

## NAZWA

**PROJEKTU:** Modernizacja Stacji Uzdatniania Wody w miejscowości Rusko

**KATEGORIA  
OBIEKTU:** XXX

**ADRES  
INWESTYCJI:** Rusko, działki nr 152 i 153/1  
gmina Jaraczewo, powiat jarociński,  
obręb ewidencyjny 0014 - Rusko

**INWESTOR:** Gmina Jaraczewo  
Ul. Jarocińska 1, 63-233 Jaraczewo



**JARACZEWO**  
PORTAL GMINY

**WYKONAWCA:** EASYKOP Robert Wizner  
Ul. Starokościelna 12,  
63-750 Sulmierzyce

**EASYKOP** Robert Wizner

TYTUŁ DOKUMENTU	
<b>PROJEKT TECHNICZNY</b>	<b>EGZEMPLARZ NR 4</b>
DATA PIERWSZEGO WYDANIA  18.03.2024	BRANŻA  <b>TECHNOLOGIA I INASTALACJE SANITARNE</b>
REWIZJA / DATA REWIZJI  000 / 18.03.2024	STADIUM  PROJEKT TECHNICZNY
NR DOKUMENTU  -	ILOŚĆ STR.  58

ZESPÓŁ AUTORSKI		
IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
<b>mgr inż. Robert Wizner</b> projektant w specjalności instalacje sanitarne	WKP/0432/POOS/19	

## Spis treści

<b>I. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCYCH .....</b>	<b>4</b>
<b>II. DECYZJE I ZAŚWIADCZENIA POROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCYCH .....</b>	<b>5</b>
<b>III. BRANŻA TECHNOLOGIA I INSTALACJE SANITARNE – CZĘŚĆ OPISOWA .....</b>	<b>9</b>
<b>1. PODSTAWA OPRACOWANIA .....</b>	<b>9</b>
<b>2. INWESTOR .....</b>	<b>9</b>
<b>3. PRZEDMIOT INWESTYCJI I ZAKRES ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO .....</b>	<b>9</b>
<b>4. OGÓLNY OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO .....</b>	<b>10</b>
4.1 Ujęcie wody.....	10
4.2 Jakość wody surowej .....	12
<b>5. STAN PROJEKTOWANY .....</b>	<b>13</b>
5.1 Przyjęty schemat technologiczny.....	13
5.2 Wydajność SUW .....	13
5.3 Ujęcie wody.....	14
5.3.1 Pompy głębinowe .....	14
5.3.2 Rurociągi wznosne .....	14
5.3.3 Obudowy studni głębinowych.....	15
5.3.4 Zawór bezpieczeństwa.....	16
5.4 Napowietrzanie wody.....	17
5.4.1 Mieszacz statyczny .....	17
5.4.2 Aerator.....	17
5.4.3 Sprężarka powietrza .....	18
5.4.4 Rozdzielnia sprężonego powietrza .....	19
5.5 Filtracja wody.....	20
5.6 Płukanie złoża filtracyjnego .....	23
5.6.1 Płukanie filtrów powietrzem .....	23
5.6.2 Płukanie filtrów wodą.....	24
5.7 Odstojnik wód popłucznych .....	26
5.7.1 Pompa wód nadosadowych.....	27
5.7.2 Armatura .....	27
5.8 Retencja wody.....	27
5.8.1 Wyposażenie zbiorników .....	28

5.8.2	Rurociągi międzyobiektowe .....	28
5.8.3	Instalacja pomiarowa .....	28
5.9	Dezynfekcja wody .....	29
5.9.1	Dezynfekcja podchlorynem sodu .....	30
5.9.2	Dezynfekcja promieniami UV .....	32
5.10	Tłoczenie wody do sieci.....	32
5.11	Rurociągi .....	33
5.12	Elementy kontrolno-pomiarowe .....	34
5.12.1	Przepływomierze elektromagnetyczne .....	34
5.12.2	Rotametry .....	35
5.12.3	Manometry i manometry z kranem probierczym .....	35
5.12.4	Przetwornik ciśnienia.....	36
5.13	Armatura .....	36
5.13.1	Odpowietrzniki .....	36
5.13.2	Przepustnice .....	37
5.13.3	Napędy pneumatyczne:.....	37
5.13.4	Zawory zwrotne.....	38
5.13.5	Kompensatory.....	38
5.13.6	Zasuwy klinowe miękkouszczelnione .....	38
5.14	Wewnętrzne instalacje sanitarne.....	39
5.14.1	Ogrzewanie.....	39
5.14.2	Wentylacja.....	40
5.14.3	Instalacja wodociągowa i kanalizacyjna .....	40
5.15	Sieci zewnętrzne.....	41
5.15.1	Rurociągi grawitacyjne .....	41
5.15.2	Studzienki kanalizacyjne .....	42
5.15.3	Rurociągi ciśnieniowe .....	42
<b>6.</b>	<b>ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ .....</b>	<b>43</b>
<b>IV.</b>	<b>BRANŻA TECHNOLOGIA I INSTALACJE SANITARNE – CZĘŚĆ RYSUNKOWA .....</b>	<b>45</b>

## I. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCYCH

Na podstawie art. 34 ust. 3d. pkt. 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. *prawo budowlane* (tekst jednolity Dz. U. 2021 r., poz. 2351 z późn. zm.)

### OŚWIADCZAM

że projekt techniczny dla zadania „Modernizacja Stacji Uzdatniania Wody w miejscowości Rusko” został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Stanowisko	Imię i nazwisko	Uprawnienia	Podpis
<b>Projektant</b> w specjalności: instalacje sanitarne	mgr inż. Robert Wizner	WKP/0432/POOS/19	

## **II. DECYZJE I ZAŚWIADCZENIA POROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCYCH**

Branża technologiczna i instalacyjna – projektant – decyzja o nadaniu uprawnień .....	6
Branża technologiczna i instalacyjna – projektant – zaświadczenie o przynależności do WOIB .....	8

### **III. BRANŻA TECHNOLOGIA I INSTALACJE SANITARNE – CZĘŚĆ OPISOWA**

#### **1. PODSTAWA OPRACOWANIA**

- Umowa między Gminą Jaraczewo, a firmą EASYKOP Robert Wizner z dnia 31.08.2023r.
- Obowiązujące akty prawne:
  - obowiązujące przepisy prawne, dotyczące jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi – Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. 2017, poz. 2294.),
  - ustawa z dn. 20 lipca 2017 r. Prawo Wodne z późniejszymi zmianami,
- Mapa do celów projektowych w skali 1:500
- Uzyskane warunki i uzgodnienia
- Wizje lokalne w terenie i pomiary inwentaryzacyjne
- Normy projektowe

#### **2. INWESTOR**

Gmina Jaraczewo, ul. Jarocińska 1, 63-233 Jaraczewo.

#### **3. PRZEDMIOT INWESTYCJI I ZAKRES ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO**

Przedmiotem inwestycji jest przebudowa i rozbudowa Stacji uzdatniania wody w miejscowości Rusko. Istniejąca Stacja Uzdatniania Wody zaopatruje w wodę mieszkańców, pokrywając zapotrzebowanie na wodę do spożycia, cele rolnicze i bytowo-gospodarcze. Wyeksploatowane urządzenia technologiczne oraz rosnące zapotrzebowanie na wodę wpływają na konieczność modernizacji aktualnego układu uzdatniania.

Celem inwestycji jest przebudowa i rozbudowa istniejącego układu technologicznego, zwiększenie jego zdolności produkcyjnych, zwiększenie retencji uzdatnionej wody oraz poprawa jej jakości.

W zakres inwestycji objętej niniejszym projektem technicznym wchodzi:

- budowę zbiorników retencyjnych wody uzdatnionej  $V=2 \times 200 \text{ m}^3$  wraz z płytami fundamentowymi,
- budowę zbiornika wód popłucznych,
- montaż zbiornika bezodpływowego,
- montaż neutralizatora ścieków z chlorowni,
- budowę niezbędnych instalacji między obiektowych,
- demontaż istniejących obudów studni głębinowych i skarp,

- montaż obudów studni głębinowych nr 1 i nr 2 wraz z fundamentami,
- utwardzenie terenu pod drogi dojazdowe i place manewrowe,
- wyodrębnienie 5 miejsc postojowych,
- wymianę ogrodzenia wraz z montażem nowej bramy wjazdowej oraz furtki,
- demontaż istniejących zbiorników retencyjnych wraz ze skarpą,
- demontaż istniejących zbiorników wód popłucznych,
- remont wnętrza budynku SUW,
- remont elewacji budynku SUW,
- skucie istniejących fundamentów w budynku SUW i budowę nowych,
- wyodrębnienie pomieszczenia agregatu prądotwórczego,
- wymianę urządzeń technologicznych w budynku SUW,
- montaż instalacji elektrycznej i AKPiA,
- montaż paneli fotowoltaicznych,
- montaż oświetlenia zewnętrznego,
- wykonanie równania terenu nawiezionym humusem oraz obsianie trawą.

#### **4. OGÓLNY OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO**

Budynek stacji uzdatniania wody wraz ze studniami głębinowymi nr 1, nr 2, zbiornikami retencyjnymi oraz odstojnikami wód popłucznych zlokalizowane są w Rusku na działkach o numerach ewidencyjnych 152 i 153/1.

Obiekt w chwili obecnej spełnia warunki sanitarne, lecz nie zapewnia dostawy niezbędnej ilości wody do odbiorców. Istniejące urządzenia są wyeksploatowane i wykazują liczne oznaki korozji.

Wysokie koszty remontów oraz obsługi kwalifikują obiekt do przebudowy.

Aktualnie woda surowa o podwyższonych parametrach fizyko-chemicznych poddawana jest klasycznym procesom technologicznym:

- napowietrzanie ciśnieniowe w aeratorze centralnym,
- jednostopniowa filtracja pospieszna w trzech filtrach ciśnieniowych,
- magazynowanie wody w dwóch zbiornikach retencyjnych,
- dezynfekcja z wykorzystaniem podchloryny sodu,
- tłoczenie wody uzdatnionej do sieci wodociągowej zastawem pomp pionowych.

W ramach inwestycji zdemontowane zostaną wszystkie istniejące urządzenia, rurociągi i armatura. Wymianie nie podlega jedynie istniejący agregat prądotwórczy.

##### **4.1 Ujęcie wody**

Ujęcie wody składające się ze studni nr 1 i nr 2 pracuje w oparciu o obowiązujące pozwolenie wodnoprawne na pobór wód z utworów czwartorzędowych z dnia 5 listopada 2019 r., wydane

przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie Zarząd Zlewni w Poznaniu. Studnia nr 1 ze względu na lepszą jakość wody jest studnią wiodącą. Studnia nr 2 pracuje jako wspomagająca w okresach zwiększonych poborów.

### Studnia nr 1 i nr 2

Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne ujęcia decyzją Urzędu Wojewódzkiego w Poznaniu Wydział Geologii z dnia 26.06.1974r., znak: G 423-66/74, wynoszą  $Q = 48 \text{ m}^3/\text{h}$  przy depresji  $S=13,00 \text{ m}$ . Pozwolenie wodnoprawne znak sprawy PO.ZUZ.4.421.592.2019.AK z dnia 5.11.2019r. wprowadza następujące limity:

- $Q_{\text{max.sek.}} = 0,01944 \text{ m}^3/\text{s}$ ,
- $Q_{\text{śr.dob.}} = 951,0 \text{ m}^3/\text{d}$ ,
- $Q_{\text{dop.rocne}} = 305\,000 \text{ m}^3/\text{r}$ .

