

**TOM II**

**Rodzaj opracowania: Projekt architektoniczno-budowlany**

**Branża: Sanitarna**

**Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego:**

**Budowa stacji uzdatniania wody w miejscowości Skrzynki**

**Adres obiektu budowlanego:**

Skrzynki, gmina Baruchowo, działki nr 297/100, 297/99, 31, 86/2,  
powiat Włocławek, woj. kujawsko - pomorskie.

**Nazwa i adres zamawiającego:**

Gmina Baruchowo, Baruchowo 54, 87-821 Baruchowo

<b>Projektował:</b>	inż. Jerzy Kujawski upr. nr. 74/92/OL upr. nr. 220/82/OL upr. nr. 79/92/OL	
<b>Opracował:</b>	asys. proj. inż. Wojciech Panek	
<b>Sprawdził:</b>	mgr inż. Olaf Kujawski upr. nr. WAM/0001/PWOS/09	

Iława, styczeń 2014r.

## **Zawartość opracowania**

### **• I - CZĘŚĆ OPISOWA**

- Opis techniczny.....3-35
- Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.....36-37

### **• II - CZĘŚĆ GRAFICZNA**

- Rys. nr 1 - Projekt zagospodarowania terenu.....39
- Rys. nr 2 - Układ technologiczny - rzut przyziemia.....40
- Rys. nr 3 - Układ technologiczny - przekrój A-A.....41
- Rys. nr 4 - Schemat technologiczny.....42
- Rys. nr 5 - Profile studni głębinowych.....43
- Rys. nr 6 - Instalacja kanalizacji sanitarnej oraz kanalizacji technologicznej.....44
- Rys. nr 7 - Instalacja wodociągowa podchlorynu, ogrzewanie i wentylacja.....45
- Rys. nr 8 - Profile przyłączy kanalizacyjnych.....46
- Rys. nr 9 - Obudowy studni głębinowych.....47
- Rys. nr 10 - Odstojnik wód popłucznych.....48
- Rys. nr 11 - Schemat podłączenia króćców zbiorników.....49
- Rys. nr 12 - Zbiornik bezodpływowy.....50

### **• III - CZĘŚĆ FORMALNA**

- Oświadczenie projektanta i sprawdzającego.....51
- Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego projektanta i sprawdzającego.....52-56
- Zaświadczenie projektanta i sprawdzającego z W.-M.O.I.I.B.....57-58
- Badania fizyko-chemiczne wody surowej dnia 19.08.2013r.....59

## **I – CZĘŚĆ OPISOWA**

### **1. Podstawa opracowania**

- badania fizyko-chemiczne wody,
- inwentaryzacja terenu ujęcia wody w m. skrzynki dla potrzeb koncepcji,
- dane przedstawione przez Inwestora (zamawiającego),
- mapa sytuacyjno wysokościowa terenu do celów projektowych w skali 1:500,
- Operat wodnoprawny na pobór wód podziemnych z utworów czwartorzędowych ze studni nr 1; nr 2; i nr 3 w miejscowości Skrzynki, Gmina Baruchowo, powiat Włocławski, opracowany przez mgr inż. Jerzego Olczaka, włocławek, październik 2010r.,
- rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. Nr 61, poz.417).

### **2. Cel i zakres opracowania**

Celem niniejszego opracowania jest projekt architektoniczno - budowlany branży sanitarnej dla inwestycji polegającej na budowie stacji uzdatniania wody w miejscowości Skrzynki na działkach nr 297/100, 297/99, 31, 86/2. Budowa będzie polegała na:

- wymianie pomp głębinowych w studniach nr 4, 5 i 6,
- remoncie betonowych obudów studni wraz z wymianą wyposażenia,
- budowie nowych rurociągów doprowadzających wodę surową do budynku stacji,
- budowie budynku stacji uzdatniania wody wraz z instalacją elektryczną oraz instalacją sanitarną,

- budowie układu technologicznego uzdatniania wody wraz z automatyką,
- budowie zbiorników retencyjnych wody uzdatnionej wraz z rurociągami,
- budowie odstojnika popłuczyn wraz z przyłączem,
- budowie zbiornika bezodpływowego wraz z przyłączem,
- wymianie ogrodzenia z bramą wjazdową i furtką,
- wykonaniu nowej nawierzchni dojazdowej,
- wykonaniu oświetlenia terenu stacji.

Niniejszy projekt obejmuje:

- wymianę pomp głębinowych,
- remont betonowych obudów studni wraz z wymianą wyposażenia,
- dobór układu technologicznego,
- dobór urządzeń technologicznych,
- dobór automatyki dla urządzeń technologicznych,
- wykonanie instalacji wewnętrznych (sanitarnych),
- wykonanie rurociągów zewnętrznych,
- wykonanie zbiorników retencyjnych,
- wykonanie odstojnika popłuczyn,
- wykonanie zbiornika bezodpływowego.

*Uwaga:*

*Mając na uwadze prawidłowe wykonanie elementów stacji uzdatniania a tym samym gwarancję osiągnięcia prawidłowych parametrów uzdatnianej wody, w projekcie przedstawiono konkretne rozwiązania katalogowe. Wszystkie urządzenia skazane w projekcie są przykładowe, a podane typy urządzeń mają na celu poinformowania wykonawcy o standardzie i parametrach zastosowanych urządzeń. Podane w tekście i na rysunkach nazwy materiałów należy czytać łącznie z uzupełnieniem: „.....lub równoważne”.*

### **3. Stan istniejący**

Ujęcie wody w Skrzynkach położone jest przy trasie z Kłótna do Skrzynek, 12 km od siedziby Gminy w Baruchowie. Teren ujęcia znajduje się na działkach nr 297/100, 297/99, 31. Obecnie stacja wodociągowa zasila w wodę dla celów bytowo – gospodarczych wodociąg grupowy obejmujący wsie: Skrzynki, Goreń i Okna.

Ujęcie wody obecnie składa się z 6 studzien głębinowych od nr 1 do nr 6 i działa na zasadzie uzdatniania podziemnego. Ujęcie bazuje na czwartorzędowej (studnie nr 1,2,3,5,6,) i trzeciorzędowej (studnia nr 4) warstwie wodonośnej. Obecnie eksploatowane są studnie nr 4 oraz nr 5 i 6. Studnie nr 1, nr 2, nr 3 są wyłączone z eksploatacji ze względu na spadek wydajności. Zasoby wodne ujęcia zostały zatwierdzone przez Wojewodę Włocławskiego i na chwilę obecną wynoszą:

- dla poziomu czwartorzędowego - dla  $Q = 40,0 \text{ m}^3/\text{h}$ , przy  $s=1,5 \text{ m}$  i  $S=1,0\text{m}$  (decyzja nr OS-V-7530-6/94 z dnia 30.03.94r. oraz OŚ-V-7522-23/95 z dnia 16.05.1995r.)
- dla poziomu trzeciorzędowego -  $Q = 32,0 \text{ m}^3/\text{h}$ , przy  $s=18,5\text{m}$  (decyzja nr OŚB.6531.2.2012r. z dnia 15.05.2012r.)

### **3.1. Charakterystyka studzien istniejących**

**Studnia Nr 1 (przeznaczona do likwidacji)** - odwiercona została w 1994 r. przez Zakład Geologiczno-Wiertniczy „KEMPEX” z Jabłonowa Pomorskiego. Otwór wykonano metodą uderową w rurach Ø20” do głębokości 33,0 m. W otworze zabudowano filtr siatkowy Ø14” o długości części czynnej 6,8 m. Wydajność eksploatacyjną ustalono w wysokości  $Q=40,0 \text{ m}^3/\text{h}$  przy depresji  $S=1,5 \text{ m}$ .

**Studnia Nr 2 (przeznaczona do likwidacji)** - odwiercona została w 1994 r. przez Zakład Geologiczno-Wiertniczy „KEMPEX” z Jabłonowa Pomorskiego. Otwór wykonano metodą uderową w rurach Ø20” do głębokości 31,50 m. W otworze zabudowano filtr siatkowy Ø14” o długości części czynnej 7,1 m. Wydajność eksploatacyjną ustalono w wysokości  $Q=40,0 \text{ m}^3/\text{h}$  przy depresji  $S=1,6 \text{ m}$ .

