- Szafa sterownicza IP 54na zestawie: Siemens z panelem operatorskim - kolorowy
- Sterownik mikroprocesorowy: panel dotykowy (LCD przekątna min. 4,3”) do zmiany nastaw język polski;
- Wyświetlacz komunikatów tekstowych: sterowanie płynne za pomocą „przełączanej” przemysłowej przetwornicy częstotliwości Danfoss z filtrem RFI klasy 1B zabudowanej w szafie. Niezależnie od wielkości rozbiorów utrzymuje stałe ciśnienie w rurociągu; zwarciowe i termiczne;
- Wersja sterowania MP:
- Zabezpieczenia: pływaki w zbiornikach wody oraz czujnik
- Zabezpieczenie przed suchobiegiem: wibracyjny na kolektorze ssawnym;

- Kontrola faz zasilania: zasilania, pracy pomp;
- Sygnalizacja: przyciski podświetlane
- Ręczne załączanie pomp:

## 2.8 Dozownik podchlorynu sodu, nadmanganianu potasu, wodorotlenku sodu

W skład zestawu wchodzi:

- pompka dozująca podchlorynu sodu
- 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 np. DDC napędzane silnikiem, składają się z następujących elementów lub równoważna:

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.

## 2.9 Osuszacz powietrza

Osuszacze 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 ma być zastosowany 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
- dwa tryby pracy:
- czujnik i sygnalizacja napełnienia zbiornika
- sygnalizacja wystąpienia awarii
- sygnalizacja włączenia osuszacza
- układ automatycznego rozmrażania gorącymi parami
- zabezpieczenie sprężarki przed zbyt częstym rozruchem i przeciążeniem

## **2.10 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

**Dopuszcza się wykonanie instalacji z rur PVC-U z zachowaniem średnic hydraulicznych dla rur ze stali nierdzewnej.**

**Odcinki instalacji podchloryny sodu na długości około 1,5m przed i za urządzeniami, należy wykonać z rur PE.**

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

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

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

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

Wykonawca prac spawalniczych 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;

## 2.10.2 Wymagania w zakresie Trawienia i Pasywacji

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

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

### 3 Elektryka, sterowanie, AKPiA

#### 3.1 Zestawienie mocy i aparatury kontrolno-pomiarowej

	Urządzenie	Ilość	Moc	Napięcie zasilania	Zasilanie / sterowanie
Jednostka	----	[szt]	[kW]	[V]	
Studnia głębinowa 1	Pompa głębinowa PG 1	1	7,5	3 x 400	RT/RT
	Sonda hydrostatyczna	1	-	-	RT/RT
Studnia głębinowa 2	Pompa głębinowa PG 2	1	7,5	3 x 400	RT/RT
	Sonda hydrostatyczna	1	-	-	RT/RT
Studnia głębinowa 3	Pompa głębinowa PG 2	1	7,5	3 x 400	RT/RT
Studnia głębinowa 4	Sonda hydrostatyczna	1	-	-	RT/RT
	Pompa głębinowa PG4 (perspektywa)	1	7,5	3 x 400	RT/RT
Studnia głębinowa 5	Sonda hydrostatyczna	1	-	-	RT/RT
	Pompa głębinowa PG5 (perspektywa)	1	7,5	3 x 400	RT/RT
Rurociąg wody surowej SUW	Przepływomierz	1	-	230	RT/RT
Napowietrzanie	Przetwornik ciśnienia	1	-	-	RT/RT
	Przetwornik ciśnienia w RP	2	-	-	RT/RT
	Elektrozawór RP	2	-	-	RT/RT
Filtracja	Sprężarka	2	2,2	3 x 400	RT/Presostat
	Przepływomierz za filtrami	1	-	230	RT/RT
	Wyłączniki krańcowe	0	-	-	RT/RT
	Przepływomierz +	8		230	RT/RT

	Zawór regulacyjny				
	Sonda pH	1		230	RT/RT
	Tlenomierz	2		230	RT/RT
	Napęd pneumatyczny przepustnic	48	-	24	RT/RT
<b>Płukanie</b>	Dmuchawa	1	5,5	3 x 400	RT/RT
	Pompa Płuczna	1	5,5	3 x 400	RT/RT
	Przetwornik ciśnienia – tłoczenie dmuchawy	1	-	-	RT/RT
	Przetwornik ciśnienia – tłoczenie pompy płucznej	1	-	-	RT/RT
	Przeływomierz na płukaniu	1	-	230	RT/RT
<b>Odstojnik</b>	Pompka	1	1,5	3 x 400	RT/RT
	Pływak	1			RT/RT
	Sonda hydrostatyczna	1	-	-	RT/RT
<b>Zbiornik retencyjny</b>	Sonda hydrostatyczna	1	-	-	RT/RT
	Pływak	1	-	-	RT/RT
<b>Dezynfekcja</b>	Chlorator	1	0,014	230	Gniaz/RT
<b>Stacja dawkowania nadmanganianu potasu</b> <b>KMnO<sub>4</sub></b>	Pompa dozująca	1	0,1	230	Gniaz/RT
<b>Stacja dawkowania wodorotlenku sodu</b> <b>NaOH</b>	Pompa dozująca	1	0,1	230	Gniaz/RT
<b>Pompownia</b> <b>Sieciowa</b>	Pompa ZH	5	7,5	3 x 400	RG/RT-ZH
	Przeływomierz na płukaniu	1	-	230	RT/RT
	Przetwornik ciśnienia	1	-	-	RT/RT

### 3.2 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 pięcioletowym.

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 – (jeśli istnieje)

Znajdują się w niej również zabezpieczenia zwarciove, 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) zabezpieczane są wyłącznikami silnikowymi. Włączanie/wyłączanie odpowiednich urządzeń w trybie ręcznym następuje poprzez aparaturę kontrolno-sterującą (przełączniki trybu pracy „AUTO-0-REKA” dla silników) lub poprzez kolorowy panel dotykowy HMI (napędy przepustnic filtrów).

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

Mikroprocesorowy sterownik przemysłowy ma budowę modułową pozwalającą na dowolne konfigurowanie oraz rozbudowę o dodatkowe moduły wejść/wyjść analogowych i binarnych.

Podstawowe dane techniczne sterownika:

- Zasilanie: 15..30 VDC (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 (kablone, 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 sucho biegiem (w trybie automatycznym) w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku retencyjnym obniży się poniżej określonego poziomu lub przy braku przepływu mierzonego wodomierzem przy pompie płucznej;
- blokuje włączenie pompy płucznej jeżeli układ elektryczny wykazuje awarię;
- steruje pracą przepustnic z napędem pneumatycznym przy filtrach;
- umożliwia odczyt aktualnych parametrów podczas pracy oraz przy zablokowanej możliwości włączenia urządzeń;
- umożliwia ręczne sterowanie poszczególnymi urządzeniami (poprzez panel HMI);
- umożliwia nadzór on-line w postaci wizualizacji nadzorowanego obiektu przy zapewnieniu stałego łącza kablowego (lokalne stanowisko operatorskie) lub łącza internetowego (zdalne stanowisko operatorskie); opcjonalnie umożliwia całodobowy monitoring stacji uzdatniania wody (powiadamanie SMS).
- Dostawca sterownia przemysłowego swobodnie programowalnego musi dostarczyć Inwestorowi kody źródłowe i oprogramowanie sterowników, panela operatorskiego i systemu SCADA. Po zakończeniu i odbiorze prac własność praw autorskich całości w/w oprogramowania przechodzi na własność Inwestora.

### 3.3 Rozdzielnia Zestawu Hydroforowego RZH

Rozdzielnia RZH zawiera zasilanie i sterowanie zestawem pomp sieciowych. Zasilana jest z Rozdzielni Głównej. Sterowanie za pomocą sterownika przemysłowego z panelem HMI, który współpracuje z przetwornicą częstotliwości dowolnej firmy – sterowanie tego rodzaju pozwala na ustabilizowanie ciśnienia w rurociągu tłocznym. W celu równomiernego zużywania się pomp zestaw wyposażono w sterowanie z tzw. „przełączaną przetwornicą”. Zasadą działania tej opcji jest czasowe (np. co 24 godziny) przełączenie przetwornicy i przypisanie jej, na zaprogramowany okres, danej pompie. Zestaw pompowy posiada komplet zabezpieczeń zwarciovych, termicznych i przed suchobiegiem.

