

**Przedsiębiorstwo Handlowo - Usługowe PROT Jacek Wojciechowski**  
**ul. Zamenhofa 61/8**  
**64-100 Leszno**

**EGZ 1**

|  |   |
|--|---|
| <b>NAZWA<br/>ZAMIERZENIA<br/>BUDOWLANEGO</b> | <b>Rozbudowa, przebudowa i nadbudowa stacji uzdatniania<br/>wody wraz z budową niezbędnej infrastruktury technicznej.</b> |
| <b>LOKALIZACJA</b>                           | <b>Dąbcze, działka nr 273/1,<br/>obręb 0002 Dąbcze,<br/>jednostka 301304_5 Rydzyna</b>                                    |
| <b>INWESTOR</b>                              | <b>Gmina Rydzyna<br/>ul. Rynek 1<br/>64-130 Rydzyna</b>   |
| <b>KATEGORIA<br/>BUDYNKU</b>                 | <b>XXX</b>  |
| <b>RODZAJ<br/>OPRACOWANIA</b>                | <b>PROJEKT TECHNICZNY</b>   |

**ZESPÓŁ PROJEKTOWY**

|  | <b>Imię i nazwisko</b>  | <b>Podpis</b> |
|--|---|---------------|
| <b>PROJEKTANT<br/>INSTALACJE<br/>SANITARNE</b> | mgr inż. Anna Taciak<br>upr. nr WKP/0132/POOŚ/08<br>spec. sanitarna       |               |
| <b>PROJEKTANT<br/>INSTALACJE<br/>SANITARNE</b> | mgr inż. Łukasz Frąckowiak<br>upr. nr WKP/0345/POOS/09<br>spec. sanitarna |               |
| <b>ASYSTENT<br/>INSTALACJE<br/>SANITARNE</b>   | mgr inż. Marcin Ślaski  |               |
| <b>DATA OPRAC.</b>                             | <b>Maj 2022 r.</b>  |               |

# 1. Spis treści

|  |    |
|--|----|
| 1. Spis treści .....   | 2  |
| 2. Oświadczenie projektantów .....   | 3  |
| 3. Opis do projektu technicznego.....  | 10 |
| 3.1. Podstawa opracowania .....  | 10 |
| 3.2. Cel i zakres opracowania.....   | 10 |
| 3.3. Opis stanu istniejącego.....  | 11 |
| 3.4. Zapotrzebowanie wody .....  | 12 |
| 3.5. Opis przyjętych rozwiązań technicznych w zakresie poboru, uzdatniania i dystrybucji wody..... | 12 |
| 3.6. Wytyczne układu sterownia pracą SUW .....   | 25 |
| 3.7. Uwagi końcowe. ....   | 32 |

|        |   |                 |         |
|--------|---|-----------------|---------|
| Rys 1  | Schemat technologiczny SUW - stan projektowany                          | bez skali       | str. 34 |
| Rys 2  | Budynek SUW - inwentaryzacja, demontaże                                 | skala 1:100     | str. 35 |
| Rys 3  | Budynek SUW - stan projektowany - rzut                                  | skala 1:50      | str. 36 |
| Rys 4  | Budynek SUW - stan projektowany - przekrój A-A                          | skala 1:50      | str. 37 |
| Rys 5  | Budynek SUW - stan projektowany - przekrój B-B                          | skala 1:50      | str. 38 |
| Rys 6  | Budynek SUW - stan projektowany - przekrój C-C                          | skala 1:50      | str. 39 |
| Rys 7  | Projektowana obudowa studni 1M  | skala 1:50      | str. 40 |
| Rys 8  | Projektowana komora odstojnika popłuczyn                                | skala 1:50      | str. 41 |
| Rys 9  | Profil podłużny - rurociąg wody surowej studni 1M                       | skala 1:100/200 | str. 42 |
| Rys 10 | Profil podłużny - rurociąg napełniający proj. zbiorniki retencyjne      | skala 1:100/200 | str. 43 |
| Rys 11 | Profil podłużny - rurociąg ssawny proj. zbiorników retencyjnych         | skala 1:100/200 | str. 44 |
| Rys 12 | Profil podłużny - kanał spustu i przelewu proj. zbiorników retencyjnych | skala 1:100/200 | str. 45 |
| Rys 13 | Profil podłużny - kanał popłuczyn                                       | skala 1:100/200 | str. 46 |
| Rys 14 | Przejścia projektowanych rurociągów przez ściany                        | skala 1:50      | str. 47 |
| Rys 15 | Przekrój przez wykop<br>Zabezpieczenie kolidujących przewodów           | bez skali       | str. 48 |

## 2. Oświadczenie projektantów

O sporządzeniu projektu budowlanego pt. „Rozbudowa, przebudowa i nadbudowa stacji uzdatniania wody wraz z budową niezbędnej infrastruktury technicznej.” zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Ja niżej podpisany, po zapoznaniu się z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 – Prawo budowlane, zgodnie z art. 20 ust. 4 tej ustawy oświadczam, że projekt budowlany sporządziłem zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej. Świadomy odpowiedzialności karnej za podanie w niniejszym oświadczeniu nieprawdy zgodnie z art. 233 Kodeksu karnego, potwierdzam własnoręcznym podpisem prawdziwość danych zamieszczonych wyżej.

|  | Imię i Nazwisko   | Podpis |
|--|---|--------|
| <b>PROJEKTANT<br/>INSTALACJE<br/>SANITARNE</b> | mgr inż. Anna Taciak<br>upr. nr WKP/0132/POOŚ/08<br>spec. sanitarna       |        |
| <b>PROJEKTANT<br/>INSTALACJE<br/>SANITARNE</b> | mgr inż. Łukasz Frąckowiak<br>upr. nr WKP/0345/POOS/09<br>spec. sanitarna |        |
| <b>DATA OPRAC.</b>                             | <b>Maj 2022</b>   |        |















### **3. Opis do projektu technicznego**

#### **3.1. Podstawa opracowania**

- Zlecenie Inwestora na wykonanie dokumentacji projektowej,
- Wizja lokalna i uzgodnienia z Inwestorem,
- Dokumentacja hydrogeologiczna ujęcia przedmiotowej SUW,
- Obowiązujące normy i przepisy w zakresie projektowania.

#### **3.2. Cel i zakres opracowania**

Celem niniejszego opracowania jest stworzenie dokumentacji zawierającej, rzuty, przekroje, schemat technologiczny, profile rurociągów oraz opis rozwiązań technicznych w zakresie modernizacji stacji uzdatniania wody w Dąbczu. Celem nadrzędnym inwestycji jest zwiększenie wydajności stacji uzdatniania wody Dąbcze, realizując następujące zadania:

- Montaż obudowy studziennej i uzbrojenie nowoprojektowanej (budowanej wg odrębnego opracowania) studni głębinowej pobierającej wodę z utworów neogeńskich,
- Montaż układu uzdatniania wody opartego na dwustopniowym napowietrzaniu ciśnieniowym oraz dwustopniowej filtracji ciśnieniowej w celu uzdatnienia wody z nowoprojektowanej studni głębinowej numer 1M pobierającej wodę z utworów neogeńskich,
- Modernizacja stacji uzdatniania wody w zakresie układu wytwarzania i dystrybucji sprężonego powietrza do napowietrzania wody i płukania filtrów,
- Połączenie projektowanych rurociągów technologicznych z instalacjami istniejącymi,
- Montaż pięciopompowego zestawu pompowego zasilającego sieć wodociagową,
- Montaż orurowania ze stali nierdzewnej gatunku AISI 316/316L w budynku SUW wraz z armaturą odcinającą, zwrotną i pomiarową,
- Montaż układu dezynfekcji wody podchlorynem sodu,
- Montaż komory odstoju wód popłucznych i połączenie komory z instalacjami istniejącymi,
- Wykonanie rurociągów zewnętrznych ciśnieniowych PEHD oraz kanałów grawitacyjnych PVC,
- Montaż dwóch pionowych zbiorników retencyjnych wody czystej,
- Płukanie, dezynfekcja i rozruch układu technologicznego,
- Szkolenie personelu obsługującego obiekt,
- Wykonanie dokumentacji powykonawczej, instrukcji obsługi, uzyskanie opinii i zezwoleń umożliwiających uzyskanie pozwolenia na użytkowanie,
- Przeprowadzenie robót przy zachowaniu ciągłości dostaw wody do odbiorców.

Wykonawca zrealizuje roboty będące przedmiotem umowy z materiałów własnych (zakupionych przez siebie). Ewentualne podane w opisach nazwy własne nie mają na celu naruszenia art. 29 i 7 ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2015 r. poz. 2164, z późn. zm.), a mają jedynie za zadanie sprecyzowanie oczekiwań jakościowych i technologicznych Zamawiającego. Zamawiający dopuszcza rozwiązania równoważne pod warunkiem spełnienia tego lub lepszego poziomu technologicznego, wydajnościowego i funkcjonalnego założonego w projekcie. Przyjęcie rozwiązań równoważnych powodujące konieczność ingerencji w dokumentację projektową, co wymaga zgody autora projektu w zakresie ochrony praw autorskich. Koszty związane z koniecznością zmian w projekcie i zmian wydanych decyzji administracyjnych leżą po stronie Wykonawcy. Termin wykonania

całości przedmiotu zamówienia musi uwzględniać czas niezbędny na wykonanie ewentualnych zmian.