Stacja Uzdatniania Wody w Rusku może odprowadzać wody popłuczne za pomocą istniejącego wylotu o średnicy  $\varnothing 150 \text{ mm}$ , do rowu zlokalizowanego na działce o nr ewid. 155, obręb Rusko, gmina Jaraczewo zgodnie z pozwoleniem wodnoprawnym z dnia 5 listopada 2019 roku wydanego przez Dyrektora Zarządu Wód Polskich w Poznaniu w ilości:

- $Q_{\text{dop.r.}} = 1706,94 \text{ m}^3/\text{rok}$
- $Q_{\text{max.s.}} = 0,058208 \text{ m}^3/\text{s}$ .

pod warunkiem nie przekraczania następujących parametrów zanieczyszczeń:

- zawiesina ogólna: do  $35 \text{ mg/l}$ ,
- żelazo: do  $10 \text{ mg/l}$ .

Tab. 1. Charakterystyka studni nr 1 i nr 2

Wyszczególnienie	Studnia nr 1	Studnia nr 2
Głębokość wiercenia [m]	75,0	72,5
Wydajność otworu [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]	48,0	48,0
Depresja [m]	13,0	13,0
Stratygrafia	czwartorzęd	czwartorzęd
Statyczny poziom zw. wody	2,14 mppt	5,40 mppt
Liczba kolumn	2	2
$\varnothing$ pierwszej kolumny ["]; [mm]	14" ; 356 mm	20" ; 508 mm
$\varnothing$ końcowej kolumny ["]; [mm]	11 3/4" ; 298 mm	18" ; 457 mm
Typ filtra	stalowy, siatkowy nylon nr 12	PVC, siatkowy nylon nr 10
Średnica [mm]	194	315
Długość robocza [m]	17,0	6,0



## 4.2 Jakość wody surowej

Poniżej w tabeli zamieszczono wyniki wody surowej dopływającej na obiekt SUW w Rusku.

Tab. 2. Jakość wody surowej

Studnia	-	nr 2 ( 10.06.2019r.)	nr 1 (16.05.2023r.)	nr 1 (16.08.2023r.)
pH	-	7,2	7,6	8,1
Mangan	mg/l	0,15	0,57	0,51
Żelazo	mg/l	2,86	1,71	1,38
Mętność	NTU	26	6,8	18,5
Barwa	mg Pt/l	65/10	9	41
Azotany	mg/l NO <sub>3</sub>	<0,1	1,04	<1,0
Azotyny	mg/l NO <sub>2</sub>	<0,05	<0,05	<0,05
Jon amonu	mg/l NH <sub>4</sub>	0,36	0,968	0,977
Przewodność elektryczna	µS/cm	878	903	888

Zgodnie z charakterystyką jakościową ujmowanej wody (tabela nr 2) stwierdza się, że woda surowa ze studni nr 1 i nr 2 według badań z lat 2023 i 2019 nie spełnia wymagań obowiązującego Rozporządzenia w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, a redukcji wymagają przede wszystkim parametry, które wynoszą :

- **Żelazo :**
  - Studnia nr 1 – 1,71 mg/l
  - Studnia nr 2 – 2,86 mg/l
- **Mangan:**
  - Studnia nr 1 – 0,57 mg/l
  - Studnia nr 2 – 0,15 mg/l
- **Jon amonu:**
  - Studnia nr 1 – 0,98 mg/l NH<sub>4</sub>
  - Studnia nr 2 – 0,36 mg/l NH<sub>4</sub>
- **Barwa:**
  - Studnia nr 1 – 41 mg Pt/l
  - Studnia nr 2 – 65 (pozorna)/10 (sączona) mg Pt/l
- **Mętność:**
  - Studnia nr 1 – 18,5 NTU
  - Studnia nr 2 – 26 NTU

Analizując wyniki studni nr 1 i 2 stwierdza się, że w wodzie należy obniżyć zawartość żelaza, manganu, jonu amonowego, mętności i barwy. Wysoka mętność i barwa wody powodowane są dużą zawartością żelaza, na co wskazuje znaczna zmiana barwy pozornej na sączoną za sprawą utleniania żelaza w wodzie surowej. Dobór technologii oparto na wynikach studni nr 1 która jest studnią wiodącą.

## **5. STAN PROJEKTOWANY**

### **5.1 Przyjęty schemat technologiczny**

Na podstawie otrzymanych wyników wody surowej zaprojektowano układ uzdatniania wody opierający się na napowietrzaniu wody w aeratorze ciśnieniowym w celu hydrolizy i utlenienia jonów żelaza (II) do żelaza (III) oraz jonów manganu (II) do manganu (IV) a także redukcji jonu amonowego. Proces napowietrzania odpowiada również za usunięcie z wody agresywnego dwutlenku węgla oraz siarkowodoru. W procesie filtracji pospiesznej usuwane są z wody wytrącone związki żelaza oraz manganu. Proces usuwania związków manganu wspomaga zastosowanie złoża katalitycznego. Nierozpuszczalny katalizator przyspiesza reakcję utleniania związków manganu podnosząc jego stopień utlenienia, co pozwala na jego wydzielenie z wody w postaci nierozpuszczalnego dwutlenku manganu i sorpcję na powierzchni oraz w głębszych warstwach złoża. Uzdatniona woda kierowana jest na zbiorniki retencyjne a następnie dezynfekowana przed tłoczeniem do sieci. W celu lepszego zabezpieczania wody zastosowano zarówno chemiczną jak i fizyczną metodę dezynfekcji. Woda fizycznie dezynfekowana jest promieniowaniem UV w lampie UV oraz chemicznie podczas dawkowania podchlorynu sodu.

Układ technologiczny procesu uzdatniania wody:

- ujmowanie wody ze studni głębinowych – Pompownia I°,
- napowietrzanie wody w aeratorze ciśnieniowym,
- filtracja jednostopniowa wody przez złożę kwarcowe z wkładką katalityczną,
- retencjonowanie wody w zbiornikach wody uzdatnionej 2x200 m<sup>3</sup>,
- pompownia sieciowa II°,
- dezynfekcja wody lampą UV;
- dezynfekcja wody podchlorynem sodu.

### **5.2 Wydajność SUW**

W pozwoleniu wodnoprawnym, znak sprawy PO.ZUZ.4.421.592.2019.AK z dnia 5.11.2019r. wydanym przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie Zarząd Zlewni w Poznaniu, ilość ujmowanej wody z ujęcia zlokalizowanego na działce nr 152, obręb Rusko wynosi:

- $Q_{\text{max.sek.}} = 0,01944 \text{ m}^3/\text{s}$ ,
- $Q_{\text{śr.dob.}} = 951 \text{ m}^3/\text{d}$ ,

–  $Q_{\text{dop.roc}} = 305\,000 \text{ m}^3/\text{r}$ ,

przy zasobach eksploatacyjnych w ilości  $Q_{\text{eksp}} = 48,0 \text{ m}^3/\text{h} = 0,0133 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Wartość  $Q_{\text{eksp}} = 48,0 \text{ m}^3/\text{h} = 0,0133 \text{ m}^3/\text{s}$  jest realną wielkością wydajności SUW Rusko, natomiast wartość  $Q_{\text{max.sek.}} = 0,01944 \text{ m}^3/\text{s}$  przyjęta jest jedynie w chwilowym okresie płukania filtrów.

W porozumieniu z Inwestorem, mając na uwadze perspektywiczny wzrost rozbiorów oraz możliwość wykonania nowego ujęcia wspomagającego istniejące, zaprojektowano technologię uzdatniania wody umożliwiającą zwiększenie aktualnej wydajności do  **$Q_u = 60 \text{ m}^3/\text{h}$** . Dobrana technologia przy zwiększeniu wydajności zachowa odpowiednie parametry procesu uzdatniania i prędkości w projektowanych rurociągach.

### 5.3 Ujęcie wody

W odniesieniu do ujęcia SUW Rusko przewiduje się następujący zakres prac:

- przedłużenie rur ochronnych studni,
- wymiana pomp głębinowych w istniejących studniach głębinowych nr 1 i nr 2,
- wymiana rurociągów wznosnych DN100 pomp głębinowych,
- wymiana obudów studziennych, wraz z armaturą i opomiarowaniem.

#### 5.3.1 Pompy głębinowe

Wydajność nowych pomp głębinowych przyjęto w oparciu o obowiązujące pozwolenie wodnoprawne na pobór wód z ujęcia, tj:

- dla studni nr 1:  $Q_e = 48,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- dla studni nr 2:  $Q_e = 48,0 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Dobiera się nowe pompy głębinowe na następujące parametry:

- a) S1: dobrano pompę o wydajności  $Q = 48 \text{ m}^3/\text{h}$  i  $h = 40 \text{ m H}_2\text{O}$ , i mocy do  $P = 11 \text{ kW}$ ,
- b) S2: dobrano pompę o wydajności  $Q = 48 \text{ m}^3/\text{h}$  i  $h = 40 \text{ m H}_2\text{O}$ , i mocy do  $P = 11 \text{ kW}$ .

#### 5.3.2 Rurociągi wznosne

Projektuje się wymianę istniejących rurociągów wznosnych na nowe DN100 ze stali gatunku co najmniej AISI304 o połączeniach kołnierzowych.

Poziomy zawieszenia pompy poniżej poziomu terenu (zgodnie z dokumentacją archiwalną przekazaną przez Inwestora):

- a) pompa w studni nr 1 zawieszona jest 18,20 m p.p.t.,
- b) pompa w studni nr 2 zawieszona jest 21,40 m p.p.t..

### 5.3.3 Obudowy studni głębinowych

#### Parametry charakterystyczne

Podstawa wykonana jest z konstrukcji stalowej ażurowej, obudowanej szczelną powłoką z laminatu poliestrowo-szklanego w całości wypełniona pianką poliuretanową stanowiącą ocieplenie podstawy.

#### Wymiary

Obudowy o wymiarach zewnętrznych:

- długość – 1,64 m
- szerokość – 1,10 m
- wysokość – 1,05 m
- grubość podstawy – 0,1 m

#### Wypośażenie obudowy

Obudowa wyposażona jest w:

- wywietrznik nawiewno-wywiewny,
- zawiasy ze stali nierdzewnej,
- wspomaganie otwarcia przez amortyzatory gazowe (4 szt.),
- ogranicznik otwarcia z konstrukcji zawiasów,
- uchwyt otwarcia z tworzywa termoutwardzalnego wzmocnionego włóknem szklanym,
- oświetlenie przez lampę hermetyczną LED 10 kW,
- gniazdo serwisowe 230V 50Hz,
- zamknięcie z zamkiem nierdzewnym i kluczem trójkątnym nierdzewnym,
- czujnik otwarcia obudowy typ D5020 230V,
- armaturę technologiczną DN100,
- wodomierz z nadajnikiem impulsów,
- termostat.

Projektuje się obudowę studni w kolorze białym. Głowica studni wykonana ze stali nierdzewnej gat. 1.4301. Rurociągi oraz elementy armatury mając kontakt z wodą surową wykonane ze stali nierdzewnej.

W ramach prac modernizacyjnych dla ujęcia przewiduje się wpięcie sygnałów pomiarowych i odczytów ze studni do nowego systemu wizualizacji i sterowania pracą SUW.

Projektuje się przedłużyć istniejące rury osłonowe studni do poziomu terenu poprzez dopasowanie odpowiedniego odcinka (długości ok. 1 ÷ 2 m). Wyniesiona rura będzie zwieńczona obudową. Wokół należy wykonać utwardzenie z kostki betonowej wraz z wykończeniem krawężnikami (zgodnie ze wytycznymi w zakresie zagospodarowania terenu).