Szafa sterownicza jest wyposażona w:

Sterownik, który ma możliwość komunikacji. Wyposażony jest port Ethernet i posiada dodatkowe wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych, takich jak ciśnieniomierze,

przepływomierze i czujniki temperatury. Możliwość odczytu z panelu sterownika (wyświetlacz na drzwiach szafy): ciśnienia ssania, tłoczenia, obroty/ częstotliwość silnika z przetwornicą.

Wyświetlacz jest wykonany w stopniu ochrony minimum IP 54.

Szafa sterownicza jest wyposażona w odrębne moduły sterownika i klawiatury.

Aparaturę zabezpieczająco-łączeniową: wyłącznik silnikowy (zabezpieczenie zwarciove i termiczne).

Kontrolę faz zasilania: spadek napięcia, asymetria, kolejność faz, rozłącznik główny.

Kontrolę ciśnienia: przetwornik ciśnienia.

Sygnalizację zasilania, pracy pomp, ręczne załączanie pomp – pokrętła podświetlane.

Obudowa jest: metalowa, malowana proszkowo RAL 7035 o stopniu ochrony minimum IP 54.

Przetwornik ciśnienia jest zamontowany do rozdzielni za pomocą złączy o stopniu ochrony IP 68, umożliwiających łatwą wymianę.

### **3.4 Budowa instalacji fotowoltaiki**

Panele zamontowane na konstrukcji stalowej(ocynkowanej) na trzech stojakach rozmieszczonych jak na PZT, która będzie na trwale związana z gruntem (szczegóły w branży konstrukcyjnej). Całość zorientowana na południe, aby uzyskać optymalne wykorzystanie promieniowania słonecznego. Przedmiotowa instalacja PV będzie składała się z ok. 70 modułów fotowoltaicznych o mocy min 555 Wp każdy, przyłączonych do dwóch falowników (inwerterów) o mocy min 20 kW każdy. Zaprojektowano instalację fotowoltaiczną z przeznaczeniem zużycia wyprodukowanej energii na potrzeby własne.

Dobrano trójfazowe falowniki fotowoltaiczne o mocy znamionowej zestawu. Falowniki należy zamontować w miejscu uzgodnionym z użytkownikiem obiektu. Projektowane falowniki charakteryzują się szerokim zakresem napięcia wejściowego, dzięki czemu będzie istnieć możliwość konfiguracji modułów w szerokim zakresie. Dobre falowniki pozwolą na pomiar sumarycznej energii wyprodukowanej dziennie i całościowo. Falowniki mają możliwość diagnostyki poprzez system nadzorujący, oraz posiadają wbudowany rozłącznik po stronie DC.

W celu odbioru energii z projektowanej instalacji fotowoltaicznej zaprojektowano rozdzielnicę obiektową RGPV w wykonaniu natynkowym. Rozdzielnica będzie zamontowana w pobliżu rozdzielniczy głównej budynku, została wyposażona w niezbędny osprzęt i aparaturę elektryczną, służącą do prawidłowego działania instalacji fotowoltaicznej. Do rozdzielniczy RGPV zostanie doprowadzona energia elektryczna wyprodukowana przez falowniki.

Na potrzeby odbioru energii wyprodukowanej przez instalację fotowoltaiczną projektuje się osobną nową trasę kablową. Połączenie instalacji z zewnątrz budynku wykonać kablem miedzianym

doziemnym o parametrach YKY 4x50m<sup>2</sup> , wewnątrz budynku do prowadzenia okablowania należy wykorzystać metalowe, perforowane korytka kablowe. Metalowe trasy kablowe należy uziemić.

Połączenie paneli od strony DC należy wykonać przy wykorzystaniu przewodów solarnych. Wszelkie połączenia między modułami należy wykonać na dedykowanych złączkach dla instalacji solarnych. Połączenie paneli od strony DC należy wykonać przy wykorzystaniu przewodów solarnych. Wszelkie połączenia między modułami należy wykonać na dedykowanych złączkach dla instalacji solarnych.

Za falownikami fotowoltaicznymi należy poprowadzić przewód miedziany YKY 4 x 50m<sup>2</sup>, o parametrach odpowiednio do mocy zainstalowanych w instalacji fotowoltaicznej. Przekroje zastosowanych przewodów należy sprawdzić do warunków obciążenia długotrwałego, oraz spadków napięć zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523.

Jako zabezpieczenie przetężeniowe obwodu falownika należy zabudować w rozdzielnicy RGPV wyłącznik nadmiarowo prądowy o charakterystyce C. Wyłączenie przeciwpożarowe uzyskuje się poprzez szybkie wyłączenie w układzie TN-C/S. W instalacji stałoprądowej – zabudowany falownik każdego dnia sprawdza instalację DC poprzez pomiar rezystancji izolacji kabli DC. Jest to funkcja, która w przypadku wykrycia zwarcia lub złego stanu izolacji, natychmiast wyłącza uszkodzony obwód, oraz daje informację na wyświetlaczu falownika o wykryciu nieprawidłowości. W przypadku, gdy zmierzone wartości nie mieszczą się w dopuszczalnym przedziale – falownik sam wyłącza uszkodzone obwody.

Wszystkie części przewodzące obce należy przyłączyć do instalacji głównej szyny wyrównania potencjałów. Wszystkie metalowe obudowy rozdzielnic należy połączyć z uziemieniem ochronnym.

1. Moc ~40kWp,
2. Panele ok. 70 modułów o mocy min 555 Wp każdy.
3. Falowniki o mocy do 20kW – w ilości dostosowanej do możliwości usytuowania – przyjęto – 2 szt. ,
4. Konstrukcja montażowa gruntowa,
5. Rozdzielnica RGPV,
6. Orientacja instalacji w kierunku na południe

W załączeniu wzorcowe parametry panelu solarnego i falownika. Przedstawione karty należy traktować jako dane wzorcowe parametryczne do doboru instalacji równoważnych przy zachowaniu parametrów nie gorszych niż w przedstawionych w/w kartach.

### 3.5 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		
Nadmanganian potasu	Sterownik	Przepływ odczytany z	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ							
Wodorotlenek sodu	Sterownik	Przepływ odczytany z	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ							
Chlorator	Sterownik	Przepływ odczytany z Przepływomierza	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ							
Lampa UV	Sterownik UV lampy	Przepływ odczytany z Przepływomierza	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ							
Elektrozawór w Rozdzielni Pneumatycznej	Sterownik	Praca pompy głębinowej	ZAM/OTW	ZAM					OTW		
Pompka odstożnika	Sterownik	Poziom wody w odstożniku	ZAŁ/WYŁ	WYŁ							
Zestaw Hydroforowy	Sterownik ZH	Ciśnienie tłoczenia na sieć	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ							

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

## 4 Zasilanie i sterowanie pracą urządzeń technologicznych

### 4.1 Pompy głębinowe

Pompy głębinowe będą pracowały na podstawie określonego w sterowniku algorytmu. Proces zamiany pracującej pompy będzie przebiegał cyklicznie i będzie zarządzany przez sterownik umieszczony w szafie RT. Ilość pracujących pomp będzie uzależniona od poziomu wody w zbiornikach retencyjnych.

Podstawowe warunki pracy studni głębinowych

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

Algorytm powyższy nie obowiązuje kiedy w układzie mamy np. dwie pompy z czego jedna jest główna, druga rezerwowa

Szczegółowy algorytm pracy studni powinien zapewnić:

- równomierne zużywanie się pomp
- prace 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 głębinowe (w trybie automatycznym) przed pracą na suchobiegu oraz w celu kontroli poziomu wody w studni głębinowej.

Dodatkowo II poziom zabezpieczenia przed sucho biegiem dla pompy głębinowej stanowi 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.

#### **4.1.1 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.

#### 4.1.2 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.

#### 4.1.3 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 złoza 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 aktualnego czasu.

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.

#### **4.1.4 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 pompy 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.

#### **4.1.5 Zbiornik retencyjny**

W projektowanym układzie technologicznym przewidziano 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 przelaniem oraz zabezpieczenie pompy płucznej przed pracą na sucho biegu. W zbiorniku retencyjnym projektuje się również pływak który stanowi zabezpieczenie pomp sieciowych przed sucho biegiem.

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

- graniczny poziom górny (poziom przelania) – kontrolowany za pośrednictwem sondy hydrostatycznej.