### **3.3. Opis stanu istniejącego**

#### **Ujęcie wody**

PGW Wody Polskie udzieliło Zakładowi Usług Wodnych we Wschowie Sp. z o.o. pozwolenia wodnoprawnego na pobór wód podziemnych z utworów czwartorzędowych (studnie 1, 2, 3), w ilości:

$$Q_{\max s} = 0,022 \text{ m}^3/\text{s},$$

$$Q_{\max h} = 80 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$Q_{\text{śr dob}} = 1\,780 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{\text{dop rok}} = 650\,000 \text{ m}^3/\text{r}.$$

#### **Napowietrzanie wody**

Woda surowa jest napowietrzana w dwóch aeratorach ciśnieniowych o średnicy 1200 mm. Powietrze do aeratorów jest dostarczane dwoma sprężarkami WAN S1P36.

#### **Filtracja pospieszna**

Woda napowietrzona trafia na 7 sztuk filtrów pospiesznych ciśnieniowych pierwszego stopnia o średnicy 1400 mm i wysokości płaszczy 1500 mm. Następnie trafia do 8 sztuk filtrów pospiesznych ciśnieniowych drugiego stopnia o średnicy 1400 mm i wysokości płaszczy 1500 mm.

Płukanie filtrów odbywa się powietrzem ze sprężarek oraz wodą czystą dostarczaną z pomp płuczących.

#### **Dezynfekcja wody**

Do dezynfekcji służy przenośny układ dozujący. Ponieważ woda jest bakteriologicznie pewna, dezynfekcja nie jest prowadzona.

#### **Retencja wody uzdatnionej**

Woda uzdatniona trafia do ośmiu żelbetowych zbiorników retencyjnych o objętości 80 m<sup>3</sup> każdy. Woda ze zbiorników trafia do pompowni zasilającej sieć wodociągową. Kolektor ssawny pompowni sieciowej na odcinku wspólnym DN300.

#### **Pompownia zasilająca sieć wodociągową**

Sieć wodociągowa jest zasilana przez 3 pompy produkcji LFP 65PJM215. Wydajność pomp jest wystarczająca dla pokrycia zapotrzebowania na wodę. Ciśnienie na tłoczeniu pompowni ustalono na 4,5 bar.

#### **Odстойnik popłuczyn**

Wody popłuczne trafiają do jednokomorowego odстойnika popłuczyn o wymiarach 8,6 x 2,5 x 1,9 m. Pojemność czynna odстойnika wynosi 21,5 m<sup>3</sup>.

Podczyszczone wody popłuczne odprowadzane są na podstawie pozwolenia wodnoprawnego wydanego przez Starostę Leszczyńskiego do wód stojących, w ilości:

$$Q_{\max s} = 3 \text{ L/s,}$$

$$Q_{\text{śr d}} = 12,4 \text{ m}^3/\text{d,}$$

$$Q_{\text{roczne}} = 4\,512 \text{ m}^3/\text{r.}$$

Najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń w ściekach odprowadzanych:

- zawiesina ogólna – 35 mg/L,
- żelazo – 10 mg/L.

### 3.4. Zapotrzebowanie wody

W ostatnich latach odnotowano stabilne zapotrzebowanie na wodę. Średniodobowy rozbiór wody w sieci kształtował się w granicach 1 400 – 1 600 m<sup>3</sup>/d. Ze względów bezpieczeństwa dostaw wody do odbiorców oraz ze względu na ciągły rozwój sieci wodociągowej, do dalszych obliczeń przyjęto średni dobowy rozbiór wynoszący 2 000 m<sup>3</sup>/d.

Do obliczeń przyjęto współczynniki nierównomierności rozbioru:

- dobowy –  $N_d = 1,3$
- godzinowy –  $N_h = 2,0$

Maksymalne dobowe zużycie wody wyniesie:

$$Q_{d\max} = Q_{d\text{śr}} * N_d = 2\,000 * 1,3 = 2\,600 \text{ m}^3/\text{d}$$

Ponieważ zużycie wody na cele socjalno-bytowe rozkłada się w okresie 24 godzinnego rozbioru, można wyliczyć maksymalne zapotrzebowanie wody w tym czasie, które wyniesie:

$$Q_{h\text{śr}} = 2\,600 \text{ m}^3/\text{d} : 24 \text{ godzin} = 108 \text{ m}^3/\text{h}$$

Maksymalny obliczeniowy rozbiór godzinowy wyniesie:

$$Q_{h\max} = Q_{h\text{śr}} * N_h = 108 \text{ m}^3/\text{h} * 2,0 = 216 \text{ m}^3/\text{h}$$

W ramach inwestycji przewidziano uzyskanie wydajności:

- ujęcia wody – zgodnie z pozwoleniem wodnoprawnym tj. 80 m<sup>3</sup>/h z aktualnie pracujących studni czwartorzędowych oraz do 30 m<sup>3</sup>/h z projektowanej neogeńskiej studni 1M, maksymalnie 2 640 m<sup>3</sup>/d,
- zestawu pompowego tłoczącego wodę do sieci wodociągowej - 216 m<sup>3</sup>/h przy pracy 4 pomp, oraz szczytowo 300 m<sup>3</sup>/h przy pracy 4 pomp i dołączeniu pompy rezerwowej. Ciśnienie tłoczenia do sieci wodociągowej 4,5 bar.

### 3.5. Opis przyjętych rozwiązań technicznych w zakresie poboru, uzdatniania i dystrybucji wody.

Istniejący układ uzdatniania wody czwartorzędowej (studnie numer 1,2,3) spełnia wymagania jakości stawiane wodzie pitnej. Opracowanie niniejsze obejmuje ujęcie, oczyszczenie oraz retencję wody pobranej z projektowanej studni trzeciorzędowej (neogeńskiej) numer 1M. Tam gdzie wskazano oraz przedstawiono na schemacie technologicznym oraz rysunkach, przewidziano ingerencję w istniejący układ technologiczny.

## **Jakość wody surowej**

Ponieważ studnia 1M nie jest odwiercona, jakość wody surowej przyjęto w oparciu o dane wskazane w Projekcie robót geologicznych, sporządzonym przez Hydroconsult Sp. z o.o. w marcu 2021 r.:

- odczyn pH od 7,2 do 7,6
- żelazo maksimum 2,0 mg/L
- mangan maksimum 0,5 mg/L
- jon amonowy maksimum 0,8 mg/L
- mętność - pochodząca od wytrąconego żelaza
- barwa sączona - maks. 20 mg Pt/L
- zasadowość powyżej 4,5 mval/L
- pozostałe wskaźniki jakości wody zgodne z aktualnym Rozporządzeniem w sprawie jakości wody do picia.

## **Przyjęty układ technologiczny**

Po remoncie, układ technologiczny SUW będzie następujący:

- Pobór wody z ujęcia z wydajnością do 80 m<sup>3</sup>/h – wg aktualnego pozwolenia wodnoprawnego dla studni czwartorzędowych oraz do 30 m<sup>3</sup>/h dla studni mioceńskiej 1M,
- Ciśnieniowe napowietrzanie wody pierwszego stopnia w aeratorze centralnym oraz dotlenienie wody w mieszaczu statycznym przed filtracją drugiego stopnia,
- Filtracja pospieszna dla wody czwartorzędowej – bez zmian,
- Filtracja pospieszna dla wody trzeciorzędowej w układzie dwustopniowym na dwóch filtrach pospiesznych pierwszego stopnia oraz dwóch filtrach pospiesznych drugiego stopnia. Filtry o średnicy DN1600. Wysokość części cylindrycznej filtrów 1800 mm. Zasyp filtrów złożem kwarcowym oraz katalitycznym do usuwania manganu. Prędkość filtracji do 7,5 m/h.
- Płukanie filtrów powietrzem z projektowanego wężła sprężonego powietrza oraz wodą czystą za pomocą istniejących pomp płuczających. Intensywność płukania powietrzem 18 L/(s\*m<sup>2</sup>). Intensywność płukania wodą 10-12 L/(s\*m<sup>2</sup>).
- Gromadzenie wody uzdatnionej w ośmiu istniejących zbiornikach retencyjnych o objętości całkowitej 80 m<sup>3</sup> każdy oraz w dwóch projektowanych zbiornikach o objętości całkowitej 87 m<sup>3</sup> każdy,
- Tłoczenie wody uzdatnionej do sieci wodociągowej za pomocą zestawu pompowego złożonego z pięciu pomp o mocy 11 kW każda. Ciśnienie pracy pompowni od 4,0 do 4,5 bar.
- Dezynfekcja wody uzdatnionej – w razie potrzeb - podchlorynem sodu,
- Odprowadzanie popłuczyn do rozbudowanego odстойnika popłuczyn i odprowadzenie oczyszczonych popłuczyn do odbiornika wg aktualnego pozwolenia wodnoprawnego.