#### 5.3.4 Zawór bezpieczeństwa

Z uwagi na maksymalną wysokość podnoszenia pompy głębinowej oraz dopuszczalne ciśnienia urządzeń i instalacji (6 bar), należy zabezpieczyć układ technologiczny SUW przed nadmiernym wzrostem ciśnienia poprzez zastosowanie na rurociągach wody surowej zaworów bezpieczeństwa. Zawory bezpieczeństwa dobrano w oparciu o wyznaczenie przepływu wymaganego dla zabezpieczenia instalacji oraz ciśnienie.

$$m = 5,03 \cdot \alpha_c \cdot A \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho_1} \left[ \frac{kg}{h} \right]$$

gdzie:

$\alpha_c$  - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy [-]

$A$  - najmniejsze pole powierzchni przekroju kanału dopływowego [mm<sup>2</sup>]

$p_1$  - nadciśnienie zrzutowe [MPa]

$p_2$  - nadciśnienie odpływowe [MPa]

$\rho_1$  - gęstość czynnika przed zaworem  $\left[ \frac{kg}{m^3} \right]$

Zawór bezpieczeństwa dobrano dla wymaganej wydajności zrzutowej, zatem:

$$m_w = 48 \cdot 999,73 = 47\,987 \left[ \frac{kg}{h} \right]$$

gdzie:

$m_w$  - wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa  $\left[ \frac{kg}{h} \right]$

Dobrano zawór bezpieczeństwa membranowy, o średnicach przyłączenia 2'' x 2 1/2'' i minimalnej średnicy przełotu 42 mm (powierzchnia minimalna przełotu 1385 mm<sup>2</sup>), dla zakładanego procentowego wzrostu ciśnienia do pełnego otwarcia – 10%. Zatem:

$$m = 5,03 \cdot 0,3 \cdot 1385 \cdot \sqrt{(0,60 - 0) \cdot 999,73} = 51\,186,57 \left[ \frac{kg}{h} \right]$$

Dobór został przeprowadzony poprawnie, gdyż spełniony jest warunek  $m > m_w$ .

Zawór bezpieczeństwa należy zamontować w miejscu wskazanym na rysunkach – na rurociągu wody surowej, doprowadzającym wodę do napowietrzania. Odprowadzenie wody z zaworu

sprowadzić do istniejącego kanału technologicznego połączonego z istniejącym rurowym odprowadzającym wody popłuczne do odстойnika.

#### 5.4 Napowietrzanie wody

Surowa woda kierowana będzie na układ napowietrzania rurowym Ø140 z PVC-U klejonego. Do budynku wprowadzone będą dwa niezależne rurowe ze studni nr 1 i nr 2 na których projektuje się montaż:

- Zaworów bezpieczeństwa 2" x 2 ½" (szt. 2),
- Manometrów z kurkiem probierczym (szt. 2),
- Przepustnic z napędem ręcznym DN125 (szt. 4),
- Przepływomierzy elektromagnetycznego DN80 (szt. 2),
- Zaworów zwrotnych międzykołnierzowych DN125 (szt. 2).

##### 5.4.1 Mieszacz statyczny

Przed aeratorem, na rurowym wody surowej zamontowany zostanie rurowy mieszacz statyczny wspomagający proces napowietrzania wody (intensyfikujący proces mieszania obu mediów).

Parametry urządzenia:

- Ilość: 1 szt.,
- Średnica nominalna: DN 125 mm,
- Długość mieszacza: ok. 350 mm,
- Przyłącze powietrza: GZ 1/2",
- Wykonanie: stal nierdzewna AISI 316L,
- Montowany kołnierzowo.

Projektuje się obejście mieszacza statycznego, aby w przypadku jego awarii zapewnić nieprzerwany przepływ wody. Przed i za mieszaczem oraz na by-passie zamontowane zostaną przepustnice z napędem ręcznym DN125 (szt.3).

##### 5.4.2 Aerator

Wodę należy napowietrzyć w zamkniętym (ciśnieniowym) aeratorze kolumnowym o pojemności zapewniającej od 120 -180 sekundowy czas kontaktu wody z tlenem z powietrza. Ilość powietrza powinna wynosić około 10 % ilość przepływającej wody.

**Przyjęto zestaw aeracji:**

- Średnica: DN 1400 mm
- Powierzchnia aeratora:  $F = 1,54 \text{ m}^2$
- Wysokość płaszczka:  $H = 1,5 \text{ m}$
- Objętość aeratora:  $V = 3,15 \text{ m}^3$
- Czas kontaktu dla  $Q = 48,00 \text{ m}^3/\text{h}$ :  $t_k = V/Q = 3,15 \text{ m}^3 / 0,013 \text{ m}^3/\text{s} = \mathbf{236 \text{ s}}$

- Czas kontaktu dla  $Q = 60,00 \text{ m}^3/\text{h}$ :  $t_k = V/Q = 3,15 \text{ m}^3 / 0,017 \text{ m}^3/\text{s} = \mathbf{189 \text{ s}}$

Przyjęty aerator charakteryzuje się następującymi parametrami:

- Średnica: DN 1400 mm,
- Ciśnienie pracy: 6 bar,
- Pojemność:  $3,15 \text{ m}^3$ ,
- Przyłącze powietrza: G -1",
- Odpowietrzenie: G -1",
- Powłoki malarskie
  - wewnętrzne – farba z atestem PZH do kontaktu z wodą pitną,
  - zewnętrzne – zabezpieczenie antykorozyjne poprzez malowanie,
- Zestaw aeracji powinien posiadać atest PZH na kompletne urządzenie,
- Średnica króćców DN 150,
- Ilość dysz w układzie napowietrzania- 10 szt.

Woda surowa wprowadzana będzie od góry aeratora, a na rurociągach zamontowane zostaną:

- przepustnica międzykołnierzowa DN125 z napędem ręcznym,
- odpowietrzenie ręczne i automatyczne o średnicy G1" z zaworami kulowymi G1" napędem ręcznym - odpływ wody z odpowietrzenia odprowadzić rurociągami z tworzywa sztucznego do istniejącego kanału technologicznego.

Projektuje się obejście aeratora, aby w przypadku jego awarii lub konserwacji zapewnić nieprzerwany przepływ wody. Na obejściu projektuje się przepustnice DN125 z napędem ręcznym.

#### 5.4.3 Sprężarka powietrza

Aby poprawnie przeprowadzić procesy technologiczne i utlenić stwierdzone ilości żelaza, manganu i jonu amonowego, należy wprowadzić do wody następujące ilości tlenu:

- na utlenienie żelaza : ok.  $0,28 \text{ mgO}_2/\text{l}$ ,
- na utlenienie manganu : ok.  $0,17 \text{ mgO}_2/\text{l}$ ,
- na utlenienie jonu amonowego : ok.  $4,41 \text{ mgO}_2/\text{l}$ .

Zgodnie z przeprowadzonymi obliczeniami maksymalne stechiometryczne zapotrzebowanie wody na tlen wynosi ok.  $4,86 \text{ mgO}_2/\text{l}$ . Założono również naddatek powietrza, który przyjęto na poziomie ok.  $2,0 \text{ mgO}_2/\text{L}$ . Zatem natlenienie wody surowej (dla najwyższych stwierdzonych parametrów jakościowych) wyniesie ok.  $6,86 \text{ mgO}_2/\text{L}$  tlenu w wodzie badanej po procesie napowietrzania.

Do napowietrzania wody oraz zasilania przepustnic pneumatycznych należy przyjąć dwie sprężarki śrubowe (1+1 rezerwowa) o następujących parametrach technicznych:

$$Q_p = 10 \% \text{ z } 60,00 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_p = 0,10 \cdot 60,00 = 6,00 \text{ m}^3/\text{h} = 1,67 \text{ l/s}$$

$$\Delta P = 1,0 \text{ MPa}$$

**Parametry:**

- Ilość: 2 szt. (1 pracująca + 1 rezerwowa),
- Śrubowa,
- Napięcie zasilania: 230/400 50Hz,
- Moc silnika napędowego: 3,0 kW,
- Wydajność: 0,37 m<sup>3</sup>/min – 6,0 l/s,
- Ciśnienie robocze: 10 bar,
- Zbiornik buforowy o pojemności 240 l.

#### **5.4.4 Rozdzielnia sprężonego powietrza**

Sprężone powietrze wykorzystywane na stacji do aeracji wody oraz do zasilania instalacji pneumatycznego sterowania będzie wytwarzane przez projektowane sprężarki. Ze sprężarek, poprzez dwa niezależne układy. Na przewodzie doprowadzającym powietrze do aeratora i mieszacza przewidziano montaż – zaworu odcinającego, filtroreduktora z automatycznym spustem kondensatu, elektrozaworu odcinającego oraz przekaźnika ciśnienia. Blok powietrza musi być kompletnie złączony, szczelny i powieszony na płycie z tworzywa sztucznego oraz oznaczony. Powietrze wychodzące z bloku przechodzi przez rotametr.

Dla zapewnienia optymalnego ciśnienia powietrza i jego jakości projektuje się osobny blok sprężonego powietrza dla napędów pneumatycznych przepustnic na filtrach. Blok powietrza składa się z zaworu odcinającego, filtroreduktora wraz z automatycznym spustem kondensatu oraz przekaźnika ciśnienia. Blok umieścić również na płycie z tworzywa sztucznego oraz oznaczyć poszczególne elementy.

##### **5.4.4.1 Zawór bezpieczeństwa**

W celu ochrony instalacji sprężonego powietrza przed wzrostem ciśnienia zaprojektowano zawór bezpieczeństwa SYR typ 2115. ½" o najmniejszej średnicy kanału dolotowego równej 12 mm, ciśnienie otwarcia 6,0 bar. Średnica kanału wylotowego wynosi 3/4".

Obliczenia zaworu bezpieczeństwa dokonano na podstawie Warunków technicznych Dozoru Technicznego.

Obliczenie przepustowości zaworu:



$$m = 10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha_c \times A \times (p_1 + 0,1) \times \frac{1}{\sqrt{Z}}$$

oznaczenia:

m - przepustowość zaworu, kg/h,

$K_1$  – współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem, odczytano z wykresu  $K_1=0,72$ ,

$K_2$  – współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem bezpieczeństwa, odczytano z wykresu  $K_2=1,0$ ,

$\alpha_c$  - dopuszczalny współczynnik wypływu, dla zaworu obliczanego równy 0,38,

A - pole przekroju kanału dopływowego równe 113,0 mm<sup>2</sup>,

$p_1$  - ciśnienie zrzutowe, ( $p_{\max}=0,6$  MPa) powiększone o przyrost ciśnienia (10%), tj. równe 0,66 MPa,

Z – współczynnik ściśliwości, przyjęto  $Z = 0,99$ ,

$$m = 10 \times K_1 \times K_2 \times \alpha_c \times A \times (p_1 + 0,1) \times \frac{1}{\sqrt{Z}} = 10 \times 0,72 \times 1,0 \times 0,38 \times 113,0 \times (0,66 + 0,1) \times \frac{1}{\sqrt{0,99}}$$

$$m = 236,15 \text{ kg/h}$$

Obliczona przepustowość zaworu musi być wyższa od wydajności przepływającego sprężonego powietrza, które wynosi maksymalnie 14,4 kg/h

Dla powyższych obliczeń przepustowość zaworu jest większa od maksymalnego strumienia powietrza dopływającego do zaworu bezpieczeństwa.