Przekroczenie poziomu wody powyżej poziomu przelewu spowoduje awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu przelewu spowoduje usunięcie blokady pracy pompy głębinowej,

- graniczny poziom dolny (suchobiegu zestawu pomowego) – 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.

#### 4.1.6 Zestaw Hydroforowy

Pompowanie wody do sieci wodociągowej będzie realizowane za pośrednictwem zestawu pompowego II-go stopnia. Układy zasilania i sterowania pracą pomp zestawu II-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 II-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 jednej z pomp wchodzącej w skład zestawu pompowego, za pośrednictwem przetwornicy częstotliwości oraz poprzez zmianę ilości pracujących pomp. W chwili, gdy zapotrzebowanie na wodę jest niewielkie 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. Pompa dodatkowa nie jest zasilana z przetwornicy częstotliwości, a załącza się bezpośrednio „na sieć”. W tym czasie przetwornica częstotliwości zmniejsza obroty pompy „falownikowej” do wartości nastawionej w sterowniku PLC, po czym, po dołączeniu pompy dodatkowej zwiększa je do momentu zrównania ciśnienia wyjściowego z wartościąadaną. Jeżeli ciśnienie wyjściowe nadal jest niewystarczające, załączane są kolejne pompy. 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 (przełącznik 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 („autochange”), która obejmuje pompy zasilane z przetwornicy częstotliwości. Funkcja ta pozwala na zmianę kolejności startu silników wchodzących w skład zespołu pomp. Dzięki sterowaniu za pomocą systemu "autochange" okres pracy poszczególnych napędów będzie taki sam. Chroni to pompy przed ich nadmiernym zużyciem lub "zastaniem się". Zasadniczym systemem sterowania jest sterowanie automatyczne. Wybór trybu sterowania pracą pomp zestawu pompowego II-go stopnia dokonywany będzie za pomocą przełącznika 3-położeniowego opisanego jako „AUTO-0-REKA” dla każdej pompy. W trybie pracy automatycznej pompownia dostosowuje swoje

parametry do wartości wczytanych do regulatora. W trybie „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 rozdzielniczy 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 przełączniku czasowym załączy się druga pompa. Układ w tym trybie sterowany jest poprzez łącznik ciśnieniowy zabudowany na kolektorze tłocznym.

#### **4.1.7 Pompa wód nadosadowych w odstojniku popłuczyn**

Popłuczyny z filtrów ciśnieniowych będą gromadzone w odstojniku wód popłucznych. Następnie w odstojniku wód popłucznych będzie zachodził proces sedymentacji osadu. Po zakończeniu procesu sedymentacji woda nadosadowa będzie odprowadzana za pomocą pompki lub przez przepustnicę z siłownikiem elektrycznym. Pompę należy zabezpieczyć w rozdzielniczy RT za pomocą wyłącznika silnikowego. Zasilanie pompy będzie realizowane projektowaną linią kablową z rozdzielniczy RT.

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

- „automatycznym” realizowanym z poziomu sterownika PLC zabudowanego w rozdzielniczy RT
- „ręcznym zdalnym” realizowanym z poziomu przełączników na elewacji rozdzielniczy RT
- „ręcznym lokalnym” realizowanym z poziomu przełączników umieszczonych na drzwiach wewnętrznych skrzynki sterowania lokalnego (jeśli zaprojektowano)

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

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

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

Pompa wód nadosadowych będzie zabezpieczona przed pracą na suchobiegu za pomocą sondy hydrostatycznej zamontowanej w odstojniku. W przypadku awarii układu automatycznego sterowania pompą, stworzona jest możliwość przejścia w „ręczny” tryb sterowania. Tryb pracy ręcznej umożliwi załączenie pompy niezależnie od sygnałów sterujących, przełącznikiem zamontowanym na drzwiach rozdzielnicy RT. Tryb „ręczny” wykorzystywany będzie głównie w przypadku wykonywania przeglądów pompy, sprawdzenia poprawności działania pompy i układów automatyki.

#### 4.1.8 Pompa płuczna

W projektowanym układzie technologicznym zastosowano pompę płuczającą 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 płuczającej niezależnie od sterownika PLC.

Ten tryb pracy będzie wykorzystywany w przypadku płukania filtrów w systemie „ręcznym”.

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

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

#### 4.1.9 Dmuchawa

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

Układ sterowania dmuchawą 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 rozdzielnic 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 niepełnofazową i zanikiem napięcia zasilania - przez czujnik kolejności faz.

## 4.2 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).

W pkt 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 (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)

przepływ wody przez wodomierz wody płucznej (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)

przepływ wody przez wodomierz wody na sieć (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)

stan pracy filtra (praca/ płukanie)

stan wysterowania 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 mętności 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 :

o stan pracy dla pomp (gotowość/praca/awaria/suchobiegi/odstawiona)

o ciśnienie za zestawem hydroforowym

o częstotliwość na wyjściu przetwornicy

o awaria zestawu hydroforowego

### Wykresy

Udostępnione zostaną wykresy z dowolnie wybieranego 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 odstojnika/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

## 5 Zestawienie urządzeń technologicznych

Elementy przedmiaru robót	Ilość łączna
Zestaw aeracji <ul style="list-style-type: none"> <li>- Areator ciśnieniowy DN=1800mm , PN 6, wykonanie specjalne z stali czarnej, I stopień</li> <li>- Areator ciśnieniowy DN=1400mm , PN 6, wykonanie specjalne z stali czarnej, II stopień</li> <li>- Mieszacz rurowy DN 125</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 kontrolna pomiarową</li> </ul>	2 kpl
Rozdzielnia pneumatyczna <ul style="list-style-type: none"> <li>- filtr powietrza;</li> <li>- filtr-reduktor;</li> <li>- filtr mgły olejowej;</li> <li>- zawór dławiąco-zwrotny;</li> <li>- zawór elektromagnetyczny;</li> <li>- reduktor</li> <li>- manometry</li> <li>- rotometr</li> <li>- czujnik ciśnienia zasilającego siłowniki</li> <li>- zawór odcinający</li> </ul>	1 kpl
Sprężarka tłokowa ze zbiornikiem 500l Chłodzona powietrzem sprężarka z wtryskiem oleju.	4 kpl