Układ technologiczny opisano poniżej. Uszczegółowieniem opisu jest schemat technologiczny oraz rysunki poszczególnych elementów, układów i urządzeń.

## **Obudowa studni głębinowej 1M**

Projektuje się termoizolacyjną, naziemną obudowę nowoprojektowanej studni 1M. Studnię 1M, po jej odwierceniu należy wyposażyć w:

a) Obudowę naziemną tworzywową, zawierającą:

- głowicę studni wykonaną ze stali AISI 316,
- manometr z kurkiem manometrycznym,
- zawór czerpakny przystosowany do opalania,
- przepustnicę DN80,
- zawór zwrotny grzybkowy DN80,
- złącze STORZ 52 z zaworem kulowym odcinającym nierdzewnym,
- wodomierz DN80 certyfikowany do rozliczeń,
- automatyczne ogrzewanie z termostatem,
- przyłączeniową hermetyczną skrzynkę elektryczną,
- gniazdo serwisowe 230V,
- uszczelnienie głowicy studziennej,
- zamek (stal nierdzewna),
- zawiasy (stal nierdzewna) + sprężyny gazowe,
- aluminiową maskownicę podejścia wodociągowego,
- elementy montażowe (kotwy z kątownikami, śruby, pianka, silikon, łupki ocieplające).

b) Rurę wznosną pompy głębinowej DN 80 ze stali nierdzewnej klasy AISI 316. Ze względu na nieznaną ostateczną konstrukcję otworu projektuje się połączenie rur za pomocą łączników typu BBT, dopuszcza się łączenie kołnierzowo. Wzdłuż rurociągu tłoczego poprowadzić dwie rurki piezometryczne DN32 ze stali AISI 316. Długość rurociągu 66 metrów.

c) Pompę głębinową o parametrach (parametry podane wstępnie ze względu na nieznanne parametry studni):

- wydajność 30 m<sup>3</sup>/h,
- wysokość podnoszenia 75 m H<sub>2</sub>O,
- moc do 9,2 kW,
- wykonanie – stal nierdzewna.

Dopuszcza się zmianę parametrów technologicznych pompy po odwierceniu i opróbowaniu studni 1M.

c) Rurociągi wewnątrz obudowy studni DN80 ze stali nierdzewnej klasy AISI 316.

Należy wykonać dezynfekcję studni, a bezpieczeństwo mikrobiologiczne potwierdzić badaniami prowadzonymi w akredytowanym laboratorium (bakterie grupy Coli, E. Coli, Enterokoki, ogólna liczba mikroorganizmów w 22oC, Clostridium perfringens).

Na etapie rozruchu studni dostosować wydajność pompy głębinowej do wymogów uzyskanego pozwolenia wodnoprawnego.

## **Układ pomiarowy wody surowej trzeciorzędowej**

Do budynku SUW projektuje się rurociąg tłoczny ze studni 1M. Należy wykonać układ pomiarowy wody surowej w budynku SUW i na rurociągu zamontować:

- zasuwę klinową miękkouszczelnioną z kółkiem ręcznym DN80,
- zawór bezpieczeństwa – dobrać po ustaleniu wydajności studni i wyborze odpowiedniej pompy głębinowej,

- przepływomierz elektromagnetyczny DN80 – z certyfikatem MID,
- manometr z kurkiem manometrycznym,
- kurek do poboru wody przystosowany do opalania,
- zawór zwrotny grzybkowy DN80,
- złącze STORZ 52 z zaworem kulowym 2”,
- przepustnicę z dźwignią ręczną DN80.

### **Układ pomiarowy wody surowej czwartorzędowej**

Istniejący wodomierz śrubowy DN200 należy wymienić na przepływomierz elektromagnetyczny z certyfikatem MID. Przepływomierz uczestniczyć będzie w obliczaniu proporcji ilości wody trzeciorzędowej i czwartorzędowej w celu zdalnego szacowania jakości wody uzdatnionej.

### **Połączenie układów technologicznych wody surowej**

Ponieważ obydwa ciągi technologiczne są oparte na identycznych rozwiązaniach technologicznych, umożliwiono ich połączenie poprzez montaż armatury:

- przepustnica z dźwignią ręczną DN80
- dwa zawory kulowe 2” – jeden spustowy, drugi napowietrzający.

Układ pozwala na skierowanie wód do wybranego ciągu technologicznego w przypadku prowadzenia prac remontowych na ciągu sąsiednim.

### **Napowietrzanie wody pierwszego stopnia**

Pierwszym procesem w układzie technologicznym jest napowietrzanie wody. Zaprojektowano dwa stopnie napowietrzania oraz dwa stopnie filtracji wody.

Stężenie tlenu w wodzie trafiającej na filtry musi wynosić minimum 6,0 mg/L. Jest to wartość wystarczająca dla utlenienia związków żelaza, a także na utlenienie jonu amonowego.

Przewidziano napowietrzanie wody w mieszaczu wodno-powietrznym o średnicy DN1000 i wysokości części cylindrycznej 2200 mm, składającego się z:

- Zbiornika aeracji o parametrach:
  - średnica zbiornika – 1000 mm – wykonany ze stali czarnej zabezpieczonej antykorozyjnie,
  - wysokość części cylindrycznej – 2200 mm,
  - średnica króćców przyłączeniowych – DN80 PN10,
  - ciśnienie nominalne – PN6,
  - objętość 2050 L,
- Orurowanie ze stali nierdzewnej gat. 316,
- Kurek czerpalny wody przed i za urządzeniem,
- Zawór odpowietrzający 1”,
- Rurociąg 1” AISI 316 do ręcznego odpowietrzenia,
- Dodatkowy ręczny zawór kulowy 1” na przewodzie ręcznego odpowietrzenia,
- Zawór spustowy 2”,
- Przepustnice odcinające przed i za aeratorem.
- Czas przetrzymania wody przy  $Q=30 \text{ m}^3/\text{h}$  – 246 sekund.

### **Układ wytwarzania i dystrybucji sprężonego powietrza**

Istniejący układ wytwarzania, przygotowania i dystrybucji powietrza poddanie będzie modernizacji. Pozostawić należy jedną sprężarkę tłokową jako urządzenie rezerwowe.

Sprężarki odpowiadają za dostarczenie powietrza do aeracji wody. Przyjęto zastosowanie sprężarki spiralnej bezolejowej zabudowanej na zbiorniku 500L. Sprężarki (projektowana i rezerwowa) będą współpracować z projektowanym zbiornikiem sprężonego powietrza o objętości 2500L.

Zaprojektowano sprężarkę spiralną bezolejową o parametrach:

- Wydajność 36 m<sup>3</sup>/h,
- Spręż 8 bar,
- Moc silnika 5,5 kW,
- Objętość zbiornika powietrza 500 L.

Rurociągi sprężonego powietrza 3/4" wytworzonego przez sprężarki wprowadzić do wspólnego rurociągu 1". Rurociąg wprowadzić do zbiornika sprężonego powietrza. Ze zbiornika sprężonego powietrza wyprowadzić rurociąg 2" do rozdzielacza sprężonego powietrza.

Parametry projektowanego zbiornika sprężonego powietrza:

- materiał – stal czarna zabezpieczona antykorozyjnie przez lakierowanie – od wewnątrz farba z atestem PZH do kontaktu z wodą pitną, od zewnątrz farba do ochrony trwałej w kolorze niebieskim,
- ciśnienie dopuszczalne pracy: 11 bar,
- temperatura dopuszczalna: 50°C,
- średnica: DN 1200,
- objętość całkowita: 2500L,
- typ: zbiornik ciśnieniowy pionowy,
- włącznik rewizyjny boczny,
- króćce przyłączeniowe:
  - dopływ powietrza DN65,
  - odpływ powietrza do odbiornika DN65,
  - spust 1/2",
  - króciec manometru 1/2",
  - króciec awaryjny 1/2",
  - króciec awaryjny 1".

Zbiornik sprężonego powietrza wyposażać w manometr, armaturę odcinającą oraz zawór bezpieczeństwa 1/2" wg schematu technologicznego.

Rozdzielacz powietrza wykonać ze stali nierdzewnej AISI 316 – rurociąg 114,3 x 3 mm.

Z rozdzielacza sprężonego powietrza wyprowadzić trzy niezależne rurociągi o średnicy 1" (do napowietrzania wody trzeciorzędowej), 1 1/4" (do napowietrzania wody czwartorzędowej) oraz 2" (do płukania filtrów).