## 5.5 Filtracja wody

Napowietrzona woda tłoczona będzie na jednostopniowy układ filtracji. Ze względu na charakter zanieczyszczeń znajdujących się w wodzie ze studni, przyjęto złożę filtracyjne kwarcowo – katalityczne które zapewni właściwy proces odżelaziania i odmanganiania. Zaprojektowano układ filtracji zapewniający prędkość filtracji w przedziale 4,0 – 8,0 m/h.

Dla wydajności bloku technologicznego  $Q_u = 60,00 \text{ m}^3/\text{h} = 1,00 \text{ m}^3/\text{min}$

Dobór filtrów:

$$Q = 60,00 \text{ m}^3/\text{h} \quad V_f < 8,0 \text{ m/h} \quad F = \frac{Q}{V} = \frac{60}{8,0} = 7,5 \text{ m}^2$$

Wymagana powierzchnia filtracji 7,50 m<sup>2</sup>.

Dobrano 3 zestawy filtracyjne o średnicy DN 1800, wysokości roboczej  $H = 1,50 \text{ m}$  i powierzchni filtracji pojedynczego filtra  $F = 2,54 \text{ m}^2$ .

Rzeczywista powierzchnia filtracji wyniesie  $F' = 3,00 \cdot 2,54 = 7,62 \text{ m}^2$

Rzeczywista prędkość filtracji dla  $Q_u = 60,00 \text{ m}^3/\text{h}$  wyniesie  $V_{rz} = 60/7,62 = 7,87 \text{ m/h}$ ,

Rzeczywista prędkość filtracji dla  $Q_u = 48,00 \text{ m}^3/\text{h}$  wyniesie  $V_{rz} = 48/7,62,42 = 6,29 \text{ m/h}$

**Według obliczeń, dla zawartości żelaza w wodzie surowej na poziomie 2,0 mg/l i wydajności procesu uzdatniania  $Q=60 \text{ m}^3/\text{h}$ , wysokość warstwy odżelaziającej, którą stanowi piasek kwarcowy o granulacji  $0,8 \div 1,4 \text{ mm}$ , powinna wynosić minimum 0,88 m.**

**Złoże filtracyjne dla jednego filtra składać się będzie z:**

- Warstwy podkładowej w skład której wchodzi:
  - żwir o granulacji  $4 \div 8 \text{ mm}$  i wysokości warstwy 10 cm  
 $2,54 \text{ m}^2 \cdot 0,1 \text{ m} = 0,254 \text{ m}^3 \cdot 1,6 \text{ T/m}^3 = 0,41 \text{ T}$
  - żwir o granulacji  $2 \div 4 \text{ mm}$  i wysokości warstwy 10 cm  
 $2,54 \text{ m}^2 \cdot 0,1 \text{ m} = 0,254 \text{ m}^3 \cdot 1,6 \text{ T/m}^3 = 0,41 \text{ T}$
- Warstwy filtracyjnej w skład której wchodzi:
  - wkładka katalityczna G1 o granulacji  $1 \div 3 \text{ mm}$  i wysokości warstwy 40cm  
 $2,54 \text{ m}^2 \cdot 0,4 \text{ m} = 1,016 \text{ m}^3 \cdot 2,0 \text{ T/m}^3 = 2,03 \text{ T}$
  - piasek kwarcowy o granulacji  $0,8 \div 1,4 \text{ mm}$  i wysokości warstwy 90 cm  
 $2,54 \text{ m}^2 \cdot 0,90 \text{ m} = 2,29 \text{ m}^3 \cdot 1,6 \text{ T/m}^3 = 3,66 \text{ T}$

Całkowita wysokość złoża wyniesie zatem:

$$H_c = 0,1 + 0,1 + 0,4 + 0,9 = 1,5 \text{ m}$$

Warstwę podtrzymującą należy zasypywać ręcznie. Złoże zasypywać na mokro, zalewając wodą i wyrównując poziom złoża filtracyjnego względem podanych założeń. Po zasypaniu każdej z warstw filtracyjnych należy je wypłukać oraz zdezynfekować.

**Dane techniczne dobranych filtrów ciśnieniowych:**

- Ilość : 3 szt.,
- Średnica DN 1800 mm,
- Powierzchnia filtracji:  $2,54 \text{ m}^2$ ,
- Wysokość płaszcza 1500 mm,
- Maksymalne Ciśnienie pracy: 6 bar,
- Wykonanie materiałowe: stal węglowa, atestowana,
- Powłoki malarskie
  - wewnętrzne – żywica poliestrowa z atestem PZH do kontaktu z wodą pitną,

- zewnętrzne – zabezpieczenie antykorozyjne poprzez malowanie,
- Zestaw filtracyjny powinien posiadać atest PZH na kompletne urządzenie,
- Średnica króćców DN 150,
- Wlot w płaszczu zbiornika, wylot w osi zbiornika.

#### **Wypożenie zestawu filtracyjnego:**

- złoże filtracyjne,
- układ filtracyjny płytowy, wykonany w postaci płaskiego dna wewnętrznego, w które wkręcone są dysze filtracyjne z tworzywa sztucznego ze szczeliną filtracyjną o szerokości 0,5 mm,
- 3 x włącz rewizyjny (górny zasypowy, boczny oraz dolny),
- manometry na wejściu i wyjściu ze zbiornika,
- kurek probierczy,
- spust,
- odpowietrznik – automatyczny i ręczny,
- 6 przepustnic z napędem pneumatycznym,
- przepływomierz,
- przepustnica z napędem ręcznym.

Filtry posadowione na czterech podporach systemowych, przymocowanych w obrysie filtra i posadowione na projektowanych fundamentach.

#### **Każdy zbiornik filtracyjny należy wyposażyć w:**

- **przepustnice z napędem pneumatycznym:**

- woda napowietrzona DN80 – szt. 1
- popłuczyny DN125 – szt. 1
- spust 1 filtratu DN80 – szt. 1
- woda uzdatniona DN80 – szt. 1
- powietrze DN50 – szt. 1
- woda do płukania DN125 – szt. 1

- **przepustnice z napędem ręcznym:**

- woda uzdatniona DN80 – szt. 1

- **przepływomierze elektromagnetyczne:**

- woda uzdatniona DN65 – szt. 1

Tab. 3 Zestawienie rurociągów przy zestawie filtracyjnym dla wydajności 60 m<sup>3</sup>/h

RUROCIĄG	NATEŻENIE PRZEPŁYWU	ŚREDNICA NOMINALNA	PRĘDKOŚĆ PRZEPŁYWU W RUROCIĄGACH
	[m <sup>3</sup> /h]	[mm]	[m/s]
Filtr - rurociąg wody napowietrzonej	20,00	90	1,03
Filtr - rurociąg wody uzdatnionej	20,00	90	1,03
Filtr - rurociąg wody płucznej	91,56	140	1,94
Filtr - rurociąg wody popłucznej	91,56	140	1,94
Filtr - rurociąg I filtratu	20,00	90	1,03
Filtr - rurociąg powietrza do płukania	128,19	63	13,38

Tab. 4 Zestawienie rurociągów przy zestawie filtracyjnym dla wydajności 48 m<sup>3</sup>/h

RUROCIĄG	NATEŻENIE PRZEPŁYWU	ŚREDNICA NOMINALNA	PRĘDKOŚĆ PRZEPŁYWU W RUROCIĄGACH
	[m <sup>3</sup> /h]	[mm]	[m/s]
Filtr - rurociąg wody napowietrzonej	16,00	90	0,82
Filtr - rurociąg wody uzdatnionej	16,00	90	0,82
Filtr - rurociąg wody płucznej	91,56	140	1,94
Filtr - rurociąg wody popłucznej	91,56	140	1,94
Filtr - rurociąg I filtratu	16,00	90	0,82
Filtr - rurociąg powietrza do płukania	128,19	63	13,38

## 5.6 Płukanie złoża filtracyjnego

Przewiduje się płukanie złoża w układzie powietrze – woda.

Stosowanie powietrza do płukania filtrów pozwala zmniejszyć ilość wody płuczającej oraz skutecznie zapobiega zbryleniom złoża filtracyjnego. Płukanie powietrzem odbywa się przed płukaniem filtrów wodą.

Wstępnie należy spulchnić złoże powietrzem w ciągu 3 minut z intensywnością  $i_p = 14 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ , a następnie płukać wodą w ciągu 7 – 8 minut z intensywnością  $i_w = 10 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ . Po zakończeniu płukania, pierwszy filtrat przez ok. 5 minut odprowadzać do wód popłucznych.

### 5.6.1 Płukanie filtrów powietrzem

Dobór dmuchawy:

$$- i = 14 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$$

- $F = 2,54 \text{ m}^2$
- $Q_p = 14 \cdot 2,54 = 35,61 \text{ l/s} = 2,14 \text{ m}^3/\text{min} = 128,19 \text{ m}^3/\text{h}$
- $\Delta P = 4,0 \text{ m H}_2\text{O}$

Przyjęto dmuchawę bocznokanałową o następujących parametrach:

- |                                    |                         |
|------------------------------------|-------------------------|
| – Wydajność                        | 128,2 m <sup>3</sup> /h |
| – Nadciśnienie                     | 0,04 MPa                |
| – Średnica króćca przyłączeniowego | DN 50                   |
| – Moc silnika                      | 5,5 kW                  |
| – Poziom hałasu                    | 72 dB                   |

Praca dmuchawy odbywać się będzie w funkcji programu płukania filtrów.

Powietrze do płukania doprowadzono bezpośrednio do każdego filtra. Na rurociągu powietrza przed każdym wpięciem do filtra zaprojektowano przepustnicę sterowaną pneumatycznie.

### **Wypożenie układu płukania filtrów powietrzem:**

#### **Dmuchawa:**

- Filtr powietrza na ssaniu
- Zawór bezpieczeństwa na tłoczeniu,
- Zawór zwrotny kłapowy na tłoczeniu,
- Przyłącze elastyczne.

Instalacja powietrza złożona będzie z następujących elementów:

- Kompensatora DN50,
- Przepustnica z napędem ręcznym DN50,
- Zasyfonowany rurociąg powietrza (zabezpieczenie przed zalaniem dmuchawy),
- Przepustnice DN50 z napędem pneumatycznym przed każdym filtrem.

### **5.6.2 Płukanie filtrów wodą**

Założona intensywność płukania filtrów wodą powinna mieścić w granicach  $10 \div 15 \text{ l/m}^2\text{s}$ .

Odpowiada to wydajności pompy płuczającej na poziomie:

- $i = 10 \text{ l/sm}^2$
- $F = 2,54 \text{ m}^2$
- $Q_p = 10 \cdot 2,54 = 25,43 \text{ l/s} = 1,53 \text{ m}^3/\text{min} = 91,56 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H_p = 8 \text{ m H}_2\text{O}$

Do powyższych warunków przyjęto jednostopniową pompę o parametrach:

- |                        |                          |
|------------------------|--------------------------|
| – Wydajność            | 92 m <sup>3</sup> /h     |
| – Wysokość podnoszenia | 11,00 m H <sub>2</sub> O |
| – Ciśnienie:           | PN 16                    |
| – Moc silnika:         | 4,0 kW                   |
| – Króciec ssawny:      | DN125                    |
| – Króciec tłoczny:     | DN100                    |

Wyposażenie układu płukania filtrów wodą:

- Pompa płuczna,
- Kolektor ssawny:
  - przepustnica DN125 z napędem ręcznym,
- Kolektor tłoczny:
  - kompensator DN125,
  - zawór zwrotny DN125,
  - przepustnica DN125 z napędem ręcznym (szt.2)
  - przepływomierz elektromagnetyczny DN125.