<p>Wersja Full Feature (FF) Tank Mounted wyposażona w zintegrowany osuszacz ziębny na zbiorniku poziomym 500 l. na zbiorniku poziomym. Napięcie zasilania U=400V/3/50 Hz, rozruch bezpośredni (DOL). Pn=2,2 kW, FAD=0,29 m3/min, pmax=9,75 bar(e), PDP=+3oC.  min, pmax=9,75 bar(e), PDP=+3oC.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Czasowy spust kond. pod zbior. Buforowym – (zawór spustu kondensatu sterowany stałą czasową)</li> <li>- Filtr UD7 + (G1/2) - Wysoce efektywny filtr koalescencyjny typu UD 7+ wykonany w technologii Nautilus. Przepływ objętościowy na wlocie 7 l/s, przy 20°C, i 7 bar, Frakcja efektywności filtracji dla cząstek 0,01µm, i 1µm,: 99,999%, Frakcyjna efektywność filtracji dla cząstek MPPS:99,94%. Klasy czystości powietrza za filtrem wg ISO 8573-1 (2010): 1:2,</li> <li>- Filtr QD7 + (G1/2) – Filtr węglowy QD7 +. Przepływ objętościowy na wylocie: 7 l/s, przy 30 °C, i 7 bar, Zawartość aerozoli oleju na wylocie : &lt; 0,003 mg/m3. Klasa czystości powietrza za filtrem wg ISO 8573-1(2010) : 1:2,</li> <li>- Filtr PDP + (G1/2)- Filtr pyłowy dokładny typu PDp 7+ wykonany w technologii Nautilus. Przepływ objętościowy na wylocie: 7 l/s, przy 20 °C, i 7 bar, Frakcja efektywności filtracji dla cząstek 0,01mm, i 1mm,: 99,999%, Frakcyjna efektywność filtracji dla cząstek MPPS:99,97%. Klasy czystości powietrza za filtrem wg ISO 8573-1 (2010): 1:2,</li> <li>- OSC12 CARBON – Separator wodno-olejowy typ OSC 12. Maksymalna wydajność sprężarki współpracującej z separatorem: 12 l/s, ( układ z osuszaczem ziębniczym i filtrami) – w warunkach odniesienia: 60 % RH, 25 °C, 7 bar, 12 godzin pracy /dzień. Separator wyposażony jest w filtr polipropylenowy i filtr węglowy. Oczyszcza kondensat do zawartości oleju 10 mg na litr wody, co pozwala na zgodne z prawem odprowadzenie kondensatu do kanalizacji.</li> </ul>	
<p>Zestaw filtracyjny – odżelazianie, odmanganianie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Filtr ciśnieniowy ze stali czarnej, Dn= 1800 mm, Hwalczaka= 2400 mm, PN 6;</li> <li>- Drenaż rurowy ze stali kwasoodpornej 1.4301 ze szczelinami o wielkości nie większej niż 0,5 mm;</li> <li>- Złoża filtracyjne kwarcowe i katalityczne</li> <li>- Odpowietrznik typ 1.12G 3/4”; ze stali CrNiMo 1.4404;</li> <li>- 6 przepustnic z napędami pneumatycznymi; DN 150 – 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 Spust. Przeływomierze DN65</li> <li>- Zawory regulacyjne membranowe</li> </ul>	8 kpl
<p>Zestaw dmuchawy</p> <p>Dmuchawa, P=5,5 kW;</p> <p>Zawór bezpieczeństwa;</p> <p>łącznik amortyzacyjny ZKB;</p> <p>Zawór zwrotny typ. 402,;</p> <p>Przepustnica odcinająca</p> <p>Przetwornik ciśnienia na tłoczeniu</p> <p>Orurowania z rur i kształtek ze stali kwasoodpornej 1.4301;</p> <p>Kołnierze i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301;</p> <p>Konstrukcji wsporczej wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301.</p>	1 kpl
<p>Tlenomierz</p> <p>montaż na rurociągu</p> <p>sonda pomiarowa</p> <p>przetwornik dwu kanałowy</p>	2 kpl
<p>Sonda pH</p> <p>montaż na rurociągu</p> <p>sonda pomiarowa</p> <p>przetwornik dwu kanałowy</p>	1 kpl
<p>Zestaw pompy płucznej</p> <p>Pompa in line; P= 5,5 kW;</p> <p>Kolektor ssawny i tłoczny ze stali kwasoodpornej1.4301;</p> <p>Rama konstrukcyjna ze stali kwasoodpornej1.4301;</p> <p>Kołnierze luźne i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301;</p> <p>Armatura zwrotna i odcinająca na ssaniu i tłoczeniu</p> <p>Przetwornik ciśnienia na tłoczeniu</p>	1 kpl
<p>Zestaw hydroforowy</p>	1 kpl

Rozdzielnia zasilająca –sterująca typu RZS-IC; Kolektor ssawny DN 200 i tłoczny DN 150 ze stali kwasoodpornej 1.4301; Rama konstrukcyjna ze stali kwasoodpornej 1.4301; Kołnierze luźne i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301; Armatura zwrotna i odcinająca na ssaniu Przetwornik ciśnienia na tłoczeniu	
Dozownik podchlorynu sodu pompka DDC 6-10; lub równoważna podstawka pod pompkę; zestaw czerpalny giętki SA 4/6; czujnik poziomu NB/ABS; zawór dozujący IR 6/12; wąż dozujący 50 mb; zbiornik dozowniczy 100 l.	1 kpl.
Stacja dawkowania nadmanganianu potasu pompka DDC 6-10; lub równoważna podstawka pod pompkę; zestaw czerpalny giętki SA 4/6; czujnik poziomu NB/ABS; zawór dozujący IR 6/12; wąż dozujący 50 mb; zbiornik dozowniczy 100 l.	1 kpl.
Stacja dawkowania sody pompka DDC 6-10; lub równoważna podstawka pod pompkę; zestaw czerpalny giętki SA 4/6; czujnik poziomu NB/ABS; zawór dozujący IR 6/12; wąż dozujący 50 mb; zbiornik dozowniczy 100 l.	1 kpl.
Rury, kształtki, kołnierze, śruby, konstrukcja nośna, obejmy, łączniki amortyzacyjne poza zestawami technologicznymi, skrzynie kontrolno pomiarowe z przelewem Thompsona – ze stali kwasoodpornej 1.4301. Rozgałęzienia rur są wykonywane w technologii wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej i metodą gięcia. Połączenia rur za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego. Stosować kołnierze łączeniowe w ze stali kwasoodpornej 1.4301 i osadzać na rurociągach zakończonych wyobleniem jako „luźne” i łączone za pomocą śrub w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301. <b>Rurociągi</b> – wykonać trawienie, a następnie pasywację <b>za pomocą kąpieli zanurzeniowej. Konstrukcje wsporcze</b> – wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą kąpieli zanurzeniowej lub natrysku. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych zarówno dla rurociągów jak i konstrukcji wsporczych	1 kpl.
Przepływomierz	12
Osuszacz powietrza	3
Rozdzielnia technologiczna	1
Wizualizacja urządzeń SUW SCADA + stanowisko komputerowe	1
Transport	1
Rozruchy urządzeń	1

## UWAGA

Po realizacji planowanej inwestycji wykonawca powinien na trwałym nośniku pamięci przekazać Inwestorowi:

- oprogramowanie sterowników PLC, paneli operatorskich wraz z opisem,
- ostateczną wersję aplikacji SCADA wraz z opisem oraz hasłami i kodami źródłowymi dostępu,

Należy wykonać kompletny system automatyki z przekazaniem wszelkich praw autorskich, kodów źródłowych oraz wszelkich innych zabezpieczeń. Aplikacja powinna być wykonana w taki sposób, aby umożliwić Użytkownikowi dokonywanie zmian i modyfikacji. Wszelkie oprogramowania powinny posiadać bezterminową licencję. Wykonawca wykona całość zadania w taki sposób, aby Zamawiający nie ponosił w przyszłości żadnych dodatkowych kosztów z tytułu konieczności użytkowania systemu.

Należy zastosować aplikację pracującą w trybie development + runtime, tj. z możliwością modyfikacji aplikacji w trakcie pracy systemu bez konieczności instalacji dodatkowych kluczy / opłat. Zastosowane oprogramowanie aplikacji SCADA winno posiadać minimum 200 tys. wdrożeń na świecie. Nie dopuszcza się stosowania programów autorskich i niszowych. Należy zastosować system z możliwością zdalnego sterowania pracą pomp, również z komputerów zewnętrznych po godzinach pracy obsługi stacji uzdatniania wody (Web Client).

System automatyki i SCADA powinien być on oparty o płaszczyznę uzgodnioną z Zamawiającym uwzględniając już istniejące i pracujące urządzenia, sterowniki, oprogramowania, która po zakończeniu inwestycji winna być własnością Zamawiającego – należy przekazać pełnię praw autorskich. Program winien umożliwiać swobodną rozbudowę wizualizacji, monitoringu i sterowania stacją uzdatniania wody bez konieczności zakupu kluczy sprzętowych, bloków, pakietów wersji itp. Umożliwiać rozbudowę w oparciu o pracę informatyków niezwiązanych z dostawcą oprogramowania.

**Projektował:**

mgr inż. Stanisław Sądej

upr. nr S-157/01

**Sprawdziła:**

mgr inż. Anna Najduk

upr. nr LUB/0063/PWBS/18

### III. INSTALACJE SANITARNE PROJEKTOWANEGO CZĘŚCI ROZBUDOWYWANEGO BUDYNKU SUW (ob.9)

#### 1. Instalacja wodociągowa

Instalacja wodociągowa doprowadzająca wodę zimną do punktów czerpalnych zlokalizowanych w pomieszczeniu hali filtrów będzie zasilana z przewodu tłoczego DN150 mm, za zestawem pomp II stopnia oraz punktem dawkowania podchlorynu sodu. Na króćcu DN20 mm, w miejscu włączenia do rurociągu DN150 należy zainstalować zawór odcinający DN20, PN16 bar, wodomierz na konsoli DN 15, zawór antyskażeniowy DN20 mm.

Instalację wodociągowa należy podłączyć do rurociągu tłoczego stalowego (stal gat. 1.4401 wg PN-EN 10088) za zestawem pompowym za pomocą króćca DN20 mm.

Instalację należy wykonać z rur PEX/Alu/PEX o połączeniach zaprasowywanych dopuszczonych do montażu w warstwie posadzkowej. Podejścia pod punkty czerpalne prowadzone w bruzdach ściennych. Połączenia gwintowane armatury wodociągowej należy uszczelniać włóknem konopnym lub lnianym, nasyconym pastą uszczelniającą posiadającą atesty do kontaktu z wodą pitną.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana będzie w ogrzewaczach elektrycznych przepływowych o mocy 3,5 kW.