Na układzie sprężonego powietrza do napowietrzania wody trzeciorzędowej zamontować:

- reduktor ciśnienia 1", z możliwością zmiany nastaw ciśnienia od 1,5 do 6,0 bar,
- rotametr z zaworem regulacyjnym precyzyjnym, zakres pomiarowy 1,0 – 10 Nm<sup>3</sup>/h wraz z zaworami kulowymi odcinającymi 1/2", zaworem zwrotnym 1/2" oraz zaworem elektromagnetycznym 1/2", - do aeratora centralnego,



- rotametr z zaworem regulacyjnym precyzyjnym, zakres pomiarowy 1,0 – 10 Nm<sup>3</sup>/h wraz z zaworami kulowymi odcinającymi 1/2", zaworem zwrotnym 1/2" oraz zaworem elektromagnetycznym 1/2", - do mieszacza statycznego,
- zawory kulowe odcinające 1/2" oraz zwrotne membranowe 1/2" na by-passach rotametrów,
- zawory bezpieczeństwa 1/2", ciśnienie otwarcia 6 bar – na rurociągach do aeratora centralnego oraz mieszacza statycznego,
- manometry z kurkami manometrycznymi – na rurociągach do aeratora centralnego oraz mieszacza statycznego.

Na układzie sprężonego powietrza do napowietrzania wody czwartorzędowej zamontować:

- reduktor ciśnienia 5/4", z możliwością zmiany nastaw ciśnienia od 1,5 do 6,0 bar,
- 3 rotametry z zaworami regulacyjnymi precyzyjnymi, zakres pomiarowy 1,75 – 17,5 Nm<sup>3</sup>/h wraz z zaworami kulowymi odcinającymi 1/2", zaworami zwrotnymi 1/2" oraz zaworami elektromagnetycznymi 1/2", - do napowietrzania wody – dla każdej ze studni otwiera się indywidualny zawór elektromagnetyczny powietrza,
- zawory kulowe odcinające 1/2" oraz zwrotny membranowy 1/2" na by-pasie rotametrów,
- zawór bezpieczeństwa 1/2", ciśnienie otwarcia 6 bar,
- manometr z kurkiem manometrycznym.

Na układzie sprężonego powietrza do płukania filtrów należy zamontować:

- przepustnicę DN50 z dźwignią ręczną,
- reduktor ciśnienia DN50, z możliwością zmiany nastaw ciśnienia od 1,5 do 6,0 bar,
- zawór zwrotny membranowy DN50,
- przepustnicę DN50 z dźwignią ręczną,
- zawór bezpieczeństwa 1/2", ciśnienie otwarcia 6 bar,
- manometr z kurkiem manometrycznym.

Instalację powietrza do płukania filtrów oraz napowietrzania wody doprowadzić do projektowanego układu uzdatniania wody trzeciorzędowej. Instalacje istniejące (płukanie istniejących filtrów oraz napowietrzanie istniejących aeratorów) włączyć do projektowanego układu przygotowania powietrza.

Istniejącą instalację do uzupełniania poduszki powietrznej w zbiornikach hydroforowych połączyć z projektowanym rozdzielaczem powietrza (nie zaznaczono na schemacie technologicznym ze względu na zaciemnianie rysunku).

### **Filtracja pospieszna pierwszego stopnia**

Po procesie napowietrzania, woda zostanie poddana filtracji pospiesznej, ciśnieniowej. Przyjęto dwustopniową filtrację, opartą na złożach kwarcowych oraz złożach aktywnych do

usuwania manganu. Efektem filtracji będzie obniżenie stężeń żelaza, manganu, jonu amonowego i mętności wody do wartości normatywnych.

Na podstawie powyższych obliczeń przewidziano filtrację pierwszego stopnia w 2 filtrach pospiesznych o średnicy 1600 mm. Wysokość części cylindrycznej filtrów 1800 mm. Pole powierzchni filtrów będzie wynosić łącznie 4,0 m<sup>2</sup>. Przy wydajności SUW 30 m<sup>3</sup>/h prędkość filtracji wyniesie zatem 7,5 m/h. Zasyp filtrów przedstawiono w Tab. 1.

Tabela 1. Projektowany zasyp filtrów ciśnieniowych pierwszego stopnia

| Warstwa              | Granulacja   | Wysokość | Materiał        |
|----------------------|--------------|----------|-----------------|
| Filtracyjna właściwa | 0,8 – 1,4 mm | 120 cm   | Piasek kwarcowy |
| Podtrzymująca        | 2,0 – 4,0 mm | 15 cm    | Żwir kwarcowy   |
| Podtrzymująca        | 4,0 – 8,0 mm | 15 cm    | Żwir kwarcowy   |

Należy zamontować układ 2 filtrów ciśnieniowych, składających się z:

- Zbiornika filtracyjnego o średnicy DN1600,
- Powierzchnia filtracji pojedynczego filtra 2,0 m<sup>2</sup>,
- Wykonanie ze stali czarnej zabezpieczonej antykorozyjnie,
- Wysokość części cylindrycznej zbiornika 1800 mm,
- Drenaż grzybkowy – grzybki filtracyjne z długą nóżką do płukania wodą i powietrzem, szczelina drenażu maksymalnie 0,5 mm,
- Przepustnic z dźwigniami ręcznymi, z dyskiem ze stali kwasoodpornej:
  - Woda surowa – DN65
  - Woda uzdatniona – DN65
  - Woda do płukania – DN125
  - Popłuczyny – DN125
  - Powietrze do płukania – DN50
  - Spust I filtratu – DN50
- Orurowania ze stali nierdzewnej gat. AISI 316,
- Manometrów przed i za filtrem (nie przedstawiono na schemacie technologicznym aby nie zaciemniać rysunku),
- Kurka czerpального wody za filtrem (nie przedstawiono na schemacie technologicznym aby nie zaciemniać rysunku),
- Zaworu odpowietrzającego 1”,
- Rurociąg 1” AISI 316 do ręcznego odpowietrzenia,
- Dodatkowy ręczny zawór kulowy 1” na przewodzie ręcznego odpowietrzenia.

#### UWAGA

Podczas realizacji zadania należy zachować wytyczne stosowania złóż filtracyjnych:

- przed zasypem należy sprawdzić stan techniczny filtra, a w tym drenażu filtracyjnego, kontrolując równomierność jego pracy (test na powietrzu) i dokonując ewentualnej wymiany dysz lub innych elementów dystrybucyjnych lub poziomowania filtra,
- do zasypu i rozplantowania złoża należy używać narzędzi nowych, zdezynfekowanych,
- zasypu powinny dokonywać osoby o odpowiedniej wiedzy i doświadczeniu,
- zasyp należy realizować zgodnie z zasadą, że najpierw zasypywane są złoża o większej gęstości a następnie złoża o mniejszej gęstości,
- właściwy materiał filtracyjny należy zasypywać na wcześniej przygotowane warstwy podtrzymujące,
- po zasypaniu materiału należy dokonać jego płukania wodą z intensywnością 12-15 L/sm<sup>2</sup> tak długo, aż woda po płukaniu będzie czysta,
- po płukaniu dokonać kontroli wysokości zasypu złoża, ewentualnie uzupełnić niedomiar i ponownie wypłukać,
- następnie bezwzględnie należy dokonać dezynfekcji złoża z wykorzystaniem podchlorynu sodu,
- po dezynfekcji dokonać kolejnego płukania (wodę płuczącą zawierającą podchloryn zagospodarować zgodnie z zasadami ochrony środowiska i gospodarki odpadami),
- po wypłukaniu środka dezynfekującego materiał włączyć do pracy (należy zwrócić uwagę na spełnienie wszystkich warunków technologicznych), kierując wodę przefiltrowaną do popłuczyn. Woda po dezynfekcji przed włączeniem do pracy na układ uzdatniania powinna zostać poddana pełnej kontroli mikrobiologicznej. Warunkiem włączenia filtra do pracy jest uzyskanie prawidłowych wyników badań mikrobiologicznych, których zakres określa stosowne Rozporządzenie,
- Nie należy dopuszczać do rozerwania opakowań złóż, gdyż grozi to skażeniem materiału i późniejszymi trudnościami w uzyskaniu odpowiednich wyników mikrobiologicznych,
- Materiał należy przechowywać w atmosferze suchej i w temperaturze powyżej 0°C.

### **Napowietrzanie wody drugiego stopnia**

Po filtracji pierwszego stopnia zaplanowano dodatkowe napowietrzanie wody. Stężenie tlenu w wodzie trafiającej na filtry drugiego stopnia musi wynosić minimum 4,0 mg/L. Jest to wartość wystarczająca dla utlenienia związków manganu, a także utrzymanie rozpuszczonego tlenu w wodzie uzdatnionej.

Przewidziano napowietrzanie wody w mieszaczu statycznym DN80 o długości minimum 1000 mm. Przed i za mieszaczem należy zamontować przepustnice DN80 z dźwigniami ręcznymi.