Pompa zamontowana zostanie na jednej ramie z zestawem hydroforowym.

### **Czas cyklu filtracyjnego**

Właściwy cykl filtracyjny należy ustalić w trakcie eksploatacji na podstawie przyrostu oporu złoża lub ilości przefiltrowanej wody.

### **Algorytm płukania filtrów**

Płukanie filtrów odbywać się będzie okresowo w sposób automatyczny wodą z projektowanego zbiornika wody czystej podawaną przez pompę płuczącą oraz sprężonym powietrzem podawanym przez dmuchawę. Płukanie danego filtra odbywać się będzie automatycznie za pomocą sterownika po określonym w trakcie rozruchu czasie lub po określonej ilości wody przefiltrowanej przez dany filtr, według następującego algorytmu:

- zamknąć przepustnicę na rurociągu wody napowietrzonej
- zamknąć przepustnicę na rurociągu wody uzdatnionej
- otworzyć przepustnicę na spuszczeniu pierwszego filtratu w celu rozprężenia filtra i spustu wody do poziomu złoża, czas ok.  $t = 3$  min.
- zamknąć przepustnicę na spuszczeniu pierwszego filtratu
- otworzyć przepustnicę na rurociągu popłuczyn

- otworzyć przepustnicę na rurociągu powietrza i włączyć dmuchawę
- płukać powietrzem w celu spulchnienia złoża, czas  $t = 3$  min.
- wyłączyć dmuchawę - zamknąć przepustnicę na rurociągu powietrza
- otworzyć przepustnicę na rurociągu wody do płukania
- płukać wodą uzdatnioną  $t_p = 7 - 8$  min.
- zamknąć przepustnicę na rurociągu wody uzdatnionej do płukania
- zamknąć przepustnicę na rurociągu popłuczyn
- otworzyć przepustnicę na spuszczeniu pierwszego filtratu
- otworzyć przepustnicę na rurociągu wody napowietrzanej
- płukać filtr wodą surową w celu ułożenia złoża (spust pierwszego filtratu),
- otworzyć przepustnicę na rurociągu wody uzdatnionej
- zamknąć przepustnicę na spuszczeniu pierwszego filtratu

Dokładne długości czasowe poszczególnych etapów należy określić na etapie rozruchu.

Układ automatyki płukania należy wpiąć w projektowany układ automatyki stacji uzdatniania wody.

### 5.7 Odstojnik wód popłucznych

Wody popłuczne po płukaniu filtrów kierowane będą do projektowanego odstojnika wód popłucznych, a następnie do rowu na działce nr ewid. 155 obręb Rusko, gm. Jaraczewo.

Zakładając długość płukania wodą równą 7 min w trakcie jednego cyklu płukania szacunkowa ilość odprowadzanych wód przy założeniu płukania wodą (popłuczyny + wody spustowe) wyniesie:

- objętość popłuczyn w trakcie jednego płukania:  $V = 92 \text{ m}^3/\text{h} * (7/60) = 10,73 \text{ m}^3$ ,
- objętość wody spuszczonej z dna złoża filtracyjnego: przyjęto wysokość wody równą ok. 40 cm, co daje objętość:  $V = 0,4 * 2,54 \approx 1,0 \text{ m}^3$ ,
- objętość wody spuszczonej podczas spustu pierwszego filtratu odpowiadająca objętości złoża w filtrze:  $V = 1,5 * 2,54 \approx 3,81 \text{ m}^3$ .

Całkowita ilość popłuczyn z płukania jednego filtra wyniesie ok.:

$$V_c = 10,73 + 1,0 + 3,81 = 15,54 \text{ m}^3$$

Objętość wód popłucznych z płukania wszystkich filtrów:

$$V_c = 15,54 * 3 = 46,62 \text{ m}^3$$

Czas przetrzymania popłuczyn i sedymentacji zawiesin winien wynosić min. 24 h.

Projektuje się nowy odstojnik wód popłucznych, wyposażony we właz rewizyjny 0,5x0,8m oraz właz do eksploatacji i montażu pomy wód nadosadowych o wymiarach 0,5x0,5m. Na wewnętrznej ścianie przy wlocie rewizyjnym zamontowane zostaną stopnie żłazowe. Płyta górna

odstojnika została zaprojektowana tak, aby można było za pomocą zamontowanych uchwytów podnieść ją w celu czyszczenia dna zbiornika z osadów.

### 5.7.1 Pompa wód nadosadowych

Projektuje się pompę wód nadosadowych o poniższych parametrach:

- wydajność –  $Q = 5 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- wysokość podnoszenia -  $H = 8\text{m}$ ,
- wirnik o przepływie swobodnym,
- moc do 1 kW,
- zamontowana na prowadnicy z kolanem sprzęgającym ,
- średnica wylotu – DN50.

### 5.7.2 Armatura

Na rurociągu tłocznym DN50 ze stali AISI304 zamontować :

- zasuwę klinową miękkouszczelnioną DN50,
- zawór zwrotny kulowy DN50.

## 5.8 Retencja wody

Na Stacji Uzdatniania Wody aktualnie w celu retencji wody uzdatnionej eksploatowane są zbiorniki żelbetowe pionowe o łącznej pojemności ok.  $300 \text{ m}^3$ . Ze względu na ich zbyt małą pojemność użytkową projektuje się dwa nowe zbiorniki stalowe o pojemności użytkowej  $2 \times 200 \text{ m}^3$ .

Charakterystyka projektowanego zbiornika:

- Zbiornik wykonany zostanie ze stali S235JR,
- Korpus stanowić będzie stalowy walczek pionowy, usztywniony pierścieniami ze stali S235JR atestowanej - całość spawana nierozbieralna,
- Od dołu zbiornik zamknięty będzie dnem płaskim, natomiast od góry dachem stożkowym,
- W dachu znajdować się będzie komin wentylacyjny oraz króciec do montażu sondy pomiaru poziomu lustra cieczy w zbiorniku,
- Zbiornik posiadać będzie atest higieniczny PZH.
- Powierzchnia wewnętrzna zbiornika zabezpieczona będzie farbą antykorozyjną do kontaktu z wodą przeznaczoną do spożycia „BRANTHO-KORRUX” posiadającą atest PZH,
- Zewnętrzna powierzchnia pokryta będzie farbą uniwersalną podkładową oraz farbą ogólnego stosowania,
- Izolacja termiczna zbiornika wykonana zostanie na zewnętrznej stronie płaszcza stalowego, z wełny mineralnej o grubości 100mm. Wełną zaizolowany zostanie także dach zbiornika.
- Izolacja na zewnątrz zabezpieczona będzie płaszczem z blachy trapezowej,
- Dach pokryty zostanie blachą gładką ocynkowaną powlekaną.



### 5.8.1 Wyposażenie zbiorników

#### RUROCIĄGI WEWNĘTRZNE:

Każdy ze zbiorników wyposażony zostanie w zestaw rurociągów wprowadzonych do zbiornika przez dno:

- rurociąg tłoczny na zbiornik : Ø160x9,5 PE100 HD SDR17
- rurociąg ssawny ze zbiornika Ø225x13,4 PE100 HD SDR17
- rurociąg spustowy: Ø110x6,6 PE100 HD SDR17
- rurociąg przelewowy: Ø110x6,6 PE100 HD SDR17

#### WŁAZ

Zbiornik posiadać będzie dwa włazy rewizyjne:

- właz na dachu zbiornika,
- właz w dolnej części płaszcza.

#### DRABINA

Zbiornik wyposażony zostanie w ocynkowaną drabinę zewnętrzną oraz wewnętrzną. Drabiny umożliwiają bezpieczne wejście do wnętrza zbiornika.

### 5.8.2 Rurociągi między obiektowe

Projektuje się montaż następujących rurociągów:

- rurociąg tłoczny na zbiornik Ø160x9,5 PE100 HD SDR17,
- rurociąg ssawny ze zbiornika Ø225x13,4 PE100 HD SDR17,
- rurociąg spustowy Ø110x6,6 PE100 HD SDR17,
- rurociąg przelewowy Ø110x6,6 PE100 HD SDR17.

Rurociąg tłoczny, ssawny oraz spustowy wyposażone zostaną w zasuwę klinową miękkouszczelnioną ze skrzynką uliczną.

Projektuje się przejście z materiału PE na PVC na rurociągu zbiorczym ze studzienki S1 oraz S2.

### 5.8.3 Instalacja pomiarowa

W zbiornikach należy zamontować:

- sondę hydrostatyczną – pomiar poziomu wody,
- sondy konduktacyjne – kontrola poziomów wody.

#### 5.8.3.1 Sonda hydrostatyczna

Dane techniczne:

- Dowolny zakres pomiarowy od 0...1 do 0...500 m H<sub>2</sub>O
- Sygnał wyjściowy 4÷20 mA lub 0÷10 V
- Błąd podstawowy 0,2 %

- Zintegrowany wewnętrzny układ antyprzepięciowy
- Wykonanie niskonapięciowe, niskoenergetyczne

### 5.8.3.2 Sonda konduktometryczna

Projektuje się zastosowanie sond konduktometrycznych zwieszakowych przeznaczonych do sygnalizacji lub regulacji poziomu cieczy w zbiorniku.

Dane techniczne:

- Max. ilość elektrod: 1
- Pręt elektrody Ø: 18 mm
- Max temp: + 80 °C
- Ciśnienie: Atmosferyczne (do zbiorników bezciśnieniowych)
- Elektroda: stal nierdzewna 1H18N9T
- Materiał obudowy: PVC
- Wymiary sondy: 85x20 mm
- Prąd elektrod: 40µA (przy zasilaniu 12V DC)

## 5.9 Dezynfekcja wody

Obecnie dezynfekcja na SUW Rusko realizowana jest przy użyciu podchlorynu sodu. W nowoprojektowanym układzie również projektuje się dezynfekcję tym środkiem. Celem dezynfekcji wody jest zniszczenie żywych i przetrwalnikowych form organizmów patogennych oraz zapobieganie ich wtórnemu rozwojowi w sieci wodociągowej.

Jako główny punkt dezynfekcji podchlorynem sodu przyjęto zbiorczy rurociąg wody przefiltrowanej, za lampą UV. Wariantowo przewiduje się także możliwość dozowania podchlorynu do rurociągu wody uzdatnionej przed zbiornikiem retencyjnym.

W celu dodatkowego zabezpieczenia układu przewiduje się także dezynfekcję promieniami UV.

Dezynfekcja wody na SUW Rusko prowadzona będzie zatem dwuetapowo:

- metodami fizycznymi poprzez promieniowanie UV,
- metodami chemicznymi poprzez dozowanie podchlorynu sodu.

Przewiduje się dostosowanie istniejącego pomieszczenia do wymagań technicznych poprzez następujące prace:

- montaż wentylacji mechanicznej zapewniającej min. Pięciokrotną wymianę powietrza w pomieszczeniu, załączaną automatycznie,
- montaż oczomyjki o parametrach:
  - oczomyjka montowana na umywalce,
  - średnica przyłącza: 1/2",

- o zabezpieczenie antykorozyjne z poliamidu.