Rurociągi wody zimnej i ciepłej należy poddać hydraulicznej próbie szczelności wodą, o ciśnieniu 9 bar zgodnie z warunkami podanymi w PN-81/B-10700/00.

Pomieszczenie chloratora oraz pomieszczenie socjalne w części istniejącego budynku suw, poza zakresem opracowania.

Ponadto do pobierania próbek wody surowej, po pierwszym stopniu filtracji, wody czystej doprowadzonej do zbiornika wyrównawczego, zaprojektowane zostały zawory czerpalne DN 15mm.

##### 1.1. Warunki techniczne montażu

Przewody wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji należy prowadzić obok siebie, ułożone równolegle w sposób umożliwiający wykonanie izolacji cieplnej.

Największe dopuszczalne odległości między podporami ruchomymi dla rurociągów zostały podane w poniższej tabeli:

Rodzaj materiału	Średnica rury [mm]	Przewód montowany w instalacji	
		pionowo [m]	inaczej [m]
stal	DN15	2,0	1,50
	DN20	2,0	2,0
	DN25	2,9	2,25
z tworzywa sztucznego			
	16x2,0	1,2	
	20x2,0	1,3	
	25x2,5	1,5	

##### 1.2. Izolacja wody zimnej i ciepłej

**Zimne instalacje rurowe** muszą być izolowane przed kondensacją pary wodnej oraz ogrzewaniem zgodnie z PN - EN. Grubości izolacji zostały przedstawione w poniższej w tabeli.

**Tabela;** Wymagane grubości warstw izolacyjnych wg norm DIN1998 część 2 Niezależnie od rodzaju rur wskaźnikowe wartości izolacji dla przewodów zimnej wody.

Sytuacja montażowa	Grubość warstwy izolującej w mm przy $\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{mK})^{\text{1}}$
Odkryty montaż instalacji rurowej w pomieszczeniu nie ogrzewanym (np. piwnica)	4 mm
Odkryty montaż instalacji rurowej w pomieszczeniu ogrzewanym	9 mm
Instalacja rurowa w kanale, bez ciepłych instalacji rurowych	4 mm
Instalacja rurowa w kanale, obok ciepłych instalacji rurowych	13 mm
Instalacja rurowa w pionowej szczelinie muru, pion	4 mm
Instalacja rurowa we wgłębieniu ściany, obok ciepłych instalacji rurowych	13 mm
Instalacja rurowa na stropie betonowym	4 mm

### 1.3.Próba szczelności instalacji wodociągowej

Instalację wody zimnej i ciepłej, wykonaną z rur stalowych i z tworzywa sztucznego poddać próbą szczelności z wymaganiami zawartymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

Zgodnie z wytycznymi próbę szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem instalacji w całości. Przed próbą należy napełnić instalację wodą oraz dokładnie odpowietrzyć. Badanie szczelności przewodów i armatury przeprowadzić za pomocą próby wodnej przy ciśnieniu:

$$pp = 1,5 \times p_{\text{robocze}}$$

lecz nie mniejszym niż 0,9 MPa. Ciśnienie to należy dwukrotnie podnosić w okresie 30 minut po pierwotnej wartości. Po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie może przekraczać 0,06 MPa. W czasie następnych 120 minut spadek ciśnienia nie może przekroczyć 0,02 MPa. W przypadku wystąpienia przecieków podczas przeprowadzanie próby szczelności należy je usunąć i ponownie przeprowadzić całą próbę od początku. Po pozytywnym zakończeniu prób szczelności przewody należy poddać płukaniu wodą wodociągową. Wodę z instalacji po zakończeniu prób należy poddać badaniom fizykochemicznym i bakteriologicznym. Jeżeli badania wykażą potrzebę dezynfekcji należy przeprowadzić ją roztworem wapna chlorowanego lub roztworem podchlorynu sodu w czasie 24 godzin.

Po zakończeniu dezynfekcji należy przewody ponownie przepłukać wodą. Podejścia i pionu kanalizacyjne należy obserwować podczas przepływu wody odprowadzanej z dowolnie wybranych przyborów sanitarnych. Poziomy od- prowadzające ścieki należy napełnić całkowicie wodą powyżej kolana łączącego pion z poziomem a następnie poddać obserwacji. W przypadku występowania nieszczelności instalację poprawić a następnie ponownie poddać próbie szczelności. Wyniki prób szczelności odcinków, jak i całego przewodu powinny być ujęte w protokołach podpisanych przez przedstawicieli wykonawcy, nadzoru inwestorskiego i użytkownika.

### Przyrządy do badania szczelności próba hydrauliczną :

- dwa sprawdzone manometry sprężynowe o średnicy nie mniejszej niż 160 mm i o takim zakresie skali, aby odczyt ciśnienia próbnego przypadął w granicach 50÷70 % skali, zaś wielkość działki była nie większa niż 0,1 bar,
- pompa hydrauliczna,
- czasomierz.

## **2. Instalacja kanalizacji sanitarnej**

W projektowanym budynku SUW (ob. 9) zostały zaprojektowane instalacje kanalizacyjne:

- odprowadzającą ścieki technologiczne z filtrów, z rur PVC-u klasy S o średnicach DN 160mm litych, o złączach kielichowych z uszczelką gumową.
- odprowadzające ścieki technologiczne odwodnieni liniowych z hali filtrów z rur PRAGMA SN8
- odprowadzającą ścieki bytowo-gospodarcze z umywalki na hali filtrów

Ścieki technologiczne z filtrów będą odprowadzane do zbiornika wód popłucznych (ob. 8), a następnie do sieci kanalizacji sanitarnej. Pozostałe ścieki będą odprowadzane bezpośrednio do sieci kanalizacji sanitarnej.

## **3. Instalacja wentylacji**

Dla przedmiotowego budynku projektuje się instalacje wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej w oparciu o centralę wentylacyjną o parametrach :

- natężenie przepływu: nawiew 900[m<sup>3</sup>/h], wywiew 900[m<sup>3</sup>/h]
- spręż dyspozycyjny 250[Pa]
- wymiennik: kondensacyjny
- SFP: nawiew 0,640 [kW/(m/s)], wywiew 0,680 [kW/(m/s)],
- klasa: filtracji M5
- sprawność cieplna odzysku ciepła: 79,6%
- efektywny pobór mocy: 0,16/0,17 [kW]
- króćce: DN 315[mm]
- nagrzewnica elektryczna (nawiew): 2,5[kW]
- pobór mocy (nominalny): nawiew 0,498[kW], wywiew 0,498[kW],
- napięcie znamionowe: 1~/230V/50Hz
- podwieszana

Pozostałe parametry techniczne według karty doboru centrali. Świeże powietrze na potrzeby centrali dostarczane będzie za pomocą czepni ściennej typu CWP o wymiarach 400x400, a następnie rozprowadzane kanałem do kratki wentylacyjnych nawiewnych montowanych na kanale. Kratki wyposażone w przepustnice.

Wywiew realizowany będzie za pomocą kratki wyciągowych montowanych na kanale. Zużyte powietrze z centrali będzie odprowadzane kanałem do wyrzutni ściennej.

Przewidziano montaż kanałów wentylacyjnych na wysokości 4,0m. Sposób prowadzenia przewodów, rozmieszczenie kratki wentylacyjnych oraz lokalizacje centrali wentylacyjnej z czepnią i wyrzutnią według części rysunkowej (rys.S/9/03).

Na kanale głównym nawiewnym oraz wywiewnym za centralą projektuje się tłumiki DN 400/700 mm o długości L=1,5m.

Ponad to w pomieszczeniu hali filtrów projektuje się :

- wentylator wyciągowy dachowy DN 160 ze sterowaniem EOL 3, o mocy 0,15kW, 400V z sondą – 1 szt.
- wentylacje grawitacyjną ze wspomaganie DN 250mm – 2 szt.
- nawiewniki okienne higrosterowalne BHY4000 – 2 szt.

#### **4. Instalacja c.o.**

Ogrzewanie za pomocą grzejników elektrycznych o mocy 2,0 kW, każdy – 4 szt.