### **Filtracja pospieszna drugiego stopnia**

Po procesie napowietrzania drugiego stopnia, woda zostanie poddana filtracji pospiesznej, ciśnieniowej. Przyjęto dwustopniową filtrację, opartą na złożach kwarcowych oraz złożach aktywnych do usuwania manganu. Efektem filtracji będzie obniżenie stężeń żelaza, manganu i mętności wody do wartości normatywnych.

Na podstawie powyższych obliczeń przewidziano filtrację drugiego stopnia w 2 filtrach pospiesznych o średnicy 1600 mm. Wysokość części cylindrycznej filtrów 1800 mm. Pole powierzchni filtrów będzie wynosić łącznie 4,0 m<sup>2</sup>. Przy wydajności SUW 30 m<sup>3</sup>/h prędkość filtracji wyniesie zatem 7,5 m/h. Zasyp filtrów przedstawiono w Tab. 2.

Tabela 2. Projektowany zasyp filtrów ciśnieniowych drugiego stopnia

| Warstwa              | Granulacja   | Wysokość | Materiał        |
|----------------------|--------------|----------|-----------------|
| Filtracyjna właściwa | 0,8 – 1,4 mm | 70 cm    | Piasek kwarcowy |
| Masa Katalityczna    | 1,0 – 3,0 mm | 50 cm    | G1              |
| Podtrzymująca        | 2,0 – 4,0 mm | 15 cm    | Żwir kwarcowy   |
| Podtrzymująca        | 4,0 – 8,0 mm | 15 cm    | Żwir kwarcowy   |

Należy zamontować układ 2 filtrów ciśnieniowych, składających się z:

- Zbiornika filtracyjnego o średnicy DN1600,
- Powierzchnia filtracji pojedynczego filtra 2,0 m<sup>2</sup>,
- Wykonanie ze stali czarnej zabezpieczonej antykorozyjnie,
- Wysokość części cylindrycznej zbiornika 1800 mm,
- Drenaż grzybkowy – grzybki filtracyjne z długą nóżką do płukania wodą i powietrzem, szczelina drenażu maksymalnie 0,5 mm,
- Przepustnic z dźwigniami ręcznymi, z dyskiem ze stali kwasoodpornej:
  - Woda surowa – DN65
  - Woda uzdatniona – DN65
  - Woda do płukania – DN125
  - Popłuczyny – DN125
  - Powietrze do płukania – DN50
  - Spust I filtratu – DN50
- Orurowania ze stali nierdzewnej gat. AISI 316,
- Manometrów przed i za filtrem (nie przedstawiono na schemacie technologicznym aby nie zaciemniać rysunku),
- Kurka czepalnego wody za filtrem (nie przedstawiono na schemacie technologicznym aby nie zaciemniać rysunku),
- Zaworu odpowietrzającego 1”,
- Rurociąg 1” AISI 316 do ręcznego odpowietrzenia,
- Dodatkowy ręczny zawór kulowy 1” na przewodzie ręcznego odpowietrzenia.

#### UWAGA

Podczas realizacji zadania należy zachować wytyczne stosowania złóż filtracyjnych:

- przed zasypem należy sprawdzić stan techniczny filtra, a w tym drenażu filtracyjnego, kontrolując równomierność jego pracy (test na powietrzu) i dokonując ewentualnej wymiany dysz lub innych elementów dystrybucyjnych lub poziomowania filtra,
- do zasypu i rozplantowania złoża należy używać narzędzi nowych, zdezynfekowanych,
- zasypu powinny dokonywać osoby o odpowiedniej wiedzy i doświadczeniu,
- zasyp należy realizować zgodnie z zasadą, że najpierw zasypywane są złoża o większej gęstości a następnie złoża o mniejszej gęstości,
- właściwy materiał filtracyjny należy zasypywać na wcześniej przygotowane warstwy podtrzymujące,
- po zasypaniu materiału należy dokonać jego płukania wodą z intensywnością 12-15 L/sm<sup>2</sup> tak długo, aż woda po płukaniu będzie czysta,

- po płukaniu dokonać kontroli wysokości zasypu złoża, ewentualnie uzupełnić niedomiar i ponownie wypłukać,
- następnie bezwzględnie należy dokonać dezynfekcji złoża z wykorzystaniem podchlorynu sodu,
- po dezynfekcji dokonać kolejnego płukania (wodę płuczącą zawierającą podchloryn zagospodarować zgodnie z zasadami ochrony środowiska i gospodarki odpadami),
- po wypłukaniu środka dezynfekującego materiał włączyć do pracy (należy zwrócić uwagę na spełnienie wszystkich warunków technologicznych), kierując wodę przefiltrowaną do popłuczyn. Woda po dezynfekcji przed włączeniem do pracy na układ uzdatniania powinna zostać poddana pełnej kontroli mikrobiologicznej. Warunkiem włączenia filtra do pracy jest uzyskanie prawidłowych wyników badań mikrobiologicznych, których zakres określa stosowne Rozporządzenie,
- Nie należy dopuszczać do rozerwania opakowań złóż, gdyż grozi to skażeniem materiału i późniejszymi trudnościami w uzyskaniu odpowiednich wyników mikrobiologicznych,
- Materiał należy przechowywać w atmosferze suchej i w temperaturze powyżej 0°C.

### **Płukanie filtrów**

W celu utrzymania efektywności płukania oraz ograniczenia ilości zużywanej wody płuczającej wprowadzono trzyetapowy proces płukania filtrów:

- Płukanie powietrzem,
- Płukanie wodą,
- Spust pierwszego filtratu.

#### **Płukanie powietrzem**

Pierwszym etapem płukania jest wzruszenie złóż powietrzem. Stosowanie powietrza do płukania filtrów pozwala zmniejszyć ilość wody płuczającej oraz zapobiega zbryleniom złoża filtracyjnego. Płukanie powietrzem odbywa się przed płukaniem filtrów wodą. Do płukania powietrzem wykorzystane będzie powietrze zgromadzone w zbiorniku sprężonego powietrza. Czas powietrzem zostanie wyznaczony na etapie rozruchu technologicznego SUW.

#### **Płukanie wodą**

Po wypłukaniu filtra powietrzem następuje płukanie wodą. Przyjęto intensywność płukania minimum 10 L/sm<sup>2</sup> – odpowiada to wydajności pompy płuczającej 75 m<sup>3</sup>/h. Do płukania filtrów wodą wykorzystuje się układ dwóch pomp (jedna rezerwowa) podających wodę czystą ze zbiorników retencyjnych.

### **Połączenie układów technologicznych wody uzdatnionej**

Ponieważ obydwa ciągi technologiczne są oparte na identycznych rozwiązaniach technologicznych, rurociągi wody uzdatnionej połączone są w budynku SUW, w celu wstępnego wymieszania wody i uśrednienia jej jakości.

Następnie rurociąg wody uzdatnionej rozdzielany jest na istniejące zbiorniki retencyjne (istniejący rurociąg zasilający) oraz na projektowane zbiorniki retencyjne (projektowany rurociąg zasilający).

Na rurociągach zamontować odpowiednie przepustnice z dźwigniami ręcznymi zgodnie ze schematem technologicznym.

## **Zbiorniki retencyjne wody czystej**

Ze względu na rosnące zapotrzebowanie na wodę, zaprojektowano 2 dodatkowe zbiorniki stalowe wody czystej o objętości całkowitej  $87 \text{ m}^3$  każdy wraz z orurowaniem i armaturą. Bezpośrednio przy zbiornikach będą zlokalizowane odpowiednie zasuwy odcinające (zasilanie, ssanie, spust). Zaprojektowano zbiorniki produkcji np. Kotłorembud wykonane jako pionowe, jednokomorowe.

Konstrukcja i wyposażenie pojedynczego zbiornika:

- Wykonanie z elementów stalowych (stal niskowęglowa), atestowanych,
  - Średnica wewnętrzna płaszcza – 4800 mm,
  - Średnica zewnętrzna z izolacją ~ 5040 mm,
  - Wysokość części cylindrycznej – 4800 mm,
  - Wysokość całkowita (bez pomostu) – 5800 mm,
  - Objętość całkowita do poziomu przelewu –  $87 \text{ m}^3$ ,
  - Konstrukcja składająca się z płaszcza w kształcie pionowego walca zamkniętego od dołu płaskim dnem, a od góry stożkowym dachem,
  - Komin wentylacyjny i króciec do montażu sond pomiarowych zamontowane w dachu zbiornika,
  - Dwa włazy rewizyjne: na dachu włącz prostokątny z izolowaną pokrywą, w dolnej części płaszcza włącz okrągły,
  - Drabina zewnętrzna oraz wewnętrzna,
  - Orurowanie zbiornika - króćce przyłączeniowe zakończone kołnierzami na ciśnienie PN10, znajdujące się w dnie zbiornika,
  - Średnice króćców – ssanie DN200 PN10, spust DN100/200, przelew DN100/200 PN10, zasilanie DN100 PN10,
  - Szczelność połączeń spawanych sprawdzana przez producenta metodą penetracyjną,
  - Izolacja termiczna na zewnętrznej stronie płaszcza stalowego z wełny mineralnej o grubości 100 mm,
  - Izolacja termiczna dachu i wjazdu dachowego styropianem o grubości 100 mm,
  - Zbiornik zabezpieczony na zewnątrz płaszczem z blachy trapezowej ocynkowanej, lakierowanej w kolorze w palecie RAL – do uzgodnienia z Zamawiającym na etapie montażu,
  - Powierzchnie wewnętrzne zbiornika malowane jest farbą z atestem PZH np. BRANTHO-KORRUX,
  - Zewnętrzne elementy zbiornika malowane dwukrotnie uniwersalną farbą podkładową oraz lakierem asfaltowym,
  - Drabiny zewnętrzne oraz wewnętrzne wykonywane ze stali czarnej ocynkowanej,
- Fundament pod zbiornik oraz szczegółowe rozwiązania konstrukcyjne wg opracowania branży konstrukcyjno - budowlanej.