**Studnia Nr 3 (przeznaczona do likwidacji)** - odwiercona została w 1994 r. przez Zakład Usług Wiertniczych „STUDWIERT” z Grudziądza. Otwór wykonano metodą uderową w rurach Ø20” do głębokości 31,50 m. W otworze zabudowano filtr siatkowy Ø16” o długości części czynnej 6,1 m. Wydajność eksploatacyjną ustalono w wysokości  $Q=40,0 \text{ m}^3/\text{h}$  przy depresji  $S=1,0 \text{ m}$ . Wyniki wykonanych prac zostały przedstawione w Aneksie do dokumentacji hydrogeologicznej zatwierdzonym przez Wojewodę Włocławskiego decyzją znak: OŚ.V.7522-23/95 z dnia 16.05.1995 r.

Studnie nr 2 i 3 są wspomagającymi i eksploatowane są w ramach zasobów studni nr 1. Z powodu szybkiej kolmatacji filtra studziennego (otwory pracują na zasadzie uzdatniania wody w warstwie wodonośnej), ich obecna wydajność znacznie zmalała.

**Studnia Nr 4** - odwiercona została w 2011 r. przez Zakład Studniarski Janusza Gruberskiego z miejscowości Borki. Otwór wykonano metodą obrotową próbnym odwiertem o średnicy 50mm do głębokości 186,0 m. Po stwierdzeniu braku występowania zakładanego poziomu jurajskiego próbny odwiert został rozwiercony do średnicy 470mm do głębokości 95,0 m i zdecydowano się na ujęcie do eksploatacji trzeciorzędowego poziomu wodonośnego. Poziom trzeciorzędowy posiada znacznej miąższości nakład utworów izolujących od powierzchni terenu, przez co woda podziemna nie jest narażona na zanieczyszczenia antropogeniczne. W otworze zabudowano filtr siatkowy PVC o szczelinach 4 mm, średnicy Ø280, o długości części czynnej 30,0 m. Wydajność eksploatacyjną ustalono w wysokości  $Q=32,0 \text{ m}^3/\text{h}$  przy depresji  $S=18,5 \text{ m}$ .

**Studnie nr 5 i 6** - otwory wiertnicze Nr 5 i 6 przewiercone zostały do głębokości 36,0 m metodą uderową:

- I kolumna rur wiertniczych o średnicy 20” - do głębokości 12,0m,
- II kolumna rur wiertniczych o średnicy 18” - do głębokości 36,5m.

W każdym otworze nr 5 i 6 zabudowany został filtr PCV - KV, o szczelinach 2-3 mm, o średnicy 330/300 mm, na podsypce żwirowej 0,5m, owinięty siatką styronową nr 10 następującej konstrukcji:

- rura podfiltrowa - długości 3,0 m,

- część robocza - stanowi filtr siatkowy długości części czynnej 8,0 m, owinięty siatką styl. nr 10,
- rura nadfiltrowa - wyprowadzona do powierzchni terenu.

### **3.2. Obiekty na terenie ujęcia**

Na terenie ujęcia znajdują się obiekty:

- budynek sterowni (blaszany, ściany ocieplone styropianem),
- studnia wodomierzowa,
- obudowy studni głębinowych (wyniesione ponad teren)) z kręgów żelbetowych o średnicy DN 2000 i DN 1500 oraz obudowy w postaci prostokątnych komór żelbetowych,
- ogrodzenie terenu z bramą wjazdową i furtką,

Uzbrojenie terenu stanowią:

- kable energetyczne,
- rurociągi sieci wodociągowej,
- słupy oświetleniowe.

## **4. Fizyko - chemiczne parametry wody**

Wg badań fizyko-chemicznych wody surowej ze studni nr 4 wykonanych dnia 19.08.2013r., a przedstawionych przez Zamawiającego, w wodzie surowej stwierdzono przekroczenie następujących wskaźników:

- mangan - 280 µg/l,
- żelazo - 1640 µg/l.

Fizyko - chemiczne parametry wody zostały przedstawione w załączniku dołączonym do koncepcji.

## **5. Wytyczne do projektowania przedstawione przez Zamawiającego**

- wydajność maksymalna dla stacji uzdatniania wody
  - w okresie letnim -  $Q_{\max d}=400\text{m}^3/\text{d}$ ,
  - w okresie zimowym -  $Q_{\max d}=200\text{m}^3/\text{d}$ ,

- zbiornik retencyjny wody uzdatnionej 150 m<sup>3</sup>,
- zasilanie SUW – 12,5 kW,
- wody popłuczne odprowadzane do osadnika wód popłucznych,
- przebudowa przebiegu rurociągów tłocznych oraz zasilania od studni nr 4,
- rozbudowa obiektów i rurociągów technologicznych z możliwością wykorzystania obiektów już istniejących, ich oceną techniczną i ewentualnym remontem lub modernizacją.
- maksymalny miesięczny pobór wody z ujęcia (czerwiec 2012) – 8683m<sup>3</sup>.

## 6. Zapotrzebowanie na wodę

Według Operatu wodnoprawnego na pobór wód podziemnych z utworów czwartorzędowych ze studni nr 1; nr 2; i nr 3 w miejscowości Skrzynki, Gmina Baruchowo, powiat Włocławski, opracowanego przez mgr inż. Jerzego Olczaka (październik 2010r), „stacja uzdatniania wody w m. Skrzynki pracuje jako jedno z dwóch źródeł zaopatrzenia w wodę terenu gminy Baruchowo – współpracujących w układzie połączonych sieci wodociągowych: Skrzynki-Kłótno, pokrywających swoim zasięgiem obszar całej gminy. W przypadku awarii urządzeń na ujęciu Skrzynki funkcję dostarczania wody dla mieszkańców gminy Baruchowo przejmuje ujęcie w Kłótnie i odwrotnie.”

Bilans zapotrzebowania obliczono na podstawie rocznego poboru wody na ujęciu –  $Q_r = 66443 \text{ m}^3/\text{rok}$  (dane od Inwestora), stąd  $Q_{\text{śrd}} = 182,0 \text{ m}^3/\text{d}$ , pozostałe wartości wyniosą:

$$Q_{\text{maxd}} = Q_{\text{śrd}} * N_d = 182,0 * 1,4 \text{ m}^3/\text{d} = 254,8 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$Q_{\text{śrh}} = Q_{\text{maxd}} : 20 \text{ h (zakładany czas pracy pomp)} = 254,8 : 20 = 12,74 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$Q_{\text{maxh}} = Q_{\text{śrh}} * N_h = 12,74 * 2,8 \text{ m}^3/\text{d} = 35,67 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{maxh}} = 35,67 \text{ m}^3/\text{h}.$$



## 6. Przyjęte rozwiązanie

Celem planowanej inwestycji jest zapewnienie dostaw wody dla odbiorców o jakości odpowiadającej wymaganiom rozporządzenia Ministra zdrowia z dnia 29 marca 2007r. w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U.2007 nr 61, poz. 417).

Biorąc pod uwagę zasoby wodne ujęcia -  $Q = 40,0 \text{ m}^3/\text{h}$ , zapotrzebowanie obliczeniowe na wodę na poziomie  $Q_{\text{śrd}} = 182,0 \text{ m}^3/\text{d}$ , zapotrzebowanie maksymalne podane przez inwestora na poziomie  $Q_{\text{maxd}} = 400 \text{ m}^3/\text{d}$  (awaria stacji w Kłótnie) oraz zapas wody w zbiornikach retencyjnych, układ technologiczny stacji uzdatniania wody zaprojektowano na wydajność  $Q_h = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ , natomiast pompownię II st.  $Q_h = 40 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Ze względu na parametry wody surowej przyjęto zastosowanie następującego układu technologicznego:

- aeracja - napowietrzanie w aeratorze ciśnieniowym o czasie przetrzymania minimum 240 sekund przed każdym stopniem uzdatniania, ilość powietrza 10% ilości wody,
- filtracja dwustopniowa - odżelazianie na złożu kwarcowym i katalitycznym z prędkością filtracji  $v_f < 8,0 \text{ m/h}$ ,
- retencja wody w zbiornikach retencyjnych,
- pompownia II stopnia - pompowanie wody do sieci wodociągowej.

**Stacja uzdatniania wody pracować będzie automatycznie - nie będzie wymagać obsługi.**

Wody popłuczne z płukania filtrów będą odprowadzane do projektowanego odstojnika popłuczyn skąd po sklarowaniu będą wywożone przez eksloatatora.

## 7. Ujęcie wody

### 7.1. Pompy głębinowe

Pompy głębinowe w studniach nr 4, 5 i 6 należy wymienić na nowe, dostosowane do nowej wydajności technologicznej, tj. 20,0 m<sup>3</sup>/h, jak również rury wznosne. Dodatkowo należy przewidzieć urządzenie kontrolno-zabezpieczające, w celu zabezpieczenia przed przeciążeniem, suchobiegiem, uszkodzeniem silnika. Orurowanie oraz armaturę odcinającą i pomiarową należy wymienić na nową o średnicach przedstawionych na rysunkach technicznych.