##### Osuszanie powietrza

Przewidziano osuszanie powietrza za pomocą trzech osuszaczy powietrza o parametrach :

- wydajność  $V=500\text{m}^3/\text{h}$
- moc 1,0 kW
- 230V

### **IV. INSTALACJE TECHNOLOGICZNE ZEWNĘTRZNE**

#### **1. Instalacja wodociągowa technologiczna**

Projektuje się:

- budowę instalacji wodociągowej technologicznej na odcinku zbiornik (10) – projektowana rozbudowa stacji suw (9) - oznaczonego – w 1 - z rury PE100 SDR11 DN 125mm, L=24,0m, - zabudowę zasuw DN125 – wodociągowej z klinem miękkim,
- budowę instalacji wodociągowej technologicznej na odcinku zbiornik (10) – projektowana rozbudowa stacji suw (9) - oznaczonego – w2 – z rury PE100 SDR11 DN200, L=27m, - zabudowę dwóch zasuw DN200 – wodociągowych z klinem miękkim,
- budowę instalacji wodociągowej technologicznej na odcinku - zbiornik (10) – zbiornik (4) – oznaczonej, jako – w 3 - z rury PE100 SDR11 DN200, L= 12m, - zabudowę zasuw DN200 – wodociągowej z klinem miękkim,
- budowę instalacji wodociągowej technologicznej na odcinku - zbiornik (10) – zbiornik (5) – oznaczonej, jako – w 4 - z rury PE100 SDR11 DN200, L= 9,0m, - zabudowę zasuw DN200 – wodociągowej z klinem miękkim,
- przebudowę instalacji wodociągowej technologicznej - w5, L=34,5m na odcinkach tj.:
  - od istniejącego budynek suw (2) - do włączenia z istniejącą instalacją oznaczoną, jako wo200 wychodzącą od zbiornika (4) w pkt.12 - z rury PE100 SDR11 DN250,
  - od pkt.12 - do włączenia z projektowaną instalacją wodociągową „w2” - z rury PE100 SDR11 DN200,
  - zabudowę rury ochronnej - PE100 SDR11 DN400, L = 14,5 m
  - zabudowę zasuw DN250 – wodociągowej z klinem miękkim,
  - zabudowę zasuw DN200 – wodociągowej z klinem miękkim,
- przebudowę instalacji wodociągowej technologicznej na odcinku – pkt.16 – pkt.17- oznaczonej, jako – w 6 - z rury PE100 SDR11 DN200, L= 1m, - włączenie do projektowanej przebudowy odcinka „w5” w pkt. 17.
- przebudowę instalacji wodociągowej technologicznej na odcinku - pkt.13 – projektowany budynek suw (9) – oznaczonej, jako – w 7 - z rury PE100 SDR11 DN125, L= 4,0m,

## **MATERIAŁ**

- **rury** – instalację wodociągowa technologiczną projektuje się z rur PE DN 125x7,4 mm, DN 200x11,9 mm, DN 250x14,8 mm, klasy PE 100 szereg SDR 17 na ciśnienie 1,0 MPa.
- **Zasuwy** – projektuje się zasuwy wodociągowe kołnierzone, klinowe miękouszczelnione z gładkim i wolnym przelotem, przelotem np. Hawle typu E2 nr kat. 4000. Należy stosować obudowy teleskopowe do zasuw typu E2, zabezpieczone przed przedostawaniem się zanieczyszczeń i wody powierzchniowej. Obudowa teleskopowa umożliwia dokładne posadowienie obudowy i ustalenie wysokości dzięki rozsuwaniu lub wsuwaniu rur teleskopowych i trzpienia. Skrzynki teleskopowe do zasuw z żeliwa szarego montować na typowym pierścieniu betonowych. Lokalizacje zasuw oznakować trwale za pomocą tabliczek znamionowych umieszczonych na trwałych elementach budowlanych lub słupkach betonowych.
- **Trójniki** – kołnierzone, wodociągowe z żeliwa sferoidalnego.
- **Bloki oporowe** – w węzłach i na załamaniach trasy instalacji wodociągowej technologicznej i pod zasuwami zaprojektowano bloki oporowe i podporowe z betonu B 15.

### **Projektowane elementy zagospodarowania terenu i ich powiązania funkcjonalne zgodnie z rysunkiem PZT nr 1.**

Ponadto ulegają likwidacji lub przebudowie wszystkie zbędne elementy instalacji uzbrojenia podziemnego zgodnie z rys. PZT1 ujęta i opisane zgodnie z legendą, jako – „, Obiekty istniejące do likwidacji: w tym:

- istniejące utwardzenie, fragmenty do likwidacji i do przebudowy
- istniejąca sieć wodociągowa w160 do likwidacji na odcinku pkt.1 – pkt.2 – zgodnie z zamieszczoną legendą na rys. PZT1 – „, Projektowana infrastruktura techniczna wg odrębnego opracowania „, - przedmiotowy odcinek sieci został ujęty jako przebudowa istniejącej sieci wodociągowej będącej w kolizji z projektowanym zagospodarowaniem.  
Na przedmiotową przebudowę uzyskano uzgodnienie na naradzie koordynacyjnie w Starostwie Jarosław – wg załączonego protokołu. Zgłoszenie przebudowy odcinka przedmiotowej sieci wodociągowej wg odrębnego opracowania.
- istniejąca instalacji wodociągowa technologiczna w125 na odcinku pkt.6 – pkt.11 - do zabudowy kanałem pełnym wg rozbudowywanej części budynku,
- istniejąca instalacja wodociągowa technologiczna w200 na odcinku pkt.10 – pkt.11 - do likwidacji,
- istniejąca instalacja wodociągowa technologiczna w125 na odcinku pkt.13 – pkt. 18 - do likwidacji,

## **2. Instalacja kanalizacji technologicznej**

Projektuje się:

- przebudowę instalacji kanalizacji technologicznej na odcinku S1– S7,
  - oznaczonym, jako – k - rurociąg PCV SN8 DN200 rura lita, L= 36,
  - zabudowę studzienkami S1, S2, S3 – DN800 PRO - z polipropylenu PP-B,
  - zabudowę studzienki S4, S5, S6, – DN425 – polipropylenu PP-B,
- budowę instalacji kanalizacji technologicznej na odcinku S7– pkt 5,

- oznaczonym, jako – k1 - rurociąg PCV SN8 DN200 rura lita, L= 13,5
- zabudowę studzienkami S8 – DN800 PRO - z polipropylenu PP-B
- zabudowę syfony DN200,
- budowę instalacji kanalizacji technologicznej na odcinku- pkt 5 – zbiornik (10),
  - oznaczonego, jako – s – z rury PE100 SDR11 DN200, L= 5,0m,
  - zabudowa zasuwy DN200 – wodociągowej z klinem miękkim,
- budowę instalacji kanalizacji technologicznej na odcinku - pkt 5 – zbiornik (10),
  - oznaczonego, jako – p – z rury PE100 SDR11 DN200, L= 5,5m,
- budowę instalacji kanalizacji technologicznej na odcinku proj. budynek (9) – proj. studzienka S4 - rurociąg PCV SN8 DN160 rura lita, L= 4,5m,
- budowę instalacji kanalizacji technologicznej na odcinku proj. budynek (9) – proj. zbiornik podziemny (8) - rurociąg PCV SN8 DN250 rura lita, L= 9,0m,
  - zabudowę studzienkami S8 – DN800 PRO - z polipropylenu PP-B
- budowę instalacji kanalizacji technologicznej na odcinku proj. zbiornik (8) – proj. studzienka S3 - rurociąg PCV SN8 DN200 rura lita, L= 1,5m,
- przebudowę instalacji kanalizacji technologicznej na odcinku inst. zbiornik (3) – proj. studzienka S3 - rurociąg PCV SN8 DN200 rura lita, L= 4,0m,
  - likwidację studzienki S10 i odcinka instalacji kanalizacji technologicznej S1 – zbiornik (3),