## **Pompownia zasilająca sieć wodociągową**

Projektuje się zestaw pompowy składający się z 5 szt. pomp pionowych, wielostopniowych, budowy in-line produkcji o mocy 11 kW o parametrach pojedynczej pompy:

$$Q = 64 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H = 45 \text{ mH}_2\text{O}$$

- Konstrukcja nośna:

Zestaw hydroforowy zamontowany na ramie wykonanej z elementów ze stali nierdzewnej, wyposażonej w wibroizolatory ograniczające przenoszenie drgań na podłoże.

- Kolektory i armatura:

Pompy połączone są we wspólne kolektory: ssawny DN300 i tłoczny DN250 wykonane ze stali nierdzewnej AISI 316. Elementy kolektorów łączone za pomocą kołnierzy PN10 ze stali nierdzewnej AISI 316.

Kolektor ssawny połączyć z dwóch rurociągów – istniejącego DN300 (do wymiany także rurociąg ssawny DN300 w obrębie budynku SUW zgodnie z PZT i częścią rysunkową) oraz projektowanego DN200. Na kolektorze ssawnym projektuje się montaż manowakuometru glicerynowego do pomiaru ciśnienia (wykonanie kwasoodporne), sondy konduktometrycznej zabezpieczającej zestaw przed pracą w suchobiegu, zaworu ręcznego odpowietrzającego oraz króćca spustowego z zaworem kulowym.

Kolektor tłoczny wyposażony w manometr glicerynowy do pomiaru ciśnienia (wykonanie kwasoodporne), przetwornik ciśnienia, przekaźnik ciśnienia.

Przyłącza pomp DN100 wyposażać w:

- przepustnice bezkołnierzowe na ssaniu i tłoczeniu,
- zawory zwrotne grzybkowe na ssaniu.

Zaprojektowano zestaw pompowy, oparty na pionowych, wysokosprawnych pompach wielostopniowych. Sterowanie pracą pompowni z wykorzystaniem przetwornicy częstotliwości oraz układów soft-start dla pozostałych pomp.

Na rurociągu prowadzącym do sieci wodociągowej zamontować należy:

- przepływomierz elektromagnetyczny DN200,
- istniejący zawór bezpieczeństwa DN150,
- przepustnicę DN250,
- włączenie do istniejących zbiorników hydroforowych z zasuwaniami DN150 z kółkami ręcznymi,
- wstawkę montażową DN250,
- zawór do poboru próbek przystosowany do opalania,
- zasuwę klinową miekkouszczelnioną z kółkiem ręcznym DN250.

Wymienić należy rurociąg prowadzący do sieci wodociągowej w obrębie budynku SUW (przejście przez posadzkę i wyjście do gruntu, zgodnie z częścią rysunkową).

## **Modernizacja układu płukania filtrów wodą**

Ze względu na zmianę układu rurociągów wody surowej, należy doprowadzić rurociąg ssawny DN150 ze stali nierdzewnej do kolektora ssawnego pomp płuczających. Kolektor prowadzić poziomo, aby uniemożliwić zapowietrzanie się pomp płuczających.

Na kolektorze tłocznym pomp płuczących DN150 należy zdemontować istniejący zawór zwrotny oraz wodomierz. Zamontować w to miejsce należy zawór zwrotny grzybkowy DN150 oraz przepływomierz elektromagnetyczny DN150.

### **Dezynfekcja wody**

Zaprojektowano układ dezynfekcji podchlorynem sodu składający się z urządzeń:  
Projektuje się zestaw dozujący podchloryn sodu o parametrach:

- Pompa DDC 9-7
- Kabel sterujący do pompy dozujących,
- Kabel wyjścia przekaźnika pompy,
- Przewody 6/12 mm,
- Zbiornik PE 100l,
- Zawór wielofunkcyjny,
- 3x Zawór dozujący,
- Mieszadło ręczne dosing,
- Lanca ssąca z czuj. poz.

Eksploatator w zależności od potrzeb będzie dozował podchloryn sodu w wybrane miejsce. Na rurociągu tłoczącym wodę do sieci wodociągowej należy sprzężyć dozownik z sygnałem z przepływomierza elektromagnetycznego. Ilość tłoczonego środka dezynfekującego będzie proporcjonalna do sygnałów odpowiednich przepływomierzy lub będzie stała – ustawiona przez obsługę.

### **Rurociągi zewnętrzne**

Rurociągi układać w wykopach wąskoprzestrzennych wykonywanych mechanicznie. Przy mechanicznym wykonywaniu wykopu zwrócić uwagę, aby go nie przegłębiać. Wszystkie wykopy wąskoprzestrzenne głębsze jak 1,0 m zabezpieczyć przy użyciu obudów skrzyniowych (boksów). Wykopy zabezpieczyć barierkami o wysokości 1,1 m, a w porze nocnej oświetlić znakami ostrzegawczymi. Na dnie wykopu wykonać podsypkę z piasku o grubości 10 cm. Urobek składować z jednej strony wykopu w odległości minimum 0,6 m od krawędzi wykopu.

Rurociągi układać w suchym wykopie. Na wypadek wystąpienia wody gruntowej, wykopy osuszyć poprzez wypompowywanie wody przy użyciu igłofiltrów o średnicy 50 mm w rozstawieniu co 1,0 m, wpłukiwanych jednostronnie w grunt na gł. min. 4,0 m.

Przewody układać na podłożu całkowicie odwodnionym z wyprofilowanym dnem na łożysko nośne rury zgodnie z zaprojektowanymi spadkami. Wyrównywanie spadków rury przez podkładanie kawałków drewna, kamieni lub gruzu jest niedopuszczalne – rura wymaga podbicia na całej długości. Po sprawdzeniu prawidłowości spadku ułożonej rury należy wykonać jej stabilizację poprzez wykonanie obsypki z piasku do wysokości 20 cm ponad wierzch rury. W końcowej fazie robót zasypkę uzupełnić do wysokości 30 cm ponad wierzch rury. Warstwę ochronną wykonywać warstwami o grubości nieprzekraczającej 1/3 średnicy rury, starannie ją ubijając z obu stron rury, z równoczesnym usuwaniem zastosowanego szalowania.

Szczególną uwagę należy zwrócić na zagęszczenie obsypki w tzw. „pachach”. Podbijanie w „pachach” należy wykonywać podbijakami drewnianymi. Stosowanie ubijaków metalowych lub mechanicznych dopuszczalne jest w odległości poziomej 10 cm od rury. Ubijanie mechaniczne może być przeprowadzone sprzętem lekkim przy 30 cm warstwie piasku ponad wierzchem rury.



Zasypkę wykonywać gruntem rodzimym, warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i wyciąganiem obudów skrzyniowych. Stopień zagęszczenia wykopu nie może być mniejszy niż 1,0. W przypadku wystąpienia gruntu uniemożliwiającego jego prawidłowe zagęszczenie, dokonać jego wymiany w zakresie ustalonym z kierownikiem budowy.

### **Ciągłość dostaw wody do odbiorców**

Wszelkie prace należy prowadzić przy nieprzerwanej pracy układu uzdatniania i dystrybucji wody. Przerwy w dostawach wody, związane z newralgicznymi przełączeniami np. wymianą rurociągu zasilającego sieć wodociągową, należy skracać do absolutnego minimum i uzgadniać z SUW.

## **3.6. Wytyczne układu sterownia pracą SUW**

### **Ujęcie wody**

Pompy głębinowe (łącznie 4 studnie), będą pracowały na podstawie określonego w sterowniku algorytmu. Proces zamiany pracującej pompy będzie przebiegał cyklicznie i będzie zarządzany przez sterownik umieszczony w szafie RT. Praca pomp będzie uzależniona od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym wody czystej. Podstawowe warunki pracy studni głębinowych:

1. W zbiornikach zainstalowano sondy hydrostatyczne które w zależności od poziomu wody włączają i wyłączają układ uzdatniania wody tj. uruchamiają pobór wody z ujęcia,
2. Studnie załączane są cyklicznie w pętli zamkniętej,
3. Uruchomienie pompy głębinowej i rozpoczęcie kolejnego cyklu filtracyjnego rozpoczyna się po osiągnięciu poziomu załączania od którego przewidywana jest konieczność dopełnienie zbiornika retencyjnego,
4. Należy dążyć do wykorzystania studni trzeciorzędowej 1M w celu poprawy jakości wody uzdatnionej (siarczany, chlorki). Proporcję ilości wody trzeciorzędowej do czwartorzędowej należy ustalić w zależności od jakości ujmowanych surowców i utrzymania jakości wody uzdatnionej.
5. 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, który wyłącza prace ujęcia,
6. Obowiązuje zasada przełącznika kolejności pracy studni,
7. Po osiągnięciu poziomu wyłączania w kolejnym cyklu pracy jako pierwsza włączana jest studnia kolejna z pętli,
8. Przy wyłączaniu pracujących studni sterownik wyłącza studnie w kolejności od najdłużej pracujących,
9. 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,
10. W algorytmie powinna być zapewniona również opcja jednoczesnego załączenia więcej niż jednej studni przy ujemnym przyroście poziomu, jeśli będą takie potrzeby. Zakres pracy ustala technolog.

Szczegółowy algorytm pracy studni powinien zapewnić:

1. Równomierne zużywanie się pomp,
2. Pracę SUW z jak największą ilością godzin na dobę, z wydajnością nie przekraczającą projektowanej wydajności na jaką zostały dobrane urządzenia układu technologicznego
3. Pracę 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 rozdzielnicy „RT”. Do wyboru trybu pracy pompy głębinowej przeznaczony jest przełącznik 3-położeniowy opisany jako „POMPA GŁĘBINOWA; AUTO-0-RĘKA”, zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnicy „RT”. Pompa głębinowa w trybie automatycznym będzie załączana w zależności od poziomu wody w zbiorniku magazynowym wody uzdatnionej. Gdy w cyklu uzdatniania wymagana jest praca kilku pomp jednocześnie odpowiedni algorytm łączy 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

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

1. Zabezpieczenie pompy głębinowej 1M przed pracą w „suchobiegu” – realizowane za pośrednictwem czujnika poziomu cieczy cłuwo. 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 czujnika.
2. Zabezpieczenie zbiornika magazynowego wody przed przepełnieniem - realizowane za pośrednictwem sond hydrostatycznych zatopionych w zbiornikach magazynowych wody. Sonda hydrostatyczna będzie współpracowała 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 przepełnienia.
3. Zabezpieczenie przed: przeciążeniem, zanikiem fazy - realizowane przez wyłącznik silnikowy i czujnik kolejności faz zabudowane w rozdzielnicy „RT”.

Zadziałanie tych zabezpieczeń spowoduje wyłączenie układu .

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

Tryb pracy „ręcznej” umożliwia załączenie pompy głębinowej niezależnie od analogowego sygnału sterującego z sondy hydrostatycznej o poziomie wody w zbiorniku magazynowym. Przejście z trybu automatycznego do trybu ręcznego umożliwia przełącznik 3-położeniowy zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnicy „RT”. W trybie ręcznym nadal pozostają aktywne zabezpieczenia przed przeciążeniem, zanikiem fazy.

## **Sprężarki – napowietrzanie wody**

Zastosowane w układzie technologicznym agregaty sprężarkowe przeznaczone są do wytwarzania sprężonego powietrza dla celów napowietrzania wody w aeratorach.

Zasilanie sprężarek należy wyprowadzić z rozdzielnicy „RT” odrębnymi kablami. Podłączenie kabli zasilających należy wykonać zgodnie z wytycznymi podanymi w dokumentacji techniczno-ruchowej sprężarek. W pobliżu sprężarek należy zamontować łączniki krzywkowe ozn. WBS w obudowie szczelnej. Wyłączniki WBS będą pełniły rolę wyłącznika odcinającego napięcie zasilania sprężarek, w przypadku przeglądu lub naprawy.

Sprężarki zaprojektowane w układzie posiadają własny regulator (presostat), który utrzymuje ciśnienie w instalacji między nastawionymi wartościami. Regulator samoczynnie bez udziału sterownika PLC załącza i wyłącza sprężarki utrzymując nastawioną wartość ciśnienia powietrza w zbiorniku.

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

## **Aerator – napowietrzanie wody surowej oraz napowietrzanie po I stopniu filtracji**

Proces napowietrzania wody odbywać się będzie w aeratorach ciśnieniowych. Odpowiednia ilość powietrza w aeratorach regulowana będzie za pośrednictwem elektrozaworów i rotametrów umieszczonych w Rozdzielni Pneumatycznej. Układ sterowania aeratorami pozwala na ich pracę w dwóch trybach tj.:

- automatycznym - otwarcie elektrozaworów doprowadzających sprężone powietrze uaktywnione jest załączeniem którejkolwiek pompy głębinowej,
- „ręcznym” – otwarcie elektrozaworów doprowadzających sprężone powietrze do aeratorów możliwe jest niezależnie od pracy automatycznej.

Układ sterowania otwiera odpowiednie zawory elektromagnetyczne – przypisane do określonych pomp głębinowych oraz określonych ciągów technologicznych.

Do wyboru trybu pracy aeratora przeznaczone są przełączniki 3-położeniowe zamontowane na drzwiach zewnętrznych rozdzielnicy „RT”. W położeniu „Auto” elektrozawory są otwierane lub zamykane na podstawie sygnału ze sterownika, w położeniu „ZERO” elektrozawory pozostają zamknięte niezależnie od warunków, a w położeniu „RĘKA” uzyskuje się możliwość sterowania ręcznego elektrozaworami.

## **Filtracja ciśnieniowa wody**

Proces filtracji wody przebiega w układzie dwustopniowym. Każdy filtr wyposażony zostanie w sześć przepustnic z dźwigniami ręcznymi.

Proces uzdatniania wody w trybie automatycznym odbywać się będzie pod nadzorem sterownika swobodnie programowalnego PLC. Proces płukania filtrów odbywać się będzie ręcznie

w systemie powietrze-woda. Załączanie pompy płuczącej odbywa się ręcznie przez obsługę. Podawanie powietrza do płukania realizowane jest przez sprężarki.

### **Dezynfekcja wody**

W układzie technologicznym stacji uzdatniania wody zaprojektowano pompę dozującą podchloryn sodu. 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 rozdzielnic „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 trafiającej do sieci wodociągowej.

Dozowanie podchlorynu sodu przed aeratory, przed zbiorniki retencyjne można prowadzić w trybie ręcznym. W układzie automatycznego sterowania wykorzystany będzie sygnał z przekaźnika alarmowego, w który opcjonalnie wyposażona jest pompa dozująca. Ponadto w trybie automatycznym będzie istniała możliwość dozowania z wydajnością ustawioną na panelu operatorskim pompki dozującej.

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

### **Zbiorniki retencyjne wody czystej**

W układzie technologicznym wykorzystane będą istniejące oraz projektowane zbiorniki magazynowe wody. W zbiornikach zamontowane są sondy hydrostatyczne głębokości do ciągłego pomiaru poziomu lustra wody, jako zabezpieczenie zbiornika magazynowego wody przed przelaniem oraz zabezpieczenie pomp przed pracą w suchobiegu.

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

1. 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 pomp głębinowych.
2. Graniczny poziom dolny (suchobiegu zestawu pompowego) – kontrolowany za pośrednictwem sond hydrostatycznych. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu suchobiegu pomp sieciowych spowoduje wyłączenie pomp zestawu pompowego sieciowego. Ponowne uruchomienie pomp możliwe będzie po napełnieniu zbiorników do poziomu powrotu po suchobiegu.

### **Zestaw Hydroforowy zasilający sieć wodociągową**

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 rozdzielnic „RZH” dostarczanej jako komplet z zestawem pompowym. Do każdej pompy zestawu II-go stopnia należy doprowadzić kabel zasilający ekranowany. 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 „na sieć” z wykorzystaniem softstartu. W tym czasie przetwornica częstotliwości zmniejsza obroty pompy „falownikowej” do wartości ustawionej w sterowniku PLC, po czym, po dołączeniu pompy dodatkowej zwiększa je do momentu zrównania ciśnienia wyjściowego z wartością zadaną. 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 (przebiegiem przechodzi w funkcję "uśpienia"). Ponowne uruchomienie układu następuje po obniżeniu się ciśnienia do wartości ustawionej 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, 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 zbyt długim postojem. 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 „REKA” 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 sondy hydrostatyczne. 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 suchobiegu,

- zabezpieczenie od suchobiegu w kolektorze ssawnym zestawu - realizowane przez czujnik obecności wody,
- 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.