### 5.9.1 Dezynfekcja podchlorynem sodu

Zestaw urządzeń do chlorowania zostanie zlokalizowany w istniejącym pomieszczeniu chlorowni. Pomieszczenie to, oprócz nowych urządzeń, nie jest objęte zakresem inwestycji. Przyjęto, że dezynfekcja odbywać się będzie przy pomocy podchlorynu sodu  $\text{NaClO}$ . Ustalono niezbędną dawkę chloru w zakresie  $0,4 - 1,5 \text{ g/m}^3$ , zakładając stężenie roztworu handlowego na poziomie  $c = 15\%$ . Uwzględniając wydajność SUW wyznaczono wydajność chlorowania w zakresie  $40 - 150 \text{ g/h}$ . Wydajność przepływu podchlorynu jako produktu handlowego ustalono jako  $0,27 - 1,00 \text{ l/h}$ . Podchloryn sodu będzie wprowadzony do przewodu tłoczącego wodę uzdatnioną do sieci wodociągowej i dozowany proporcjonalnie do wydatku wody. Dodatkowo przewiduje się możliwość podania podchlorynu sodu przed zbiorniki wody czystej, celem ich okresowej dezynfekcji, jeśli wystąpi taka, uzasadniona technologicznie potrzeba. Niezbędną wydajność urządzenia chlorującego wyznaczono w oparciu o zależność:

$$W_{Cl} = D_{Cl} \cdot Q_S \left[ \frac{\text{g}}{\text{h}} \right] = 0,4 \div 1,5 \cdot 100 = 40 \div 150 \frac{\text{g}}{\text{h}}$$

$D_{Cl}$  – zakres dawki chloru do dezynfekcji wody, przyjęto  $0,4 - 1,5 \text{ g/m}^3$

$Q_S$  – maksymalna wydajność dystrybucyjna stacji uzdatniania wody, równa  $100 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Zakłada się, że stężenie aktywnego chloru w produkcie handlowym – podchlorynie sodu, kształtować się będzie na poziomie  $15\%$ , a co za tym idzie, dawka produktu handlowego wynosić będzie:

$$W = \frac{40 \div 150}{150} = 0,27 \div 1,0 \frac{\text{l}}{\text{h}}$$

I na tę wydajność dobrano pompę dawkującą podchloryn sodu. Dawkowanie chloru następować będzie proporcjonalnie do przepływu wody, osiągając wartość maksymalną w zakresie  $0,27 - 1,0 \text{ l/h}$  w zależności od przyjętej dawki. Dla przepływu wody na zbiorniki, równego  $48 \text{ m}^3/\text{h}$  wydajność chlorowania winna wynosić od  $0,13 - 0,48 \text{ l/h}$ , a dla  $60 \text{ m}^3/\text{h}$  od  $0,16 - 0,60 \text{ l/h}$ . Dawka chloru podawanego do sieci w żadnym wypadku nie powinna wynosić więcej niż  $1,5 \text{ g/m}^3$ .

Miejsce dawkowania dezynfektanta:

- rurociąg do sieci wodociągowej za lampą UV – dezynfekcja ciągła lub okresowa,
- rurociąg wody do zbiorników magazynowych – dezynfekcja w przypadku skażenia.

Ze względu na krótką trwałość roztworu podchlorynu sodu, projektuje się jedną beczkę na podchloryn (do bezpośredniego chlorowania) o pojemności  $60 \text{ l}$ .

Do dozowania wodnego roztworu NaOCl na sieć (za lampą UV) dobrano pompę dozującą o następujących parametrach technicznych:

- Ilość: 1 szt.,
- Wydajność max. 7,5 l/h przy ciśnieniu 7 bar,
- Przyłącza: 8x5 mm
- Maksymalne ciśnienie pracy: 10 bar,
- Pobór mocy: ok. 25/30 W,
- Wejście analogowe 0/4-20mA
- Stopień ochrony IP 66,
- Zakres regulacji wydajności dozowania 1:40000,
- Napęd elektromagnetyczny z zabezpieczeniem przeciążeniowym
- Tryby pracy:
  - Ręczny,
  - Impuls,
  - Analogowy,
  - Wsad.

Do awaryjnego dozowania wodnego roztworu NaOCl do rurociągu przed zbiornikami dobrano pompę dozującą o następujących parametrach technicznych:

- Ilość: 1 szt.,
- Wydajność 6,8 l/h przy ciśnieniu 10 bar,
- Przyłącze: 8x5mm,
- Maksymalne ciśnienie pracy: 10 bar,
- Głowica samoodgazowująca,
- Pobór mocy: ok. 19,2 W,
- Klasa ochrony: min. IP 66,
- Ustawienie częstotliwości skoku w krokach co 10% od 10 – 100% odpowiada 18 – 180 skoków/min.
- Stopniowe ustawienie długości skoku od 0 - 100%,
- Zasilanie uniwersalne 100-240 V.

Do pomp projektuje się wyposażyć zestaw dozujący w:

- Zbiornik technologiczny o pojemności 60 l z PE,
- Wanna ochronna dla zbiornika z PE,
- Lanca ssąca z czujnikiem poziomu – szt.2,
- Zawór wielofunkcyjny – szt.2,
- Przewód elastyczny PE 6/12,
- Zawór dozujący R ½" – 12x6 PCB – szt.2,

- Wspornik naścienny pompy dozującej,
- Kabel sterowania zewnętrznego – szt. 2.

Sterowanie dawką podchlorynu dozowanego do wody odbywać się będzie poprzez sprzężenie pompki dozującej z układem przepływomierza na sieć wodociągową w przypadku dozowania podchlorynu bezpośrednio do sieci. Na każdy impuls ze sterownika, oznaczający przepływ określonej objętości wody uzdatnionej, pompka dozująca będzie wprowadzać określoną objętość dezynfektanta.

Przewód tłoczny wprowadzić do wskazanych miejsc, poprzez zawory dozujące.

### 5.9.2 Dezynfekcja promieniami UV

Na wyjściu rurociągu tłoczącego wodę uzdatnioną do sieci projektuje się montaż lampy UV.

Charakterystyka dobranej lampy UV:

- Wydajność do 143 m<sup>3</sup>/h,
- Promienniki niskociśnieniowe amalgamatowe – trwałość 16 000 h,
- Urządzenie, zapewniające dawkę min. 400 J/m<sup>2</sup>, liczoną na koniec żywotności promienników,
- Szacowana/zmierzona transmisja UV (254 nm) T1=95%,
- Całkowita moc urządzenia 1050 W,
- Liczba promienników/moc – 2/500W,
- Reaktor ze stali AISI 316L w kształcie litery U,
- Szafa sterownicza w zestawie,
- System zapewniający ciągłą dezynfekcję UV z uwzględnieniem nierównomierności rozmiarów wody w sieci wodociągowej,
- Przyłącze kołnierzowe DN150.

Projektuje się montaż lampy z bypassem i wyposażenie go w przepustnicę odcinającą DN150 z napędem ręcznym.

### 5.10 Tłoczenie wody do sieci

Projektuje się zastosowanie zestawu podnoszenia ciśnienia składającego się z 4 identycznych wielostopniowych pomp odśrodkowych. Zestaw dobrano, zgodnie z informacjami otrzymanymi od Inwestora, na punkt pracy:

- Wydajność – **100 m<sup>3</sup>/h**
- Wysokość podnoszenia – **50,0 m**

Zestaw hydroforowy wraz z pompą do płukania będą zamontowane na jednej ramie w pomieszczeniu hali technologicznej.

### **Parametry zestawu hydroforowego**

Ilość pomp:	4 (3 + 1 rezerwowa)
Moc nominalna pompy:	7,5 kW
Częstotliwość podstawowa prądu:	50 Hz

Uzbrojenie projektowanego zestawu pompowego:

- 3 pompy + 1 rezerwa
- kolektor ssawny: DN 150
- kolektor tłoczny: DN 150
- 8 przepustnic DN 65
- 4 zawory zwrotne DN 65
- 2 przepustnice DN 150
- 2 łączniki amortyzacyjne DN 150
- 3 przeponowe naczynia 25 l
- 2 manometry tarczowe
- sonda suchobiegu
- przetwornik ciśnienia

Projektowany zestaw składa się z 3+1 identycznych pomp w układzie równoległym i zamontowanych na wspólnej ramie podstawy, szafki sterowniczej ze sterownikiem oraz koniecznej armatury. Zestaw jest wyposażony w wyłącznik główny zał/wył zasilania z sieci elektrycznej. Zestaw w standardzie wyposażać należy w zabezpieczenie przed suchobiegiem. W celu zapewnienia stabilnej pracy zestaw podnoszenia ciśnienia wyposażony będzie w membranowe zbiorniki ciśnieniowe. Na każdej pompie zamontowany zostanie indywidualny falownik. Zabudowa falowników w oddzielnej szafie sterowniczej.

### **5.11 Rurociągi**

Instalację technologiczną wewnątrz budynku SUW projektuje się z rur i kształtek z PVC-U.

#### **Połączenia:**

- klejone,
- z armaturą i rurociągami z PE: tuleje PVC-U PN10.

Projektuje się oznakowanie rurociągów wewnątrz budynku poprzez naklejenie na nich odpowiednich strzałek w odpowiednim kolorze wskazujących kierunek przepływu, rodzaj medium oraz jego nazwę:

- woda surowa: kolor zielony,
- woda napowietrzona: kolor jasno niebieski,
- woda uzdatniona: kolor ciemno niebieski,
- woda do płukania: kolor fioletowy,
- popłuczyny: kolor brązowy.

## **5.12 Elementy kontrolno-pomiarowe**

### **5.12.1 Przepływomierze elektromagnetyczne**

Zakłada się następujące lokalizacje pomiaru przepływu w ciągu technologicznym:

- rurociąg wody surowej w budynku SUW przed aeratorem DN 80 – szt. 2,
- rurociągi wody uzdatnionej, po filtrach DN65 – szt. 3,
- rurociąg wody do płukania w budynku SUW DN 125 – szt. 1,
- rurociąg wody uzdatnionej do sieci gminnej DN 125 – szt. 1.

Do pomiaru natężenia przepływu wody w stacji uzdatniania oraz do sterowania procesem uzdatniania przyjąć przepływomierze elektromagnetyczne o następującej charakterystyce:

#### **Głowica pomiarowa**

- wersja kompaktowa,
- przekrój - zoptymalizowany profil prostokątny - minimalne odcinki proste przed i za przepływomierzem bez pogorszenia klasy dokładności,
- materiał rury/kołnierzy: stal k.o. 304/stal – kołnierze bez kontaktu z medium,
- obudowa głowicy w pełni spawana stal malowana zabezpieczona warstwą poliuretanu,
- zakres temperatury medium: -5 do +70°C,
- do strefy niezagrożonej wybuchem,
- wykonanie uniwersalne dla rurociągów przewodzących i nieprzewodzących konstrukcja 3 elektrodowa z elektrodą odniesienia,
- Stopień IP67,
- Wykładzina: RILSAN (Poliamid 11/12) zatwierdzenie PZH,
- Typ/materiał elektrod: standard stal k.o. 304.

#### **Konwerter**

- wersja kompaktowa,
- wersja z wyświetlaczem,
- w standardzie funkcja automatycznej diagnostyki czujnika,

- oprócz pomiaru natężenia przepływu i totalizera, jednoczesny pomiar przewodności oraz temperatury uzwojenia,
- podstawowy I/O wyjście prądowe 0/4-20 mA+HART aktywne/pasywne, 1x impulsowe pasywne/1x status aktywne/pasywne + RS485 Modbus,
- zainstalowana detekcja pustej rury (standard),
- stopień ochrony: IP67, obudowa aluminium malowana proszkowo,
- temperatura otoczenia -40 do 60°C,
- przyłącza kablowe: 3 x M20x1,5 z dławikami,
- język instrukcji/menu: polski/ polski (inne języki przełączane programowo),
- wersja do strefy niezagrożonej wybuchem klasa dokładności: 0.5%,
- zasilanie: 230 VAC,
- programowanie przy pomocy przycisków/PIN magnetyczny.

## **5.12.2 Rotametry**

### **5.12.2.1 Pomiar sprężonego powietrza**

Projektuje się rotametr tworzywowy, przyłączy 1/4 " BSP wyposażony w zawór regulacyjny o skali pomiarowej w warunkach rzeczywistych 1-10 Nm<sup>3</sup>/h powietrza, 4 bar(g) 20°C. Rotametr zamontowany zostanie na układzie sprężonego powietrza zasilającego mieszacz statyczny i aerator.

### **5.12.3 Manometry i manometry z kranem probierczym**

Projektuje się montaż manometrów z kranem probierczym wykonanych w całości ze stali nierdzewnej AISI304 składający się z:

- Kranu probierczego z wydłużoną wylewką,
- Zaworu manometrycznego,
- Rozdzielacza trójdrożnego,
- Manometru z wypełnieniem glicerynowym.

#### **Parametry charakterystyczne :**

- Atest PZH na wszystkie elementy,
- Wykonanie z AISI304,
- Wylewka o długości 10 cm przystosowana do dezynfekcji i opalania,
- Uszczelnienie PTFE odporne do temp. 200°C,
- Ścianka wylewki 2,0mm - zapobiegająca uszkodzeniu podczas wielokrotnego opalania,
- Konstrukcja kalibrowanego odpływu w gnieździe zapobiegająca rozbryzgowi wody,
- Płynna i precyzyjna regulacja strumienia wody,
- Konstrukcja przystosowana do wysokich ciśnień,
- Manometr z wypełnieniem glicerynowym, zawór manometryczny [63 bar],



- Przyłącze GZ1/4”.

**Projektuje się montaż manometrów z kranem pobierczym na:**

- Rurociągach wody surowej przed aeratorem,
- Rurociągu wody napowietrzonej przed filtrami,
- Kolektorze dolnym każdego filtra,
- Rurociągu wody uzdatnionej za punktem dozowania dezynfektanta.

**Projektuje się montaż manometrów na:**

- Rozdzielaczu sprężonego powietrza,
- Kolektorze ssawnym i tłocznym zestawu hydroforowego (w zestawie ZH),
- Rurociągu wody do płukania,
- Rurociągu powietrza do płukania (w zestawie dmuchawy)
- Kolektorze górnym każdego z filtrów.

#### **5.12.4 Przetwornik ciśnienia**

Projektuje się montaż przetwornika ciśnienia:

- Na zestawie hydroforowym (dostarczony przez producenta razem z zestawem),
- Na instalacji sprężonego powietrza.

**Parametry charakterystyczne:**

- Zakres pomiarowy: 0...10 bar
- Sygnał wyjściowy: 4...20 mA
- Napięcie zasilania: 15...24 V DC
- Przyłącze ciśnieniowe: męskie, G1/4"
- Klasa ochrony: IP65

#### **5.13 Armatura**

##### **5.13.1 Odpowietrzniki**

Projektuje się wyposażyć filtry oraz aerator w odpowietrzniki automatyczne – w postaci zaworów odpowietrzająco – napowietrzających (umożliwiających zasysanie powietrza przy spuszczeniu wody z złożeń w pierwszej fazie płukania filtra). Dodatkowe wyposażenie filtra stanowić będzie odpowietrzenie ręczne, składające się z rurociągu PVC-U z zamontowanym zaworem kulowym o średnicy G 1”.

**Parametry charakterystyczne odpowietrznika automatycznego:**

- średnica przyłącza wejścia/wyjścia 1 Gw / ¾ Gz;
- wydajność: 61 Nm<sup>3</sup>/h [0°, 1013 mbar] przy delta p=6 bar
- ciśnienie robocze: do 6 barów

- temperatura max: 130 °C
- wykonanie materiałowe:
  - obudowa zaworu: stal szlachetna AISI 316
  - pływak: stal szlachetna AISI 316
  - uszczelka obudowy: EPDM

### 5.13.2 Przepustnice

#### Parametry charakterystyczne:

- Wykonanie centryczne,
- Zabudowa międzykołnierzowa,
- Dysk pełny (bez pustych przestrzeni) centryczny, wykonany ze stali nierdzewnej AISI 316,
- Dzielony wałek,
- Maksymalne ciśnienie robocze – 16 bar,
- System „anty blow-out”,
- Korpus: żeliwo GG25,
- Wymienne uszczelnienie EPDM,
- Grubość powłoki epoksydowej: 200 – 250 µm.

Projektuje się zastosowanie przepustnic z napędem ręcznym w formie dźwigni oraz z napędami pneumatycznymi.

### 5.13.3 Napędy pneumatyczne:

- **Pneumatyczny napęd obrotowy dwustronnego działania:**
  - Moment obrotowy: 9-9767 Nm (dla ciśnienia zasilającego 6 bar)
  - Kąt obrotu: 0°-90°
  - Zakres regulacji  $\pm 5^\circ$
  - Ciśnienie zasilania 2-8 bar
  - Przyłącze zasilające G1/8", G1/4", G1/2"
- **Elektrozawór NAMUR**
  - Typ 3/2-5/2
  - Korpus z aluminium
  - Przepływ 720NI/min
  - Ciśnienie zasilania : 3-8 bar
  - Stopień ochrony IP65
- **Skrzynka wyłączników krańcowych**
  - Wyłączniki mechaniczne 2xSPDT
  - Dławik 1xM20
  - Korpus ze stopu aluminium

- Trzpień ze stali nierdzewnej
- Stopień ochrony IP67

#### **5.13.4 Zawory zwrotne**

##### **Parametry charakterystyczne:**

- Korpus z żeliwa szarego,
- Sprężyna ze stali nierdzewnej,
- Uszczelka EPDM,
- Atest PZH.

#### **5.13.5 Kompensatory**

##### **Parametry charakterystyczne:**

- Przyłącze kołnierzowe stalowe galwanizowane,
- Powierzchnia uszczelniająca wzmocniona drutem stalowym,
- Materiał kadłuba: EPDM + Nylon,
- Ciśnienie nominalne: 16 bar,
- Temperatura max. 100°C,
- Atest PZH.

#### **5.13.6 Zasuwy klinowe miękkouszczelnione**

Na rurociągu doprowadzającym, odprowadzającym i spustowym projektuje się montaż zasuw klinowych miękkouszczelnionych DN200, DN150 i DN100 o parametrach:

- miękkouszczelniająca zasuwą klinową z gładkim i wolnym przelotem, o krótkiej zabudowie, kołnierzowa,
- korpus i pokrywa z żeliwa sferoidalnego GGG40, z pokryciem antykorozyjnym epoxy lub równoważnym,
- klin z żeliwa sferoidalnego GGG40, z nawulkanizowaną zewnątrz i wewnątrz powłoką elastomerową dopuszczoną do kontaktu z wodą pitną,
- prowadzenie klina z tworzywa odpornego na zużycie, o wysokich właściwościach ślizgowych, konstrukcji zapewniającej minimalne zużycie i minimalne momenty obrotowe zamykania,
- wrzeciono ze stali nierdzewnej, z walcowanym gwintem,
- nakrętka z mosiądzu, o konstrukcji pozwalającej na duże obciążenia momentem obrotowym,
- uszczelki, o-ringi, pierścienie (w tym dławicowy) z elastomeru.

## 5.14 Wewnętrzne instalacje sanitarne

### 5.14.1 Ogrzewanie

W budynku zostaną zdemontowane istniejące grzejniki elektryczne. Projektuje się montaż ogrzewania za pomocą układu klimatyzatorów – 3 szt. w hali technologicznej i 1 szt. w pomieszczeniu socjalnym. W pomieszczeniu WC projektuje się wymianę istniejącego grzejnika elektrycznego na nowy oraz montaż grzejnika w pomieszczeniu chlorowni.

#### **KLIMATYZACJA**

Temperatury obliczeniowe ogrzewanych pomieszczeń przyjęto zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2022r. poz. 1225, § 134 ust.1). Dla pomieszczenia socjalnego przyjęto +20°C, a dla hali technologicznej +8°C.

W pomieszczeniu socjalnym projektuje się jedną jednostkę wewnętrzną i jedną zewnętrzną o poniższych parametrach:

- Jednostka wewnętrzna:
  - Moc grzewcza 2,5kW,
  - Wymiary szer.x wys. x gł. – 704x260x185 mm
- Jednostka zewnętrzna:
  - Przewód zasilający do jednostki 3x2,5mm<sup>2</sup>
  - Pobór mocy grzania 1,5kW (przy maksymalnej pracy urządzenia)
  - Pobór prądu 3,2 A (wartość nominalna)
  - Wymiary szer.x wys. x gł. – 732x555x330 mm

W hali technologicznej projektuje się 3 identyczne jednostki wewnętrzne i 3 jednostki zewnętrzne o poniższych parametrach:

- Jednostki wewnętrzne:
  - Moc grzewcza 5kW,
  - Wymiary szer.x wys. x gł. – 982x311x221 mm
- Jednostka zewnętrzna:
  - Przewód zasilający do jednostki 3x2,5mm<sup>2</sup>
  - Pobór mocy grzania 1,9kW (przy maksymalnej pracy urządzenia)
  - Pobór prądu 5,9 A (wartość nominalna)
  - Wymiary szer.x wys. x gł. – 732x550x330 mm

Sterowanie klimatyzatorami odbywać się będzie w oparciu o czujniki temperatury zamontowane odpowiednio w pomieszczeniu socjalnym i hali filtrów.

## **GRZEJNIKI ELEKTRYCZNE**

Projektuje się ogrzewanie pomieszczenia WC oraz chlorowni za pomocą grzejników elektrycznych z grzałką grzebieniową, wysokotemperaturową. Grzejniki o mocy 0,5 kW wyposażony będą w termostat i zamontowane zostaną na ścianach.

Parametry charakterystyczne:

- Moc 500 W,
- Funkcja ochrony pomieszczeń przed mrozem (w celu utrzymania temperatury w pomieszczeniu w zakresie od +5°C do +7°C), co zapobiega wychłodzeniu pomieszczenia przy utrzymaniu najniższego poziomu poboru energii elektrycznej,
- Czujnik temperatury otaczającego powietrza,
- Napięci 230 V AC,
- Wykonanie z tłoczonej blachy stalowej powlekanej powłoką antykorozyjną i lakierem piecowym odpornym na wysokie temperatury.

### **5.14.2 Wentylacja**

#### **Pomieszczenie chlorowni**

Pomieszczenie będzie wyposażone w wentylację mechaniczną umożliwiającą 5-krotną wymianę powietrza w pomieszczeniu przy pomocy wentylatora osiowego Ø300 mm odpornego na działanie gazów agresywnych. Wejście do chlorowni zabezpieczone czasówką uniemożliwiającą wejście do chlorowni wcześniej niż 2 minuty pracy wentylatora mechanicznego. Wyjście z chlorowni możliwe w każdej chwili.

#### **Pomieszczenie WC**

Pomieszczenie będzie wyposażone w wentylację grawitacyjną - kratka wentylacyjna pod sufitem oraz kratka w drzwiach. Lokalizacja przedstawiona została na rysunku nr PT\_T\_12.

#### **Pomieszczenie agregatu prądotwórczego**

Pomieszczenie będzie wyposażone w wentylację mechaniczną umożliwiającą wymianę powietrza w pomieszczeniu przy pomocy wentylatora wywiewnego osiowego Ø400 mm.

### **5.14.3 Instalacja wodociągowa i kanalizacyjna**

#### **Woda zimna**

Rurociągi doprowadzające wodę do pomieszczenia WC oraz chlorowni wykonać z rur i kształtek z polipropylenu PP, łączonych metodą zgrzewania oraz przy pomocy kształtek przejściowych na gwint. Pobór wody z rurociągu zasilającego sieć za zestawem II°. Należy wykonać wewnętrzne przyłącze wody na cele użytkowe SUW za zestawem hydroforowym.

W skład przyłącza wchodzi:

- Zawór kulowy G3/4" x 2

- Wodomierz
- Zawór antyskażeniowy typu EA G3/4”

Jako przybory sanitarne i armaturę w pomieszczeniu WC projektuje się:

- umywalkę wyposażoną w baterię,
- miskę ustępową wraz z zaworem czerpalnym ze złączką do węża.

Jako przybory sanitarne i armaturę w pomieszczeniu WC projektuje się:

- umywalkę wyposażoną w baterię,
- oczomyjkę.

Projektuje się również dwa kurki czerpalne na hali technologicznej oraz jeden w pomieszczeniu chlorowni.

Lokalizacja armatury przedstawiona została na rzucie technologicznym Rysunek nr PT\_T\_002.

### **Woda ciepła**

Korzystanie z ciepłej wody będzie możliwe w pomieszczeniu WC. Ciepłą wodę uzyska się za pomocą projektowanego elektrycznego podgrzewacza przepływowego o mocy 3,7 kW i przepływie 1,9 l/min.

### **Instalacja kanalizacji sanitarnej**

Instalację kanalizacyjną w budynku zaprojektowano z rur PVC. Podejścia do przyborów oraz piony należy wykonać z rur systemu kanalizacji wewnętrznej, natomiast instalację podposadzkową z rur kanalizacyjnych zewnętrznych typu SN8. Instalacje podposadzkową układać na podsypce piaskowej gr. 15 cm oraz wykonać obsypkę 20 cm ponad wierzch rury. Przy przejściach pod fundamentem stosować stalowe rury ochronne. Średnice podejść pod przybory wykonać jako normatywne zgodnie z PN-EN 274-1:2004.

Odwodnienie hali technologicznej prowadzone będzie przez istniejący kanał technologiczny. Odwodnienie pomieszczenia WC będzie realizowane przez istniejący wpust do którego podpięte zostaną nowe rurociągi kanalizacyjne prowadzone do projektowanego zbiornika bezodpływowego.

Pomieszczenie chlorowni również odwadnianej będzie przez istniejący wpust, który podłączony zostanie do projektowanego neutralizatora.

### **5.15 Sieci zewnętrzne**

#### **5.15.1 Rurociągi grawitacyjne**

Przewody kanalizacji zewnętrznej projektuje się wykonać z rur kanalizacyjnych SN8 PVC-U, łączonych kielichowo z uszczelką gumową. Przewody kanalizacyjne układać na podsypce

o grubości minimum 20 cm. Na zmianie kierunku i w miejscach włączeń przykanalików przewidziano studzienki kanalizacyjne systemowe Ø425.

### **5.15.2 Studzienki kanalizacyjne**

Uzbrojenie sieci kanalizacyjnej stanowią zaprojektowane studzienki z tworzywa sztucznego.

Kinety z polipropylenu (PP), z uźebrowaniem wzmacniającym, przeznaczone do przyłączenia do nich pionowych rur trzonowych. Podstawa posiada w dnie poziomą rynną przepływową (kinetę) z jednym lub kilkoma króćcami dopływowymi i jednym króćcem wypływowym, zakończonymi kielichami dostosowanymi do łączenia z rurami gładkościennymi z PVC-U.

#### **Podstawowe elementy składowe studni:**

- kineta, podstawa studzienki niewłazowej pozwalająca na bezpośrednie podłączenie posadowionych w gruncie rur kanalizacji i zawierająca integralnie uformowane w niej kanały wraz z ewentualnymi rozgałęzieniami,
- trzon, rura trzonowa wznosząca o średnicy wewnętrznej 425 mm,
- teleskop część zestawu pozwalająca na kompensację osiadania, które może nastąpić po instalacji i pozwalająca na korektę wysokości studzienki. Teleskop jest instalowany na głębokości do 0,80 m od poziomu gruntu,
- stożek/ pierścień odciążający w przypadku umiejscowienia studzienki w terenie utwardzonym,
- właz żeliwny klasy D400.

### **5.15.3 Rurociągi ciśnieniowe**

Projektuje się rurociągi ciśnieniowe wykonać z rur PE-HD na ciśnienie PN10.

#### **Podstawowe wymagania dla rur (systemów) z PE-HD przedstawiono poniżej:**

- Rury o dużej gęstości ( $0,93 - 0,96 \text{ g/cm}^3$ ) produkowane metodą niskociśnieniową,
- Materiał: PE100 SDR17,
- Rodzaje połączeń: zgrzewane elektrooporowo i doczołowo, połączenia PE/stal skręcane,
- Ciśnienie robocze: minimum  $P_n = 10 \text{ bar}$ ,
- Atest PZH.

## 6. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ

L.p.	Element	Jednostka	Ilość	Średnica/ Wymiar	Oznaczenie w projekcie
<b>WODA SUROWA</b>					
1.1	Przepustnica z napędem ręcznym	szt.	9	DN 125	PR01, PR02, PR03, PR04, PR05, PR06, PR07, PR08, PR09
1.2	Przepływomierz elektromagnetyczny	szt.	2	DN 80	PE01, PE02
1.3	Zawór bezpieczeństwa	szt.	2	2"/2 ½"	ZB01, ZB02
1.4	Mieszacz statyczny	szt.	1	DN 125	M1
1.5	Zawór zwrotny międzykołnierzowy	szt.	2	DN125	ZZ01, ZZ02
<b>WODA NAPOWIERZONA</b>					
2.0	Aerator ciśnieniowy	szt.	1	DN1400	A1
2.1	Przepustnica z napędem ręcznym	szt.	1	DN 125	PR10
2.2	Przepustnica z napędem pneumatycznym	szt.	3	DN 80	PP01, PP07, PP13
<b>WODA UZDATNIONA</b>					
3.0	Filtr ciśnieniowy	szt.	3	DN 1800	F1, F2, F3
3.1	Przepustnica z napędem pneumatycznym	szt.	3	DN 80	PP03, PP09, PP15
3.2	Przepływomierz elektromagnetyczny	szt.	3	DN65	PE03, PE04, PE05
3.3	Przepustnica z napędem ręcznym	szt.	3	DN80	PR11, PR12, PR13
3.4	Przepustnica z napędem ręcznym	szt.	2	DN150	PR14, PR15
3.5	Kompensator	szt.	2	DN150	K01, K02
3.6	Przepływomierz elektromagnetyczny	szt.	1	DN125	PE06
3.7	Przepustnica z napędem ręcznym	szt.	4	DN125	PR16, PR17, PR18, PR19
3.8	Zestaw hydroforowy (3+1)	kmpl.	1	-	ZH01
3.9	Lampa UV	szt.	1	-	UV1
<b>WODA DO PŁUKANIA</b>					
4.0	Pompa płuczna	szt.	1	-	PPŁ01
4.1	Przepustnica z napędem ręcznym	szt.	3	DN125	PR20, PR21, PR22
4.2	Kompensator	szt.	1	DN125	K03
4.3	Zawór zwrotny	szt.	1	DN125	ZZ03
4.4	Przepływomierz elektromagnetyczny	szt.	1	DN125	PE07
4.5	Przepustnica z napędem pneumatycznym	szt.	3	DN 125	PP04, PP10, PP16
<b>POWIETRZE DO PŁUKANIA</b>					
5.0	Dmuchawa	kmpl.	1	-	DP01
5.1	Kompensator	szt.	1	DN50	K04
5.2	Przepustnica z napędem ręcznym	szt.	1	DN50	PR23



L.p.	Element	Jednostka	Ilość	Średnica/ Wymiar	Oznaczenie w projekcie
5.3	Przepustnica z napędem pneumatycznym	szt.	3	DN50	PP06, PP12, PP18
<b>SPRĘŻONE POWIETRZE</b>					
6.0	Sprężarka	kmpl.	2	-	ZS01, ZS02
6.1	Reduktor ciśnienia	szt.	2	3/8"	RC01, RC02
6.2	Zawór bezpieczeństwa	szt.	1	1/2"	ZB03
6.3	Zawór elektromagnetyczny	szt.	1	3/8"	ZE01
6.4	Rotametr	szt.	1	1/4"	R01
<b>POPŁUCZYNY</b>					
7.0	Komora rewizyjna	szt.	1	-	KR01
7.1	Przepustnica z napędem pneumatycznym	szt.	3	DN125	PP02, PP08, PP14
7.2	Przepustnica z napędem pneumatycznym	szt.	3	DN80	PP05, PP11, PP17
7.3	Zawór zwrotny kulowy	szt.	1	DN50	ZZ04
7.4	Zasuwa odcinająca klinowa	szt.	1	DN50	ZK07
7.5	Pompa wód nadosadowych	szt.	1	-	PWN01
<b>ARMATURA DODATKOWA</b>					
8.0	Zestaw dozowania podchlorynu sodu	szt.	1	-	ZD01
8.1	Manometr + Kurek probiorczy (zawór kulowy)	szt.	7	G 1/2"	-
8.2	Manometr + kurek manometryczny	kmpl.	4	G 1/4"	-
8.3	Wodomierz	szt.	1	G 3/4"	-
8.4	Zawór antyskażeniowy typu EA	szt.	1	G 3/4"	-
8.5	Umywalka	szt.	2	-	-
8.6	Miska Ustępowa	szt.	1	-	-
8.7	Podgrzewacz umywalkowy	szt.	1	-	-
8.8	Bateria ścienna	szt.	2	-	-
8.9	Zawór zwrotny	szt.	2	G 1/2"	-
<b>ARMATURA ZEWNĘTRZNA</b>					
9.0	Zbiornik retencyjny + armatura pomiarowa	kmpl.	2	-	ZR1, ZR2
9.1	Zasuwa odcinająca klinowa	kmpl.	2	DN150	ZK01, ZK02
9.2	Zasuwa odcinająca klinowa	kmpl	2	DN200	ZK02, ZK05
9.3	Zasuwa odcinająca klinowa	kmpl	2	DN100	ZK03, ZK06

#### **IV. BRANŻA TECHNOLOGIA I INSTALACJE SANITARNE – CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

Rys.PT_T_000 Projekt zagospodarowania terenu .....	46
Rys.PT_T_001 Schemat technologiczny .....	47
Rys.PT_T_002 Rzut budynku SUW – stan projektowany .....	48
Rys.PT_T_003 Budynek SUW – przekrój A-A .....	49
Rys.PT_T_004 Budynek SUW – przekrój B-B .....	50
Rys.PT_T_005 Budynek SUW – przekrój C-C .....	51
Rys.PT_T_006 Budynek SUW – przekrój D-D .....	52
Rys.PT_T_007 Przekrój przez filtr .....	53
Rys.PT_T_008 Zbiorniki retencyjne nr 1 i nr 2 .....	54
Rys.PT_T_009 Zbiorniki retencyjne nr 1 i nr 2 - rzut .....	55
Rys.PT_T_010 Odstojnik wód popłucznych – rzut i przekrój A-A .....	56
Rys.PT_T_011 Obudowa studni głębinowej nr 1 i nr 2 .....	57
Rys.PT_T_012 Budynek SUW - Instalacje sanitarne .....	58