## **MATERIAŁ**

- **rury** – instalację kanalizacji technologicznej oznaczona, jako P, S projektuje się z rur P DN 200x11,9 mm, klasy PE 100 szereg SDR 17 na ciśnienie 1,0 MPa. Instalację technologiczną oznaczona, jako k, k1, k2, k4, k5 projektuje się z rur kanalizacyjnych kielichowych PVC-U SN 8 litych firmy np. Gamrat. Instalację kanalizacji technologicznej oznaczona jako k3 projektuje się z rur PRAGMA SN8.
- **zasuwy** – projektuje się zasuwy wodociągowe kołnierzowe, klinowe miękkouszczelnione z gładkim i wolnym przelotem, przelotem np. Hawle typu E2 nr kat. 4000. Należy stosować obudowy teleskopowe do zasuw typu E2, zabezpieczone przed przedostawaniem się zanieczyszczeń i wody powierzchniowej. Obudowa teleskopowa umożliwi dokładne posadowienie obudowy i ustalenie wysokości dzięki rozsuwaniu lub wsuwaniu rur teleskopowych i trzpienia. Skrzynki teleskopowe do zasuw z żeliwa szarego montować na typowym pierścieniu betonowych. Lokalizacje zasuw oznakować trwale za pomocą tabliczek znamionowych umieszczonych na trwałych elementach budowlanych lub słupkach betonowych.
- **zasuwa klapowa DN 200** – projektuje się zasuwę klapowa PP DN 200 do kanalizacji zewnętrznej, zamontowanej w studziencie betonowej DN 1000 (oznaczonej jako S1). Zasuwa wyposażona w osłonę chromoniklowa klapy zabezpieczającą przed gryzoniami.
- **syfon DN 200**– projektuje się syfon do kanalizacji zewnętrznej DN160 z PVC, wyposażony w dwa otwory rewizyjne, np. M/F0-1.
- **studzienki PP-B DN800, DN 425** – projektuje się studzienki teleskopowe, z kinetą PP, rurą karbowaną PP oraz włazem żeliwnym klasy D400, firmy Wawin. Kinetę studzienki montować na stabilnym, wyprofilowanym podłożu na podsypce piaskowej grubości min 10cm. Po zamontowaniu rury karbowanej w kiniecie Wokół studzienki należy wykonać obsypkę piaskowa zagęszczając warstwami min. co 30cm, na całym obwodzie studzienki. Stopień zagęszczenia należy dopasować do występujących warunków gruntowo-wodnych oraz późniejszego obciążenia zewnętrznego. Zwieńczenie studzienek należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 124:2000.

**Projektowane elementy zagospodarowania terenu i ich powiązania funkcjonalne zgodnie z rysunkiem PZT nr 1.**

Ponadto ulegają likwidacji lub przebudowie wszystkie zbędne elementy instalacji uzbrojenia podziemnego zgodnie z rys. PZT1 ujęta i opisane zgodnie z legendą, jako – „, Obiekty istniejące do likwidacji w tym:

- istniejąca instalacja kanalizacji technologicznej kd200 na odcinku S7 – S1 - do likwidacji,
- istniejąca studzienka na w/w odcinku do likwidacji,

### **3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy:

- wytyczyć geodezyjnie usytuowanie projektowanych **instalacji** wraz z uzbrojeniem
- zweryfikować rzędne wysokościowe przyjęte w projekcie z rzędnymi terenu istniejącego
- zlokalizować przebieg istniejącego uzbrojenia podziemnego

Odczytując z profili rzędne i miejsca skrzyżowania projektowanych instalacji i przyłączy z istniejącym uzbrojeniem, należy uwzględnić możliwość wystąpienia niezgodności z przyjętym usytuowaniem kolizji.

Ponadto należy przyjąć możliwość wystąpienia uzbrojenia, które nie było oznaczone na mapie geodezyjnej. W przypadku wystąpienia uzbrojenia nienaniesionego na mapach, miejsca kolizji należy zabezpieczyć zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Prace prowadzone w miejscach skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem należy wykonywać ręcznie i pod nadzorem przedstawiciela właściciela danego uzbrojenia.

### **4. Roboty ziemne**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów trasę projektowanych **instalacji** należy wytyczyć geodezyjnie przez uprawnioną jednostkę wykonawstwa geodezyjnego. Po jej wykonaniu należy sporządzić geodezyjną inwentaryzację powykonawczą i jej dwa egzemplarze dołączyć do dokumentów odbiorczych.

Wykopy należy wykonywać ręczne i mechaniczne, jako liniowe i jamiste, o ścianach pionowych i skośnych. Wykopy należy wykonywać mechanicznie a w pobliżu skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem prace należy prowadzić ręcznie rozpoczynając od wykonania odkrywek, przy udziale przedstawicieli administratorów danych sieci. Ściany wykopów należy zabezpieczać szalunkami z bali drewnianych. Do głębokości 3,0 m stosować umocnienia ażurowe. Do realizacji większych wykopów oraz w gruntach nawodnionych stosować umocnienia pełne.

Wykopy należy prowadzić zgodnie z przepisami zawartymi w normie branżowej PN-B-10736:1999 „Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.” W powiązaniu z normą PN-86/B-02480, „Grunty budowlane. Podział, normy, symbole i określenia” Wykopy wykonać mechanicznie, oprócz skrzyżowań i zbliżeń projektowanych instalacji, z istniejącym uzbrojeniem, gdzie powinny być wykonane ręcznie pod nadzorem pracownika – użytkownika istniejącej sieci. Szerokość dna wykopu powinna być większa od średnicy nominalnej przewodu od 0,3 do 0,4 m z każdej strony kanału. Wykopy należy wykonywać od najniższego punktu, w celu zapewnienia grawitacyjnego odpływu wody z wykopów w dół po ich dnie.

### **5. Odwodnienie wykopów**

Na przedmiotowym terenie zwierciadło wody gruntowej znajduje się poniżej posadowienia projektowanego uzbrojenia.

W przypadku wystąpienia wyższego poziomu wód gruntowych, przewiduje się odwodnienie wykopów za pomocą igłofiltrów rozmieszczonych po obu stronach wykopu w rozstawie 1,0 m przy wydajności jednego igłofiltru ok. 0,2 m<sup>3</sup>/h. Poziom wody gruntowej należy utrzymywać na założonym poziomie pod projektowanym dnem wykopu przez cały okres realizacji posadawiania rurociągu. Zaprzestanie pompowania może nastąpić dopiero po przykryciu rurociągu.

Wykonawca w kalkulacji kosztów odwodnienia musi uwzględnić możliwość podniesionego poziomu wód gruntowych w stosunku do podanego wg badań geologicznych. Wykonawca w zależności od rzeczywistych warunków może przyjąć inną technologię odwadniania, o ile zapewni ona prawidłowe odwodnienie wykopów w całym okresie trwania robót ziemnych.

## 6. Skrzyżowanie z istniejącą infrastrukturą techniczną

Na trasie projektowanego uzbrojenia występują skrzyżowania z projektowaną i istniejącą infrastrukturą tj.:

- siecią wodociągową
- siecią energetyczną podziemną

Miejsca skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem, należy zabezpieczyć zgodnie z rysunkiem nr *PZT nr 1*.

W przypadku wystąpienia uzbrojenia niezaznaczonego na mapie, należy zabezpieczyć je zgodnie z wymaganiami zawartymi w normach. Prace prowadzone w miejscach skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem należy wykonywać ręcznie i pod nadzorem przedstawiciela właściciela danego uzbrojenia.

W przypadku stwierdzenia w czasie realizacji sieci, wystąpienia dodatkowych urządzeń podziemnych nie naniesionych na planie sytuacyjnym, miejsca te należy zabezpieczyć zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Prace przy skrzyżowaniu z istniejącą infrastrukturą prowadzić pod nadzorem przedstawicieli dysponentów danego uzbrojenia.

### Skrzyżowania z rurociągami

W przypadku zachowania odległości podstawowych i przejść (w pionie), przy skrzyżowaniu z kanalizacją sanitarną i deszczową, gazociągiem oraz rurociągami ciśnieniowymi ( woda, gaz, rurociągi ciepłownicze), skrzyżowanie wykonać bez dodatkowych zabezpieczeń.

Odległość pomiędzy powierzchnią zewnętrzną ścianki wodociągu i skrajnymi elementami uzbrojenia terenu powinna wynosić min 40cm, a przy skrzyżowaniach 20cm.

**Skrzyżowania z elektroenergetycznymi liniami kablowymi** należy wykonać i oznaczyć zgodnie z normą SEP-E004, zachowując minimalne odległości. Na skrzyżowaniach, kabel energetyczny zabezpieczyć rurą dwudzielną PVC „Arotą” o długości co najmniej po 1,5 m od osi skrzyżowania. Całość robót w obrębie skrzyżowań wykonać zgodnie z w/w normą.