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 z pominięciem przetwornicy częstotliwości. Poszczególne pompy są wówczas załączane przełącznikami umieszczonymi na drzwiach rozdzielnic 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). Układ w tym trybie sterowany jest poprzez łącznik ciśnieniowy zabudowany na kolektorze tłocznym.

## **Monitoring i wizualizacja SUW**

Wykonawca zbuduje system SCADA, którego właścicielem będzie Zamawiający i zostaną mu przekazane kody źródłowe.

System SCADA jest nowoczesnym pakietem oprogramowania obsługujący monitoring GPRS dla obiektów gospodarki wodno – ściekowej. System musi umożliwiać kontrolę oraz sterowanie obiektem (w tym zdalne), sterowanie dowolnymi procesami technologicznymi, a także umożliwiać rozbudowę tj. dołączanie innych obiektów z dowolnej branży. System należy oprzeć na środowisku Windows. System nie może ograniczać w żaden sposób wielkości kontrolowanych obiektów ani rodzajów monitorowanej technologii.

Oprogramowanie wizualizacyjne ma być otwartym systemem klasy SCADA opartym o licencjonowany program dostępny na polskim rynku, którego dystrybutor posiada szerokie grono integratorów. Ze względu na ograniczanie konkurencji, nie dopuszcza się zastosowania „zamkniętych” systemów monitoringu i wizualizacji opartych o „własne” aplikacje poszczególnych firm. Właścicielem systemu SCADA jest Inwestor który posiada kody źródłowe aplikacji i klucze licencyjne potrzebne do samodzielnej rozbudowy aplikacji o kolejne obiekty technologiczne gospodarki wodno-ściekowej na terenie gminy. System SCADA musi umożliwiać bieżący podgląd internetowy przez stronę WWW.

System ma mieć charakter rozproszony tzn. poszczególne funkcje systemu realizować przez pracujące równolegle moduły. Moduły te mają mieć możliwość zainstalowania na różnych stacjach roboczych pracujących w ramach lokalnej sieci komputerowej. Możliwe jest również zainstalowanie wielu modułów na jednej stacji.

System SCADA ma tworzyć model: klient-serwer.

Każdy z modułów systemu SCADA musi pełnić jedną lub dwie podstawowe funkcje:

- Serwera danych,
- Użytkownika danych - klienta.

#### Istotne cechy systemu

- Architektura klient-serwer,
- Elastyczność i skalowalność - wersja jednostanowiskowa lub wielostanowiskowa,
- Możliwość bezpośredniego składowania zbieranych danych w bazie MS SQL Serwer,
- Rozbudowane możliwości komunikacyjne pozwalające na tworzenie instalacji rozproszonych w ramach sieci LAN, WAN,
- Obsługa szerokiej gamy łącz komunikacyjnych do łączności z urządzeniami obiektowymi (łącza szeregowo bezpośrednie, łącza GSM/GPRS, linie komutowane, łącza radiowe, LAN, WAN).

W ramach inwestycji należy wykonać system monitoringu trybu pracy całego układu technologicznego SUW ze szczególnym uwzględnieniem zapewnienia powiadamiania zdalnego o awariach i anomaliach w pracy urządzeń a także informacji:

- Zasilanie obiektu,
- Ciśnienie wody na SUW i wyjście na sieć,
- Przepływy wody odnotowane w przepływomierzach,
- Praca/awaria poszczególnych urządzeń,
- Poziom zwierciadła wody w studniach głębinowych (o ile są zamontowane odpowiednie sondy),
- Przepływ dozowanego dezynfektanta,
- Stan pracy pomp (o ile możliwe),
- Suchobiegi wszystkich pomp (o ile możliwe),
- Poziom wody w zbiornikach magazynowych,
- Prędkości obrotowe urządzeń zasilanych przez falowniki,
- Ciśnienie w zbiorniku sprężonego powietrza,
- Awaria SUW,
- Awaria zasilania.

Udostępnione zostaną wykresy z dowolnie wybieranego zakresu czasowego:

- poziom wody w zbiornikach retencyjnych
- prąd obciążenia pomp głębinowych (o ile możliwe),
- wartość ciśnienia za zestawem hydroforowym
- wartość przepływów przez wodomierze, przepływomierze

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

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

Lista komunikatów zawierać będzie wszystkie zdarzenia istotne dla procesu.

- stany pompy głębinowej (o ile możliwe),
- wystąpienie suchobiegu pompy głębinowej (o ile możliwe),
- przekroczenie znamionowego prądu obciążenia pompy głębinowej (o ile możliwe),

- wystąpienie suchobiegu zestawu hydroforowego
- awaria zasilania
- brak komunikacji
- awaria przetworników i sond (sondy hydrostatyczne, przetworniki ciśnienia)

Wraz z systemem będzie zapewniona dostawa i instalacja następujących urządzeń:

Wykonawca dostarcza i zapewnia następujące elementy systemu monitoringu:

- Stanowisko operatorskie (zestaw komputerowy i monitor)
- Switch internetowy
- Wykonanie i zainstalowanie oprogramowania
- Konfiguracja połączeń internetowych
- Zakup z użytkowaniem kart SIM do modemów w celu połączenia stacji do Internetu przez sieć 2G/3G.

### **3.7. Uwagi końcowe.**

W hali filtrów, jeśli nie wskazano inaczej, orurowanie wykonać z rur i kształtek ze stali nierdzewnej AISI 316 na ciśnienie PN10. W budynku SUW i studniach głębinowych zastosować rury i kształtki o wymiarach:

- DN50 – 60,3 x 2 mm
- DN65 – 76,1 x 2 mm
- DN80 – 88,9 x 2 mm
- DN100 – 114,3 x 2 mm
- DN125 – 139,7 x 2 mm
- DN150 – 168,3 x 2 mm
- DN200 – 219,1 x 3 mm
- DN250 – 273 x 3 mm
- DN300 – 323 x 4 mm

Układ orurowania i armatury w projektowanych pomieszczeniach/obiektach przedstawiono na rysunkach branżowych. Na rysunkach wyszczególniono budowę oraz wyposażenie poszczególnych urządzeń, co należy rozpatrywać wspólnie z opisem technicznym, schematem technologicznym oraz zapisami STWiORB. We wskazanych miejscach zamontować należy manometry, czujniki ciśnienia, kurki do poboru wody itp.

Rurociągi należy wyposażać w podpory wykonane ze stali nierdzewnej AISI 304 z łożami gumowymi lub tworzywowymi pod rurociągi. Wszystkie połączenia kołnierzowe stykające się ze stalą AISI 316 wykonać z wykorzystaniem śrub, nakrętek i podkładek ze stali kwasoodpornej A4. W trakcie montażu orurowania należy montować kołnierze wg rysunków wykonawczych, aby umożliwić łatwy demontaż/inspekcję układu. Rurociągi należy oznaczyć kolorowymi strzałkami obrazującymi kierunek przepływu oraz przeznaczenie rurociągu.

Wszelkie króćce dozowania reagentów, powinny być wprowadzone do osi rurociągów, aby zapewnić skuteczne wymieszanie z wodą. Reagenty stosowane do dezynfekcji, rozruchu i wpracowania urządzeń dostarcza Wykonawca.

W razie niepowodzenia, dezynfekcja wszelkich obiektów i urządzeń będzie powtarzana aż do uzyskania bezpieczeństwa mikrobiologicznego. Wykonawca zostanie obciążony kosztami



produkcji wody uzdatnionej służącej do dezynfekcji zbiorników oraz ściekami powstałymi w wyniku odprowadzenia wody po dezynfekcji do kanalizacji.

Wykonawca zobowiązuje się dostarczyć Zamawiającemu karty przekazania wszelkich odpadów powstałych w wyniku prowadzonych robót. Po demontażu i utylizacji mienia potwierdzonego kartami przekazania odpadu strony sporządzą wspólnie protokół zniszczenia/likwidacji mienia.

Wykonawca jest zobowiązany, aby wszystkie elementy mające kontakt z wodą pitną posiadały stosowny Atest PZH.

Do ceny oferty należy doliczyć następujące koszty:

- robót przygotowawczych, wykończeniowych i porządkowych,
- zorganizowania, zagospodarowania i późniejszej likwidacji placu budowy,
- utrzymania własnego zaplecza budowy,
- organizacji ruchu na czas prowadzenia robót,
- wywozu nadmiaru gruntu, wymiany gruntu, zagęszczenia gruntu,
- przekopów kontrolnych, wykonania ewentualnych przekładek w przypadku kolizji z istniejącym uzbrojeniem,
- pełnej obsługi geodezyjnej wraz z inwentaryzacją powykonawczą,
- planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- szkolenia obsługi SUW,
- sporządzenia instrukcji obsługi SUW,
- wykonania dokumentacji powykonawczej,
- odbioru robót i innych czynności niezbędnych do wykonania przedmiotu zamówienia (np. próby ciśnienia, dezynfekcja rurociągów, zbiorników, armatury wraz z wykonaniem badań mikrobiologicznych i fizykochemicznych w akredytowanym laboratorium).