#### **7.1.1. Studnia nr 4**

Dla parametrów:

- wydajność 20 m<sup>3</sup>/h,
- dynamiczne zwierciadło wody przy poborze wody w ilości 20 m<sup>3</sup>/h układa się na poziomie około -18,15 m p.p.t.,
- depresja  $s = 13,0$  m,
- geometryczna wysokość podnoszenia około  $H_g = 25,55$  mH<sub>2</sub>O,
- liniowe i miejscowe straty ciśnienia około -  $H_{str} = 12$  mH<sub>2</sub>O,
- wysokość podnoszenia dla pompy  $H_p = 37,55$  mH<sub>2</sub>O.

Dobrano agregat pompowy „HYDRO-VACUUM” typu GC 0.02.2.2110.4, z silnikiem o mocy znamionowej 3,7 kW, wraz z urządzeniem zabezpieczającym - sterującym typu UZS.4.05. Dopuszcza się zastosowanie innej pompy głębinowej pod warunkiem zachowania podanych parametrów.

#### **7.1.2. Studnia nr 5**

Dla parametrów:

- wydajność 20 m<sup>3</sup>/h,
- dynamiczne zwierciadło wody przy poborze wody w ilości 20 m<sup>3</sup>/h układa się na poziomie około - 4,3 m p.p.t.,
- depresja  $s = 0,6$  m,
- geometryczna wysokość podnoszenia około  $H_g = 11,3$  mH<sub>2</sub>O,
- liniowe i miejscowe straty ciśnienia około -  $H_{str} = 14$  mH<sub>2</sub>O,
- wysokość podnoszenia dla pompy  $H_p = 25,3$  mH<sub>2</sub>O.

Dobrano agregat pompowy „HYDRO-VACUUM” typu GC 0.02.2.2110.4, z silnikiem o mocy znamionowej 3,0 kW, wraz z urządzeniem zabezpieczającym - sterującym typu UZS.4.05. Dopuszcza się zastosowanie innej pompy głębinowej pod warunkiem zachowania podanych parametrów.

### **7.1.3. Studnia nr 6**

Dla parametrów:

- wydajność 20 m<sup>3</sup>/h,
- dynamiczne zwierciadło wody przy poborze wody w ilości 20 m<sup>3</sup>/h układu się na poziomie około - 4,3 m p.p.t.,
- depresja  $s = 0,6$  m,
- geometryczna wysokość podnoszenia około -  $H_g = 11,3$  mH<sub>2</sub>O,
- liniowe i miejscowe straty ciśnienia około -  $H_{str} = 14$  mH<sub>2</sub>O,
- wysokość podnoszenia dla pompy  $H_p = 25,3$  mH<sub>2</sub>O.

Dobrano agregat pompowy „HYDRO-VACUUM” typu GC 0.02.2.2110.4, z silnikiem o mocy znamionowej 3,0 kW, wraz z urządzeniem zabezpieczającym - sterującym typu UZS.4.05. Dopuszcza się zastosowanie innej pompy głębinowej pod warunkiem zachowania podanych parametrów.

## **7.2. Obudowy studni i wyposażenie**

Przewiduje się remont betonowych istniejących obudów studni. Remont miałby polegać na uzupełnieniu ubytków, malowaniu obudów, malowaniu włączów wejściowych. Orurowanie oraz armaturę odcinającą i pomiarową należy wymienić na nową. Średnice oraz typy armatury przedstawiono na rysunku technicznym.

## **8. Obliczenie i dobór urządzeń technologicznych dla wydajności układu $Q = 20$ m<sup>3</sup>/h**

### **8.1. Zestaw aeracji**

Z uwagi na skład wody surowej przyjęto ciśnieniowy system napowietrzania wody w aeratorze ze złożem z pierścieniami oraz wymuszonym przepływem powietrza.

Dla natężenia przepływu  $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$  projektuje się czasu kontaktu  $t_{zal} > 240 \text{ s}$ .

Ilość powietrza 10% ilości wody.

Wymagana objętość aeratora wyniesie:

$$V = Q * t_{zal} = [20/3600] * 240 = 1,33 [\text{m}^3]$$

Przyjęto Zestaw Napowietrzający o średnicy  $D_n = 1000 \text{ mm}$  i objętości  $V = 1,7 \text{ m}^3$ .

Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie:

$$t = \frac{V}{Q} = \frac{1,7}{20/3600} = 306 [\text{s}] \geq 240 [\text{s}]$$

Układ Zestaw Napowietrzający DN 1000 składa się z następujących elementów:

- o aeratora ciśnieniowego z stali czarnej średnicy  $D = 1000 \text{ mm}$ ,
- o powłoka zewnętrzna aeratora zabezpieczona podkładową farbą epoksydową dwuskładnikową o grubości min  $200 \mu\text{m}$  oraz emalią nawierzchniową - poliuretan o grubości min.  $60 \mu\text{m}$  odporna na UV,
- o powierzchnie wewnętrzne pokryte żywicą poliestrową z atestami PZH do kontaktu z wodą pitną „Brantho Korruux „3x1”,
- o pdpowietrznika, typ 1.12G 1”,
- o 1 włącz boczny rewizyjny z windą,
- o złożo w postaci pierścieni VSP,
- o 2 przepustnic Omal w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami ręcznymi,
- o orurowania - rur i kształtek ze stali kwasoodpornej; Kołnierze aluminiowe; Śruby, podkładki, nakrętki: ze stali ocynkowanej,

- o konstrukcji wsporczej ze stali kwasoodpornej wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej,
- o niezbędnych przewodów elastycznych,
- o manometr,
- o zawór bezpieczeństwa,
- o zawory czerpalne.

Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do aeratora wynosi 10% natężenia przepływu wody tj.  $10\% \cdot 20,0 = 2,0 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Dobrano sprężarkę bezolejową LF 2-10 ze zbiornikiem 250 l o parametrach:

$$Q_1 = 11,16 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$p = 1,0 \text{ MPa},$$

$$P = 1,5 \text{ kW}.$$

Przyjęto 2 Zestawy Napowietrzające DN 1000 wraz z sprężarką. Orurowanie zestawu i system rozprowadzania powietrza wieloramienny wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej. Zestaw aeracji wypełniony jest pierścieniami VSP o powierzchni czynnej  $185 \text{ m}^2/\text{m}^3$  w ilości, co najmniej połowy objętości zestawu aeracji. Wolna przestrzeń po wypełnieniu  $1 \text{ m}^3$  objętości pierścieniami VSP może wynosić maksymalnie 7%. Zestaw Napowietrzający DN 1000 musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

## 8.2. Zestaw filtracyjny – odżelazianie

Dla natężenia przepływu wody  $Q=20 \text{ m}^3/\text{h}$  oraz zalecanej prędkości filtracji  $v_f < 8 \text{ m/h}$  wymagana powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F = \frac{Q}{v} = \frac{20}{8} = 2,5 [\text{m}^2]$$

Dobrano 2 Zespoły Filtracyjne DN 1400.

Powierzchnia 1 filtra wynosi  $1,54 \text{ m}^2$ .

Całkowita powierzchnia filtracji:

$$F_f = 2 \cdot 1,54 = 3,08 \text{ m}^2 > F_{f \text{ wym}} = 2,5 \text{ m}^2$$

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie:

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{20}{3,08} = 6,49 [m/h]$$

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

- złoże kwarcowe suszone o granulacji 8-16 mm - objętość dennicy filtra,
- złoże kwarcowe suszone o granulacji 5,6-8 mm - 10 cm,
- złoże kwarcowe suszone o granulacji 3,15-5,6 mm - 10 cm,
- złoże kwarcowe suszone o granulacji 0,71-1,25 mm -10 cm,
- złoże kwarcowe suszone o granulacji 0,71-1,25 mm -120 cm.

Złoża filtracyjne powinny być zgodne z normą PN-EN 12904.

Złoża filtracyjne kwarcowe powinny charakteryzować się następującymi właściwościami:

- - zawierać min. 97% SiO<sub>2</sub>,
- - maksymalna ilość podziarna dla granulacji drobnej 5%,
- - maksymalna ilość podziarna dla granulacji drobnej 5%,
- - maksymalna ilość podziarna dla granulacji grubej 10%,
- - maksymalna ilość podziarna dla granulacji grubej 10%.

Każdy Zespół Filtracyjny DN 1400 składa się z następujących elementów:

- filtra ciśnieniowego ze stali czarnej o średnicy D=1400 mm, H<sub>walczaka</sub>=1600 mm,
- powłoka zewnętrzna filtra zabezpieczona podkładową farbą epoksydową dwuskładnikową o grubości min 200 µm oraz emalią nawierzchniową - poliuretan o grubości min. 60 µm odporna na UV,
- powierzchnie wewnętrzne pokryte żywicą poliestrową z atestami PZH do kontaktu z wodą pitną „Brantho Korruux „3x1”,
- odpowietrznika, typ 1.12G 1'',

- złoza filtracyjnego,
- właz boczny z windą,
- drenaż rurowy antenowy wykonany ze stali 1.4301 z szczelinami o szerokości poniżej 0,5mm,
- 6 przepustnic Omal w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami pneumatycznymi oraz sygnalizacją położenia on/off,
- orurowania - rur i kształtek ze stali 1.4301, Kołnierze aluminiowe; Śruby, podkładki, nakrętki: ze stali ocynkowanej,
- konstrukcji wsporczej ze stali 1.4301 wraz z obejmami,
- niezbędnych przewodów elastycznych,
- manometry,
- zawory czerpalne.

Przyjęto Zespoły Filtracyjne DN 1400. Orurowanie zestawu wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice w obudowie epoksydowanej GGG50 z dyskami ze stali nierdzewnej z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi, i zaworkami tłumiącymi. Zespół Filtracyjny musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

### 8.3. Zestaw filtracyjny - odmanganianie

Dla natężenia przepływu wody  $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$  oraz zalecanej prędkości filtracji  $v_f < 8 \text{ m/h}$  wymagana powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F = \frac{Q}{v} = \frac{20}{8} = 2,5 [\text{m}^2]$$

Dobrano 2 Zespoły Filtracyjne DN 1400.

Powierzchnia 1 filtra wynosi  $1,54 \text{ m}^2$ .

Całkowita powierzchnia filtracji:

$$F_f = 2 \cdot 1,54 = 3,08 \text{ m}^2 > F_{f \text{ wym}} = 2,5 \text{ m}^2$$

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie:

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{20}{3,08} = 6,49 [m/h]$$

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

- złoże kwarcowe suszone o granulacji 8-16 mm - objętość dennicy filtra,
- złoże kwarcowe suszone o granulacji 5,6-8 mm - 10 cm,
- złoże kwarcowe suszone o granulacji 3,15-5,6 mm - 10 cm,
- złoże kwarcowe suszone o granulacji 0,71-1,25 mm - 10 cm,
- złoże katalityczne G-1 o granulacji 1-3 mm - 50 cm,
- złoże kwarcowe suszone o granulacji 0,71-1,25 mm - 70 cm.

Złoża filtracyjne powinny być zgodne z normą PN-EN 12904.

Złoża filtracyjne kwarcowe powinny charakteryzować się następującymi właściwościami:

- - zawierać min. 97% SiO<sub>2</sub>,
- - maksymalna ilość podziarna dla granulacji drobnej 5%,
- - maksymalna ilość podziarna dla granulacji drobnej 5%,
- - maksymalna ilość podziarna dla granulacji grubej 10%,
- - maksymalna ilość podziarna dla granulacji grubej 10%.

Każdy Zespół Filtracyjny DN 1400 składa się z następujących elementów:

- filtra ciśnieniowego ze stali czarnej o średnicy D=1400 mm, H<sub>walczaka</sub>=1600 mm,
- powłoka zewnętrzna filtra zabezpieczona podkładową farbą epoksydową dwuskładnikową o grubości min 200 µm oraz emalią nawierzchniową - poliuretan o grubości min. 60 µm odporna na UV,
- powierzchnie wewnętrzne pokryte żywicą poliestrową z atestami PZH do kontaktu z wodą pitną „Brantho Korruux „3x1”,
- odpowietrznika, typ 1.12G 1'',
- złoża filtracyjnego,



- włącz boczny z windą,
- drenaż rurowy antenowy wykonany ze stali 1.4301 z szczelinami o szerokości poniżej 0,5mm,
- 6 przepustnic Omal w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami pneumatycznymi oraz sygnalizacją położenia on/off,
- orurowania - rur i kształtek ze stali 1.4301, Kołnierze aluminiowe; Śruby, podkładki, nakrętki: ze stali ocynkowanej,
- konstrukcji wsporczej ze stali 1.4301 wraz z obejmami,
- niezbędnych przewodów elastycznych,
- manometry,
- zawory czerpalne.

Przyjęto Zespoły Filtracyjne DN 1400. Orurowanie zestawu wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice w obudowie epoksydowanej GGG50 z dyskami ze stali nierdzewnej z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi, i zaworkami tłumiącymi. Zespół Filtracyjny musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

#### **8.4. Regeneracja filtra - dmuchawa oraz pompa płuczna**

Przyjęto system regeneracji filtra powietrzno - wodny.

Proces regeneracji filtra odbywać się będzie w następujących etapach:

I-etap - płukanie powietrzem z intensywnością  $q = 20 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$  tj. z wydajnością

$$Q = 81 \text{ m}^3/\text{h} \text{ przez } 5 \text{ minut.}$$

II-etap - płukanie wodą intensywnością  $q = 12 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$  tj. z wydajnością

$$Q = 61 \text{ m}^3/\text{h} \text{ przez } t_{p\text{ł.w}} = 7 \text{ minut.}$$

#### Regeneracja zestawu filtracyjnego powietrzem.

W celu płukania filtra powietrzem dobrano Układ Dmuchawy UD o parametrach:

- $Q = 81 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- $\Delta p_{\text{dm}} = 4,2 \text{ m}$ ,
- $P = 4,0 \text{ kW}$ .

Zestaw dmuchawy składa się z następujących elementów:

- dmuchawy  $P=4,0 \text{ kW}$ ,
- zaworu bezpieczeństwa,
- łącznika amortyzacyjnego ZKB, DN 50,
- zaworu zwrotnego, DN 50,
- zaworu odcinającego DN 50,
- orurowania - rur i kształtek ze stali 1.4301; Kołnierze pełne aluminiowe; Śruby, podkładki, nakrętki: ocynkowane,
- konstrukcji wsporczej ze stali 1.4301 wraz z obejmami ze stali 1.4301.

Układ Dmuchawy musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

#### Regeneracja zestawu filtracyjnego wodą uzdatnioną.

W celu płukania filtra wodą dobrano pompę płuczną:

TP-80-210/2/4,0 kW

o parametrach:

- $Q_{\text{pł.}} = 67 \text{ m}^3/\text{h}$
- $H_{\text{pł.}} = 16,0 \text{ mH}_2\text{O}$
- $P = 4,0 \text{ kW}$

#### UWAGA:

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

### **8.5. Ilość wody odprowadzana do odstojuka z płukania zespołu filtracyjnego**

Wody pochodzące z regeneracji - płukania złoza filtracyjnego odprowadzane będą do projektowanego odstojuka, w którym zostaną poddane procesowi sedymentacji. W odstojuku oddzielana jest zawiesina wodorotlenków żelaza i manganu, a sklarowana woda popłuczna - ścieki technologiczne odpompowane będą i wywożone przez

obsługę stacji. Osad nagromadzony w odstojniku wywożony będzie okresowo na składowisko odpadów komunalnych.

Ilość wody potrzebna do płukania filtrów wodą:

$$V_{pł} = Q_{pł} * t_{pł.w}$$

gdzie:

- $Q_{pł}$  – wydajność pompy płucznej
- $t_{pł.w}$  – czas płukania filtra wodą

$$V_{pł} = (67/60) * 7 = 7,8 \text{ m}^3$$

Ilość wody ze spustu pierwszego filtratu:

$$V_{1f} = Q_1 * t_{1f}$$

gdzie:

- $Q_1$  – natężenie przepływu przez 1 filtr

$$Q_1 = Q/n$$

- $n$  – ilość filtrów

$$Q_1 = 20/2 = 10,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

- $t_{1f}$  – czas spustu 1 filtratu = 5 minut

$$V_{1f} = Q_1 * t_{1f}$$

$$V_{1f} = (10/60) * 5 = 0,83 \text{ m}^3$$

### **OBJĘTOŚĆ ODSTOJNIKA:**

Z uwagi na częstotliwość płukania filtrów przyjmuje się, że odstojnik posiadać będzie objętość pozwalającą na dopływ wody z jednego płukania. Objętość ta wyniesie:

$$V_{odst} = V_{pł} + V_{1f}$$

$$V_{odst} = (7,8 + 0,83) * 2 = 17,26 \text{ m}^3$$

Zaleca się zastosowanie odstojnika o pojemności 20 m<sup>3</sup>. Inwestor nie podaje sposobu czy możliwości odprowadzenia wód popłucznych. Ze względu na to, że w pobliżu nie ma instalacji, która umożliwiła by odprowadzenie tych wód (tj. np. sieci kanalizacji sanitarnej lub sieci kanalizacji deszczowej, rów ciek wodny) w projekcie przyjęto,

że wody po sklarowaniu w odstojniku będą wywożone przez Inwestora do oczyszczalni ścieków. Jednakże zwraca się uwagę, że w przyszłości należy rozważyć inne sposoby zagospodarowania popłuczyn, np.: przetłoczenie do pobliskiego jeziora lub rozsączenie w gruncie.

#### 8.6. Obliczenie filtrocylku

Obliczenie czasu trwania filtrocylku przeprowadza się według następującej zależności:

$$T = \frac{a}{R \cdot V_{rz}}$$

gdzie:

a - dopuszczalne zanieczyszczenie żelazem przyjmowane na poziomie 3400 g Fe/m<sup>2</sup>,

R<sub>Fe</sub> - ilość zawiesin żelaza w mg/dm<sup>3</sup> w Fe(OH)<sub>3</sub> do zatrzymania na filtrze R<sub>Feb</sub> \* 1,91;

$$R_{Fe} = 1,64 \text{ mg Fe/dm}^3 * 1,91 = 3,13 \text{ g Fe/m}^3,$$

R<sub>Feb</sub> - ilość żelaza w wodzie surowej,

V<sub>rz</sub> - prędkość filtracji w dobie maksymalnego poboru wody (9,37 m/h)

$$T_{Fe} = \frac{3400 \text{ g/m}^2}{3,13 \text{ g/m}^3 \cdot 6,49 \text{ m/h}} = 167,37 \text{ h} \cong 7 \text{ doby}$$

Z powyższych obliczeń wynika, że jeden filtr (odżelaziacz) należy płukać co 7 dni. W jednym cyklu zostaną wypłukane 2 filtry. Wody popłuczne w ilości 17,26 m<sup>3</sup> z jednego cyklu zrzucane będą do odstojnika popłuczyn o objętości 20 m<sup>3</sup>. Odstojnik popłuczyn należy opróżniać co 3 dni.

#### 8.7. Pompownia główna - zestaw hydroforowy pomp II stopnia

Zestaw hydroforowy wyposażony będzie w pompy wirowe typu CR oraz pompę płuczną „in-line” typu TP. Każda pompa zestawu posiada własną przetwornicę częstotliwości zamontowaną w szafie sterowniczej

zestawu hydroforowego. Proponuje się zastosowanie następującego zestawu hydroforowego:

ZP CR 4.15.4P/4,0 kW + TP 80-210/2/4,0 kW

Założone parametry pracy zestawu:

Sekcja gospodarcza:

$Q = 40 \text{ m}^3/\text{h}$  - wydajność zestawu bez pompy rezerwowej

$H = 40 \text{ mH}_2\text{O}$  - wysokość podnoszenia

Sekcja płuczna:

$Q = 67 \text{ m}^3/\text{h}$  - wydajność

$H = 16 \text{ mH}_2\text{O}$  - wysokość podnoszenia

Przyjęto zestaw hydroforowy typu ZP CR 5.20.3P/4,0 kW+TP80-210/2/4,0 kW. Orurowanie zestawu oraz ramę wsporczą wykonać ze stali nierdzewnej 1.4301. Zestaw hydroforowy posiada atest PZH. Zestaw podłączyć z instalacjami za pomocą łączników amortyzacyjnych ZKB.

#### **Rozwiązania konstrukcyjne zestawu hydroforowego:**

- wszystkie spoiny są wykonane w technologii właściwej dla stali kwasoodpornej (metodą TIG, przy użyciu głowicy do spawania orbitalnego w osłonie argonowej lub automatu CNC), przy czym wykonane spoiny są na życzenie udokumentowane wydrukiem parametrów spawania,
- kolektory z króćcami przyłączeniowymi, kołnierze wywijane, - są wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- w celu zmniejszenia oporów przepływu odgałęzienia kolektorów są wykonane metodą kształtowania szyjek,
- armatura zwrotna -zastosowano zawory zwrotne,
- armatura odcinająca- zawory kulowe, a dla pomp o przyłączy większym niż DN 50 przepustnice,
- na kolektorach są zamontowane pełne kołnierze luźne aluminiowe w wykonaniu na ciśnienie nominalne PN10 umożliwiające łatwy montaż instalacji przyłączeniowej z obu stron kolektora,

- na kolektorze tłocznym wykonanym ze stali kwasoodpornej 1.4301 w, są zamontowane zbiorniki przeponowe o pojemności 25 dm<sup>3</sup>,
- na kolektorze ssawnym wykonanym ze stali kwasoodpornej 1.4301 jest zamontowany wibracyjny czujnik obecności wody,
- kolektor tłoczny wykonany jest ze stali kwasoodpornej 1.4301, i zamontowany powyżej kolektora ssawnego,
- konstrukcję wsporcza zestawu hydroforowego jest wykonana ze stali kwasoodpornej 1.4301,
- pompa płuczna zamontowana będzie na jednej ramie zestawu hydroforowego.

Sterownik mikroprocesorowy – sterowanie pracą zestawu hydroforowego.

Pracą sekcji gospodarczej sterować będzie sterownik mikroprocesorowy Siemens, który spełnia następujące funkcje:

- utrzymuje zadaną wartość ciśnienia (przedziału ciśnień) w kolektorze tłocznym zestawu przez odpowiednie załączanie pomp w zależności od poboru wody,
- pozwala na podłączenie przetworników różnorodnych wielkości fizycznych, co umożliwia regulację na podstawie takich parametrów, jak przepływ, poziom, temperatura itp.,
- umożliwia włączanie/wyłączanie pomp w takiej kolejności, że włączana/wyłączana jest zawsze ta pompa, dla której czas postoju/pracy jest najdłuższy. Taki sposób sterowania powoduje wydłużenie cykli pracy pomp oraz równomierne ich zużywanie (łącznie z pompą rezerwową),
- uniemożliwia jednoczesne włączenie więcej niż jednej pompy, przesuwając w czasie rozruchy poszczególnych pomp,
- blokuje możliwość natychmiastowego włączenia/wyłączenia pompy po wyłączeniu/włączeniu poprzedniej, przez co uniemożliwia pulsacyjną pracę urządzenia w przypadku gwałtownych zmian poboru wody,
- pozwala na ograniczenie maksymalnej liczby pomp pracujących jednocześnie,

- zabezpiecza zestaw przed suchobiegiem, wyłączając kolejno poszczególne pompy zestawu przy spadku ciśnienia na ssaniu poniżej wartości zadanej (dla zestawów z bezpośrednim podłączeniem do wodociągu) lub w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku obniży się poniżej wartości zadanej,
- wyłącza pompy w przypadku przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia w kolektorze tłocznym,
- umożliwia wyłączenie pomp pomocniczych w przypadku, gdy różnica ciśnień w kolektorze tłocznym i ssawnym przekracza ich maksymalną wysokość podnoszenia (co zabezpiecza je przed pracą z zerową wydajnością),
- pozwala na zablokowanie pracy pomp po przekroczeniu zaprogramowanego czasu (np. w celu uniknięcia niekontrolowanego wypływu wody z uszkodzonej instalacji),
- układ wyposażono w przetwornicę dla każdej z pomp zamontowaną w szafie sterowniczej,
- w czasie małych poborów wody umożliwia przełączanie pomp, zapewniając ich optymalne wykorzystanie,
- umożliwia dopasowanie układu do charakterystyki rurociągu tłocznego poprzez dyskretne zmiany ciśnienia, w zależności od liczby włączonych pomp,
- w zależności od wyposażenia zestawu w elementy pomiarowe umożliwia odczyt aktualnych parametrów eksploatacyjnych systemu pompowego (ciśnienie, temperatura, przepływ, pobór mocy itp.),
- sterownik musi posiadać możliwość komunikacji za pomocą Profibus-DP.

#### **8.8. Dezynfekcja wody podawanej do sieci**

Dezynfekcja wody podawanej do sieci za pomocą dozownika podchlorynu sodu. Proces dezynfekcji wody awaryjne prowadzony będzie roztworem podchlorynu sodu 3% za pośrednictwem pompy dozującej współpracującej z nadajnikiem impulsów.

Dane do doboru dozownika podchlorynu sodu:

$Q=20 \text{ m}^3/\text{h}$  – natężenie przepływu wody

$D=0,3 \text{ g}/\text{m}^3$  – wymagana dawka chloru

$c=3\%$  – stężenie dawkowanego podchlorynu sodu

Zapotrzebowanie podchlorynu sodu na  $1 \text{ m}^3$  wody:

$$D_{\text{NaOCl}}=D/c=0,3/0,03=10 \text{ gNaOCl}/\text{m}^3$$

Godzinowe zapotrzebowanie podchlorynu sodu:

$$D_{\text{NaOCl}}=Q \cdot D_{\text{NaOCl}}=20 \cdot 10=200 \text{ gNaOCl}/\text{h}$$

Zakładając, że  $1 \text{ g NaOCl}=1 \text{ ml NaOCl}$  oraz że, częstotliwość skoku pompki membranowej wynosi 100 impulsów na minutę tj. 6000 imp./h otrzymujemy:

$$D_{\text{NaOCl}}= (200 \text{ ml NaOCl}/\text{h})/(6000 \text{ imp.}/\text{h})=0,033 \text{ ml.}/\text{imp}$$

Dobrano zestaw dozujący który będzie sterowany elektronicznie od załączeń pompy głębinowej.

W skład zestawu wchodzi:

- pompka DDA,
- podstawka pod pompkę,
- mieszadło typu ubijak,
- zestaw czerpakny giętki SA 4/6,
- czujnik poziomu NB/ABS,
- zawór dozujący IR 6/12,
- wąż dozujący z uchwytyami mocującymi do ścian,
- zbiornik dozowniczy 100 l.

Zestaw dozujący musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

## **8.9. Urządzenia pomiarowe i sterownicze**

### **a) wodomierze**

Do pomiaru natężenia przepływu wody w stacji uzdatniania wody oraz do sterowania procesem uzdatniania przyjęto wodomierze z nadajnikiem impulsów o średnicach:

- woda surowa – wodomierz MW 80 NKO,
- woda uzdatniona na sieć wod. – wodomierz MW 100 NKO,



- woda płuczna - wodomierz MW 125 NKO.

#### **b) przepustnice**

W celu zamknięcia lub otwarcia przepływu wody do urządzeń technologicznych zastosowano nowoczesne przepustnice odcinające w epoksydowanym korpusie z żeliwa GGG50 z dyskiem dzielonym ze stali nierdzewnej, z elastycznymi pinami ze stali nierdzewnej służącej do wykrywania wycieków, z dwuwarstwowym wzmocnionym uszczelnieniem, z tulejami osiującymi wałek i redukcyjnymi tarczami pomiędzy wałkiem i korpusem wyposażone w siłownikami pneumatyczne, z zaworkami sterującymi i zaworkami tłumiącymi. Nie dopuszcza się stosowania przepustnic z dyskiem innym niż ze stali nierdzewnej - dostawa w ramach poszczególnych zestawów technologicznych.

#### **c) odpowietrzniki**

W celu odprowadzenia nadmiaru powietrza z instalacji technologicznej zastosowano wysokosprawne odpowietrzniki ze stali nierdzewnej.

#### **d) szafa pneumatyczna**

Szafa pneumatyczna realizuje proces przygotowania powietrza do aeracji i zasilania siłowników. W jej skład wchodzi:

- filtr powietrza,
- filtro-reduktor,
- filtr mgły olejowej,
- zawór dławiąco-zwrotny,
- zawór elektromagnetyczne,
- zawór odcinający,
- reduktor,
- manometry,
- rotametr,
- czujnik ciśnienia powietrza zasilającego siłowniki.

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej umieszczone są w przeszklonej szafie. Rozdzielnia z aeratorem połączona jest

wężykami poliamidowymi średnicy G 1/4" PA i przepustnicami połączona jest wężykami poliamidowymi średnicy G 1/4" PA.

#### **e) rozdzielnia technologiczna**

Rozdzielnia Technologiczna jest rozdzielnią zawierającą urządzenia pośrednie dla elementów elektrycznych Stacji Uzdatniania Wody. Zasilana jest z Rozdzielni Energetycznej napięciem 3x400V kablem pięciożyłowym. Zawiera ona w sobie zasilanie i sterowanie:

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

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

- analogowe przekładniki prądowe (kontrola suchobiegu poprzez pomiar prądu biegu jałowego silników pomp głębinowych),
- sonda hydrostatyczna w każdym zbiorniku retencyjnym wody uzdatnionej (pomiar analogowy poziomu wody),
- wodomierzy,
- przetwornik ciśnienia (analogowy pomiar ciśnienia w układzie napowietrzania i obwodach napędów pneumatycznych).

Na drzwiach rozdzielni zamontowany jest kolorowy panel dotykowy (przekątna min. 7"), dzięki któremu można obserwować parametry pracy urządzeń SUW oraz sterować pracą całej Stacji z wyłączeniem Zestawu Hydroforowego i agregatu sprężarkowego, które posiadają własne sterowniki.

Zasilane urządzenia (silniki) zabezpieczane są kompaktowymi wyłącznikami silnikowymi. Włączanie/wyłączanie odpowiednich urządzeń w trybie ręcznym następuje poprzez aparaturę kontrolno-sterującą (przełączniki trybu pracy „AUTO-0-REKA” dla silników) lub poprzez panel HMI (napędy przepustnic filtrów).

### 8.10. Wykonanie układu technologicznego

Prefabrykacja orurowania układu technologicznego realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej. Na obiekt dostarczane jest kompletne orurowanie i urządzenie. Nie dopuszcza się spawania orurowania na obiekcie. Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali 1.4301. Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium przy wykonywaniu rozgałęzień rur należy zastosować technologię wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej.

Połączenia rur realizować za pomocą głowic otwartych lub zamkniętych do spawania orbitalnego, powszechnie stosowanych w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających:

- dobrą ochronę lica i grani spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej,
- powtarzalność parametrów spawania,
- minimalną ilość niezgodności spawalniczych,
- potwierdzenie odpowiedniej jakości spoin przez wydruk parametrów spawania.
- wszystkie spoiny na rurociągach wykonane metodą TIG lub za pomocą głowic do spawania orbitalnego lub za pomocą automatu sterowanego numerycznie, posiadają odpowiednią jakość spoin orbitalnych co jest potwierdzane wydrukiem parametrów spawania;
- wszystkie połączenia spawane poddane są procesowi trawienia, który zapewnia wysoką trwałość urządzenia;
- rozgałęzienia rurociągów będą wykonane przy wykorzystaniu urządzenia do rozgałęziania rur „wyciągania szyjek”. Rozgałęzienia zostaną wykonane w technologii wyciągania szyjek. Umożliwi to stosowanie spoin doczołowych charakteryzujących się pełnym przetopem łączonych elementów

oraz brakiem „martwych przestrzeni” mogących być ogniskiem korozji;

- połączenia kołnierzone zostaną wykonane poprzez łączenie kołnierza wywijanego z rurą przy pomocy spoiny doczołowej. Na kołnierzu wywijanym zostanie zamontowany aluminiowy pełny kołnierz luźny.

### 8.11. Średnice rurociągów technologicznych

Rurociąg	Natężenie przepływu	Średnica nominalna	Średnica rzeczywista zewnętrzna
	[m <sup>3</sup> /h]	[mm]	[mm]
Rurociąg wody surowej od wejścia do stacji do zestawu aeracji	20	80	84,9
Rurociąg wody napowietrzonej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych	20	100	110,3
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawów Filtracyjnych do wyjścia ze stacji	20	100	110,3
Rurociąg wody uzdatnionej od wejścia rurociągu ze zbiornika retencyjnego do zestawu hydroforowego II stopnia	40	125	135,7
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu hydroforowego II stopnia do sieci wodociągowej	40	100	110,3
Rurociąg wody płucznej	67	125	135,7

### 8.12. Zestawienie urządzeń technologicznych

Element	Ilość
Zestaw filtracyjny DN 1400 -filtr DN 1400, przepustnice z napędami pneumatycznymi, drenaż promienisty dwupoziomowy rurowy ze stali nierdzewnej, odpowietrznik ze stali nierdzewnej, orurowanie ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej, złożo filtracyjne kwarcowe,	2 zestawy
Zestaw filtracyjny DN 1400 -filtr DN 1400, przepustnice z napędami pneumatycznymi, drenaż promienisty dwupoziomowy rurowy ze stali nierdzewnej, odpowietrznik ze stali nierdzewnej, orurowanie ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej, złożo filtracyjne kwarcowe, katalityczne	2 zestawy
Zestaw aeracji DN 1000	2

- aerator DN 1000, orurowanie ze stali nierdzewnej, odpowietrznik ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej, przepustnice z dźwignią ręczną, złoże z pierścieni wypełniającymi, zawór odcinający, zawór zwrotny, manometr	zestaw
Zestaw dmuchawy - dmuchawa 4,0 kW, zawór bezpieczeństwa, zawór odcinający, zawór zwrotny, łącznik amortyzacyjny, orurowanie ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej	1 kpl.
Sprężarka bezolejowa tłokowa	1 szt.
Wodomierz MW 80 NKO	1 szt.
Wodomierz MW 100 NKO	1 szt.
Wodomierz MW 125 NKO	1 szt.
Rozdzielnia pneumatyczna	1 kpl.
Rozdzielnia technologiczna	1 kpl.
Zestaw chloratora	1 kpl.
Osuszacz	2 kpl.
Rury, kształtki, konstrukcja nośna ze stali nierdzewnej, obejmy poza zestawami technologicznymi, skrzynie kontrolno pomiarowe	1 kpl.
Zestaw Hydroforowy ZP CR 4.15.4P/4,0 kW + TP 80-210/2/4,0 kW	1 kpl.

## 9. Sterowanie pracą stacji

Projektowana Stacja Uzdatniania Wody pracować ma całkowicie automatycznie. Pracą zarządzać będzie mikroprocesorowy sterownik Siemens typu S7-1200 zapewniający automatyczne działanie procesów filtracji oraz płukania filtrów. Po przepompowaniu zadanej ilości wody ze studni głębinowych lub upłynięciu określonej liczby dni, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania ze wskazaniem na okres nocny.

Pracą pomp pierwszego stopnia sterują sonda hydrostatyczna zawieszona w zbiorniku wyrównawczym.

Pracą pomp stopnia drugiego steruje inny odrębny specjalizowany sterownik mikroprocesorowy znajdujący się w wyposażeniu Zestawu Hydroforowego pomp II stopnia i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na stałym poziomie.

### Praca stacji w trybie uzdatniania wody.

Na podstawie ciągłego pomiaru poziomu wody dokonywane jest napełnianie zbiornika retencyjnego pompami głębinowymi. Tłoczą one wodę ze studni głębinowych do budynku stacji i poprzez aerator, zespół filtrów do zbiornika retencyjnego. Podczas pracy pomp głębinowych dokonywany jest pomiar ilości przepompowanej wody surowej.

Uzdatniona woda znajdująca się w zbiorniku wyrównawczym pobierana jest przez sekcję I (sekcję gospodarczą) Zestawu Hydroforowego pomp II stopnia i tłoczona jest bezpośrednio w sieć wodociagową. Zestaw Hydroforowy jest zabezpieczony przed suchobiegiem sygnalizatorem pływakowym zawieszonym w zbiorniku retencyjnym.

#### **Praca w trybie płukania.**

Proces płukania rozpoczyna się o ustawionej programowo godzinie płukania i upłynięciu określonej liczby dni bądź określonej zadanej ilości wody mierzonej wodomierzem za pompami głębinowymi na wejściu do Stacji. W początkowej fazie napełniany jest zbiornik retencyjny do poziomu maksymalnego. W następnej kolejności układ przechodzi do spustu wody z pierwszego filtru. Po spuszczeniu wody następuje otwarcie odpowiednich przepustnic i rozpoczyna się płukanie (wzruszenie złoża) filtru powietrzem z dmuchawy, po czym filtr płukany jest wodą przy innym odpowiednim ustawieniu przepustnic. W następnej kolejności woda tłoczona jest poprzez filtr do odstoju stabilizując złoża. Po zakończeniu powyższych procedur układ kończy płukanie filtra nr 1 i przechodzi do płukania kolejnych filtrów w identyczny sposób wg ustalonej procedury. Po zakończeniu płukania filtrów następuje przejście do pracy w trybie uzdatniania.

### **10. Instalacja osuszania powietrza**

W celu zminimalizowania skutków procesu wykraplania się pary wodnej na zbiornikach i rurociągach stalowych należy zastosować dwa osuszacze powietrza kondensacyjne o wydajności 750 m<sup>3</sup>/h i mocy 0,85 kW.

### **11. Instalacje sanitarne wewnętrzne**

#### **11.1. Instalacja kanalizacji sanitarnej**

W budynku należy przewidzieć instalację kanalizacji sanitarnej odprowadzającą ścieki sanitarne z umywalni i wc do projektowanego zbiornika bezodpływowego z kręgów bet. DN 1200. Instalację wykonać należy z rur i kształtek z PVC ø50 mm i ø110 mm. Wpust podłogowy w

umywalni 15x15 cm ze stali nierdzewnej. Przybory sanitarne - umywalka w pomieszczeniu umywalni i miska ustępowa w pom. wc.

#### **11.2. Instalacja kanalizacji technologicznej**

Projektuje się instalację kanalizacji technologicznej (wód popłucznych) z rur i kształtek z PVC  $\varnothing 160$  mm. Rurociągi prowadzone od skrzyń kontrolno-pomiarowych odprowadzać będą wody popłuczne do projektowanego odstoju popłuczyn. Instalacja odprowadzała będzie również ewentualne wody z posadzki hali oraz z kanału technologicznego poprzez wpusty podłogowe 15x15 cm ze stali nierdzewnej. Wpusty podłogowe w kanałach muszą być dodatkowo wyposażone w klapy zwrotne.

#### **11.3. Instalacja wodociągowa**

Projektuje się instalację wodociągową z rur PE  $\varnothing 16$ ,  $\varnothing 20$  zasilającą umywalkę i miskę ustępową w pomieszczeniu wc. Instalację podłączyć do projektowanego rurociągu wody uzdatnionej na wyjściu do zbiornika retencyjnego. Ciepła woda przygotowywana będzie w przepływowym podgrzewaczu wody o mocy 4,5 kW, zainstalowanym przy umywalce.

#### **11.4. Wentylacja**

W budynku należy przewidzieć instalację wentylacyjną grawitacyjną. Wywiew na hali technologicznej poprzez dwa wywietrzaki dachowe DN 200. (dodatkowo jeden wywietrzak DN 200 dla przestrzeni ponad sufitem). W pomieszczeniu wc wywiew poprzez kratkę wentylacyjną 14x14 cm. Nawiew na hali technologicznej poprzez dwa nawietrzaki podokienne o wym. 289 x 109 mm, w pozostałych pomieszczeniach przez infiltrację.

#### **11.5. Instalacja podchlorynu sodu**

Projektuje się instalację podchlorynu sodu z rur PE  $\varnothing 16$  z dozownika podchlorynu sodu do projektowanego rurociągu wody uzdatnionej na wyjściu do zbiornika retencyjnego.

## 11.6. Ogrzewanie

Ogrzewanie budynku odbywać się grzejnikami akumulacyjnymi o mocy grzewczej 1,7 kW – każdy, w ilości 3 szt. Grzejniki powinny być przystosowane do pracy w pomieszczeniach wilgotnych i powinny posiadać zintegrowany regulator temperatury.

## 12. Zbiorniki retencyjne i instalacja zbiorników

Inwestor planuje zaprojektowanie i wykonanie zbiorników retencyjnych wraz z instalacją zbiorników.

Zastosowanie zbiorników retencyjnych ma na celu:

- wyrównanie różnicy między ilością wody dostarczonej ze studni a rozbiorem wody z sieci wodociągowej,
- zapewnienie dostatecznej ilości wody na cele p.poż.,
- odciążenie układu technologicznego.

### Obliczenie wymaganej pojemności retencyjnej zbiorników:

$$V_u = Q_{\max d} * a$$

gdzie:

- $Q_{\max d}$  – max. dobowe zapotrzebowanie wody – 400m<sup>3</sup>/d (wg. Inwestora),
- $a$  – największa niezbędna ilość wody w zbiorniku w %  $Q_{\max d}$ ,
- max. wydajność pomp I-go stopnia – 20,0 m<sup>3</sup>/h,
- czas pracy pomp II-go stopnia –  $t=400:20,0=20$  h,

Przyjmując czas pracy pompowni I-go stopnia w ilości 20h/d oraz współczynnik  $a=17,2\%$  (dla osiedli wiejskich takiej wielkości), otrzymujemy:

$$V_u = 400 * 0,172 = 68,8 \text{ m}^3$$

Uwzględniając niezbędną pojemność przeciwpożarową – 100 m<sup>3</sup>, otrzymujemy:

$$V_u = 68,8 + 100 = 168,8 \text{ m}^3.$$

Do magazynowania wody pitnej dobrano dwa pionowe, jednokomorowe zbiorniki o pojemności  $V = 2 \times 100 \text{ m}^3$ , usytuowane na



zewnątrz stacji, prod. „KOTŁOREMBUD”. Zbiorniki typu ZRP 3, stalowe, ocieplony, DN 4500 mm, H=7,3 m.

Na króćcach zbiorników zakłada się montaż zasuw:

- na tłocznym - DN 100,
- spustowym - DN 150,
- ssącym - DN 125.

Rurociągi zbiorników wykonać z rur i kształtek z PE, klasy 100, SDR 17, łączonych za pomocą zgrzewania doczołowego o średnicy:

- tłoczny PE Ø100 mm,
- ssący PE Ø125 mm.

Rurociągi układać należy na głębokości min. 1,6 m.

Zbiorniki retencyjne posadowione zostaną na fundamentach żelbetowych. Konstrukcję fundamentów oraz komory zasuw przedstawiono w odrębnym opracowaniu.

### **13. Rurociągi doprowadzające wodę ze studni głębinowych**

Rurociąg wykonać z rur i kształtek z PE, klasy 100, SDR 17, łączonych za pomocą zgrzewania doczołowego o średnicy PE Ø90 mm. Rurociągi układać należy na głębokości min. 1,6 m. Pod drogą powiatową wykonać należy przewiert sterowany w rurze osłonowej PE Ø160 mm.

### **14. Rurociąg wody uzdatnionej**

Odcinek rurociągu wody uzdatnionej z budynku stacji na istniejącą sieć wodociagową wykonać z rur i kształtek z PE, klasy 100, SDR 17, łączonych za pomocą zgrzewania doczołowego o średnicy PE Ø160 mm. Przy włączeniu (na rozgałęzieniu sieci) na istniejących rurociągach o średnicy DN 100 zainstalować należy dodatkowo dwie zasuwę żeliwne DN 100 ze obudowami i skrzynkami ulicznymi. Włączenie poprzez trójnik kołnierzowy żeliwny DN 150. Skrzynki zasuw obrukować kamieniem polnym na zaprawie cement-wap. Dodatkowo do rurociągu podłączyć należy rurociąg PE Ø90 mm na końcu którego

zamontowany zostanie hydrant p.poż. nadziemny o średnicy DN 80 mm. Istniejące końcówki sieci wod. od likwidowanej studni wodomierzowej i od studzien nr 4, 5, 6, należy trwale odciąć poprzez zakorkowanie lub w inny sposób uniemożliwiający wpływ wody.

#### **15. Przyłącze kanalizacji wód popłucznych**

Rurociągi grawitacyjne wykonać z rur i kształtek z PVC, kielichowych, łączonych na uszczelkę o średnicy Ø160 mm. Przyłącze podłączyć do projektowanego odstoju popłuczyn.

#### **15. Przyłącze kanalizacji sanitarnej**

Rurociągi grawitacyjne wykonać z rur i kształtek z PVC, kielichowych, łączonych na uszczelkę o średnicy Ø160 mm. Przyłącze podłączyć do projektowanego zbiornika bezodpływowego.

#### **16. Odstojnik popłuczyn**

Z uwagi na ilość wód popłucznych  $V=17,26 \text{ m}^3$  przyjmuje się, że odstojnik posiadać będzie objętość pozwalającą na dopływ wody z 1 płukania. Dobrano odstojnik popłuczyn f-my „KWH PIPE”, o objętości o objętości  $V_c=20 \text{ m}^3$  (poj. użyteczna  $18,08 \text{ m}^3$ ). Zbiornik wykonany z polietylenu wysokiej gęstości (PEHD), o średnicy zewnętrznej 2,26 m, (średnica wew. 2,0 m) i długości całkowitej 6,81 m. Dodatkowo w odstoju zamontować należy:

- rurociąg do odpompowania osadu wód popłucznych - rurociąg ze stali nierdzewnej DN 100, zakończony króćcem umożliwiającym podłączenie węża ssawnego wozu asenizacyjnego,
- drabinkę stalową wyciąganą,
- komin wentylacyjny PVC Ø110 mm.

Wody popłuczne po sklarowaniu będą wywożone przez obsługę stacji wozem asenizacyjnym.

## 17. Zbiornik bezodpływowy

Do gromadzenia ścieków socjalnych przewidziano szczelny zbiornik bezodpływowy z kręgów betonowych DN 1200 mm, przykryty płytą betonową z włazem typu „Wałcz”. Wentylacja poprzez kominiek wentylacyjny z PVC Ø110 mm.

## 18. Uwagi ogólne

Stacja uzdatniania wody pracować będzie automatycznie - nie będzie wymagać obsługi oprócz wywozu sklarowanych wód popłucznych z odstojuka popłuczyn. Urządzenia będą podlegać okresowemu przeglądowi (wg instrukcji producenta).

Z uwagi na możliwość *dostarczania wody mieszkańcom gminy zasilanych ze stacji w Skrzynkach ze stacji w Kłótnie (w przypadku wyłączenia ujęcia wody w Skrzynkach)*, podczas trwania inwestycji nie przewiduje się wykonania tymczasowej stacji uzdatniania wody.

Do okresowego badania wody, próbki należy pobierać:

- woda nieuzdatniona - hala technologiczna (króciec z zaworem na rurociągu wody surowej),
- woda uzdatniona - umywalka w pom. umywalni.

Wszystkie urządzenia mające kontakt z wodą powinny posiadać atest PZH. Na czas realizacji inwestycji wykonawca powinien zapewnić ciągłą dostawę wody uzdatnionej dla wszystkich odbiorców, poprzez wykonanie tymczasowej stacji uzdatniania.

Opracował:

Projektował:

Sprawdził:

## Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

- do projektu arch.-bud. Branży sanitarnej budowy stacji uzdatniania wody w miejscowości Skrzynki.

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

Roboty budowlane sanitarne dla projektowanej budowy stacji wraz z kolejnością ich wykonania obejmują:

- ewentualne roboty przygotowawcze i porządkowe,
- wymianę pomp głębinowych,
- remont betonowych obudów studni wraz z wymianą wyposażenia,
- montaż układu technologicznego,
- montaż automatyki dla urządzeń technologicznych,
- wykonanie instalacji sanitarnych wewnętrznych,
- wykonanie rurociągów zewnętrznych,
- wykonanie zbiorników retencyjnych,
- wykonanie odstoju popłuczyn,
- wykonanie zbiornika bezodpływowego.

### **2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.**

- ogrodzenie terenu działki,
- studnie głębinowe - 6 szt., (3 studnie do likwidacji)
- szafka ze złączem kablowym,
- kable energetyczne,
- kabel telefoniczny,
- słup oświetleniowy,
- budynek sterowni (do likwidacji)
- studnia wodomierzowa (do likwidacji)
- sieć wodociągowa.

### **3. Elementy zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.**

Nie występują.

### **4. Zagrożenia mogące wystąpić podczas realizacji robót.**

Wykaz zagrożeń mogących wystąpić podczas realizacji robót:

- środki transportu poziomego i pionowego (przejeżdżające samochody, pracujące koparki, spycharki, zagęszczarki),
- głębokie wykopy,

- wpadnięcie do wykopu podczas jego wykonywania zasypywania lub układania w nim rurociągu,
- potknięcie się, poślizgnięcie, wypadek na płaszczyźnie,
- transport poziomy i pionowy elementów i materiałów (uderzenia lub przygniecenia),
- poparzenia prądem podczas robót ziemnych przy zbliżeniach z istniejącymi kablami elektrycznymi,
- poparzenie prądem elektrycznym przy zgrzewaniu i spawaniu elektrycznym.

#### **5. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót niebezpiecznych.**

Roboty niebezpieczne występują podczas łączenia przewodów przez zgrzewanie elektryczne oraz spawanie. Przeprowadzenie instruktażu pracowników wchodzi w zakres obowiązków firmy, która będzie wykonywała własnymi siłami w/w prace. Roboty te będą wykonywane z uwzględnieniem środków ochrony indywidualnej oraz pod specjalistycznym nadzorem. Prowadzenie nadzoru należy do obowiązków firmy spełniającej w/w zadania.

#### **6. Środki techniczne i organizacyjnych zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie.**

Środki takie nie są konieczne, ponieważ inwestycja nie jest zaprojektowana w strefach szczególnego zagrożenia dla zdrowia.

Informację dotyczącą bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dla w/w inwestycji wykonano zgodnie z Ustawą Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. art. 21a ust. 4. Dz. U. z 2000 r. Nr 106 poz. 1126 z późniejszymi zmianami.

Opracował:

## II – CZĘŚĆ GRAFICZNA