## 7. Układanie przewodów

Do układania rur wodociągowych PE oraz rur kanalizacyjnych PVC-U, PRAGMA należy przystąpić po uprzednim wykonaniu wykopu, jego odwodnieniu i wykonaniu podsypki. Dno wykopu powinno być wyrównane, bez kamieni i innych twardych elementów. Na tak przygotowane podłoże należy układać rury i zapełniać przestrzeń między jej bokami, jeśli się nadaje do tego celu gruntem rodzimym lub piaskiem. Obsypkę rury należy wykonywać od razu po inspekcji i zatwierdzeniu zakończenia posadowienia. Obsypkę należy wykonywać warstwowo do wysokości wierzchołka rury z jednoczesnym zagęszczaniem piasku.

## 8. Podsypka, opsypka

Podłoże pod projektowane uzbrojenie wykonać z podsypki piaskowej z piasku sypkiego drobno i średnio ziarnistego bez gród i kamieni o grubości warstwy 20cm na całej długości. Należy ją dokładnie ubić i wyprofilować do linii i oraz spadku określonego w projekcie.

Ułożony odcinek przewodu po sprawdzeniu spadku, wymaga zastabilizowania poprzez wykonanie :

- obsypki z piasku sypkiego drobno i średnio ziarnistego bez gród i kamieni na wysokość 30 cm ponad wierzch rury
- zasypanie wykopu wykonać kolejnymi warstwami gruntem rodzimym grubości 20cm stosując zagęszczanie każdej warstwy
- stopień zagęszczenia nie powinien być mniejszy niż 95% zmodyfikowanej wartości modułu PROCTORA

## 9. Zасыpywanie wykopów

Do zasypywania wykopów należy przystąpić po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności, sprawdzeniu poprawności jego ułożenia zarówno w założonym spadku jak i kierunku, inwentaryzacji geodezyjnej oraz odbiorze technicznym. Obsypka rurociągu musi być tak wykonana, aby rurociąg nie uległ uszkodzeniu ani przemieszczeniu.

## 10. Inwentaryzacja powykonawcza

Podczas wykonywania prac budowlanych uprawniony geodeta dokonuje pomiarów powykonawczych, które przedkłada do przyjęcia do zasobów geodezyjnych w Powiatowym Ośrodku Dokumentacji Geodezyjnej w Łańcucie. Powykonawcza dokumentacja potwierdzona przyjęciem do zasobów geodezyjnych wraz ze szkicami geodezyjnymi stanowi część dokumentów odbiorowych.

## 11. Próba szczelności

### Instalacja wodociągowa technologiczna, przyłącze wodociągowe

Próbę na ciśnienie należy wykonać zgodnie z normą PN-B-10725:1997. Próbę należy przeprowadzić minimum po 48 godzinach od przysypania prostych odcinków rur między złączami warstwą zagęszczonego gruntu grubości 30cm (kształtki oraz armaturę należy pozostawić odkryte). Przygotowaną do próby szczelności sieć należy napęlnić wodą, odpowietrzyć i pozostawić na kilka godzin do ustabilizowania.

Próbę należy przeprowadzić na ciśnieniu 1,0MPa w okresie 30 min. Próbę należy uznać za pozytywną, jeśli w czasie 30 min nie stwierdzi się spadku ciśnienia.

W przypadku wystąpienia w trakcie próby przecieków, należy usunąć nieszczelności i ponownie wykonać próbę szczelności.

### Instalacja kanalizacji technologicznej, przyłącze kanalizacji sanitarnej

Podczas odbioru technicznego należy wykonać badanie odcinków sieci wraz ze studzienkami na eksfiltrację i infiltrację.

Przy badaniu odcinka na eksfiltrację dopuszcza się ubytek ścieków  $V_w$  w ilości  $0,3[\text{dm}^3/\text{m}^2]$  powierzchni zewnętrznej przewodu lub studzienki w ciągu 1 godziny próby. Czas wspólny dla przewodu i studzienki nie może być krótszy niż 8h.

Przy badaniu szczelności odcinka na infiltrację ilość wód infiltrujących do wnętrza kanału nie może przekroczyć w trakcie trwania próby wielkości  $V_w = 0,3[\text{dm}^3/\text{m}^2]$ .

Próbę szczelności oraz odbiór techniczny należy wykonać zgodnie z normą PN – EN 1610: 2002.

## 12. Płukanie i dezynfekcja

Po pozytywnej próbie szczelności i zasypaniu wykopów sieć i przyłącza wodociągowe należy poddać płukaniu, dezynfekcji oraz badaniu jakości wody.

**Płukanie** - po uzyskaniu pozytywnej próby szczelności instalację wodociągową i przyłącze należy przepłukać. Do płukania należy używać czystej wody wodociągowej. Prędkość przepływu wody w przewodzie powinna umożliwić usunięcie wszystkich zanieczyszczeń mechanicznych występujących w przewodzie. Prędkość przepływu wody w przewodzie powinna wynosić  $V \geq 1,0\text{m/s}$  i zapewnić ilość wody odpowiadającej objętości około 8-krotnej pojemności płukanego odcinka.

Dla zmniejszenia ilości wody zużywanej do płukania wodociągu należy przestrzegać następujących zasad :

- nie należy dopuszczać do zanieczyszczenia rur przed przystąpieniem do ich montażu,
- po zakończeniu montażu wodociągu w danym dniu, końce rur należy zaślepić

**Dezynfekcja** - jeśli wyniki badań wskazują na potrzebę dezynfekcji wodociągu, należy ją wykonać. Dezynfekcję przewodów przeprowadzić podchlorynem sodowym przy pomocy chloratora poprzez hydranty. Czas kontaktu chloru z wodą powinien wynosić 24 godziny przy dawce wynoszącej  $15 [\text{g Cl}_2/\text{m}^3]$ .

Po 24 godzinach od napełnienia wodociągu wodą chlorową należy spuścić z przewodu wodociągowego wodę po uprzedniej dechloracji.

Po spuszczeniu wody chlorowej, przewód należy ponownie przepłukać, poprzez jej napełnienie w ilości odpowiadającej dwukrotnej pojemności przewodu.

Następnie po ponownym napełnieniu przewodu, należy pobrać próbki wody celem przeprowadzenia badań bakteriologicznych.

**Badanie jakości** - badanie jakości wody musi zostać wykonane przez uprawnione laboratorium. Próba wody do picia powinna spełniać wymagania jakości wody do picia i na potrzeby gospodarcze.

Przewód może zostać włączony do eksploatacji po uzyskaniu pozytywnych wyników badań bakteriologicznych.

Szczegółowe warunki płukania i dezynfekcji instalacji wodociągowej technologicznej oraz przyłącza, należy uzgodnić z jej przyszłym użytkownikiem.

### **13.Oznakowanie trasy**

Trasę projektowanej sieci wodociągowej należy oznaczyć za pomocą betonowych słupków znacznikowych, pomalowanych na niebiesko.

Wbudowaną armaturę na sieci wodociągowej należy oznakować zgodnie z PN-86/B-09700.

### **14.Uwagi końcowe**

- prace wykonać zgodnie z przepisami BHP
- roboty budowlane i rzemieślnicze powinny być wykonane zgodnie z zasadami sztuki budowlanej oraz obowiązującymi przepisami i normami.
- materiały budowlane oraz elementy gotowe powinny odpowiadać atestom technicznym oraz ustaleniom odnośnych norm.
- roboty instalacyjne powinny być wykonywane przez osoby posiadające wymagane kwalifikacje i uprawnienia do wykonywania takich robót
- po zakończeniu robót należy zlecić wykonanie inwentaryzacji powykonawczej jednostce geodezyjnej
- Inwestor zapewni we własnym zakresie i na swój koszt odpowiednie wyposażenie placu budowy, narzędzia, maszyny i urządzenia. Inwestor zapewni dostawę energii elektrycznej i wody dla celów budowlanych.
- Wszelkie dodatkowe uzgodnienia w zakresie placu budowy oraz poszczególnych mediów uzgodnić w ramach opracowania projektu organizacji placu budowy.
- Wykonawca będzie utrzymywał plac budowy wolny od śmieci, odpadów budowlanych i innych zanieczyszczeń. Nie dopuszcza się zakopywania śmieci na terenie placu budowy.
- Wszelkie urządzenia i prace powodujące zagrożenia w trakcie budowy powinny być czytelnie oznakowane.
- Plac budowy zostanie, na koszt Inwestora, czytelnie oznaczony tablicą informacyjną zawierającą: