

**Rodzaj opracowania :** Projekt budowlany  
Rozbudowa stacji uzdatniania wody z  
rurociągami doprowadzającymi w  
miejscowości Frombork - Etap I

**Branża :** Sanitarna - Technologia i instalacje  
sanitarne wewnętrzne

**Obiekt :** Stacja uzdatniania wody  
w miejscowości Frombork

**Inwestor :** Urząd Miasta i Gminy  
Frombork  
ul. Młynarska 5A  
14-530 Frombork

**Projektował :** inż. Jerzy Kujawski

**Opracował :** inż. Wojciech Panek

**Sprawdził:**

*Iława , styczeń 2008r.*

## **Zawartość opracowania**

- *Opis techniczny - 22 str.*
- *Projekt zagospodarowania terenu - 1 rys.*
- *Układ technologiczny - rzut przyziemia - 1 rys.*
- *Układ technologiczny - przekrój A-A - 1 rys.*
- *Schemat technologiczny - 1 rys.*
- *Przekroje poszczególnych studni - 1 rys.*
- *Schemat obudowy studni - 1 rys.*
- *Instalacje - wod.-kan., wentylacji i ogrzewania - rzut przyziemia - 1 rys.*
- *Profil przyłącza kanalizacji wód popłucznych - 1 rys.*
- *Badania fizyko-chemiczne wody surowej - 1 str.*
- *Decyzja o lokalizacji inwestycji celu publicznego - 5 str.*
- *Decyzja środowiskowa - 8 str.*
- *Decyzja - pozwolenie wodnoprawne - 5 str.*
- *Opinia sanitarna - 4 str.*
- *Opinia Zespołu Uzgadniania Dokumentacji Projektowej - 1 str.*
- *Oświadczenie projektanta i sprawdzającego - 1 str.*
- *Uprawnienia budowlane projektanta - 2 str.*
- *Uprawnienia budowlane sprawdzającego - 2 str.*
- *Zaświadczenia z Izby Inżynierów Budownictwa - 2 str.*

## Opis techniczny

do projektu budowlanego rozbudowy stacji uzdatniania wody z rurociągami doprowadzającymi w miejscowości Frombork, gm. Frombork – Etap I.

### **1. Podstawa opracowania**

- zlecenie Inwestora,
- Decyzja o lokalizacji inwestycji celu publicznego wydana przez Burmistrza Fromborka,
- badania fizyko-chemiczne wody,
- inwentaryzacja stacji uzdatniania wody dla potrzeb projektu,
- aktualna mapa sytuacyjno wysokościowa terenu stacji,
- uzgodnienia.

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

Celem niniejszego opracowania jest projekt budowlany dla pierwszego etapu inwestycji **rozbudowy istniejącego ujęcia wody w miejscowości Frombork na działkach nr 84, 83, 81, 80/1, 80/2, 79, 78, 77, 76** (obręb nr 7 – Frombork).

Projekt w części technologicznej obejmuje:

- dobór urządzeń do ujmowania wody,
- dobór układu technologicznego,
- dobór urządzeń technologicznych,
- dobór automatyki dla urządzeń technologicznych,
- instalację zbiornika,
- rurociągi doprowadzające wodę ze studni głębinowych,
- instalacje sanitarne wewnętrzne.

Projekt w pozostałych branżach będzie zakładał:

- rozbudowę i modernizację budynku stacji wraz z nawierzchnią dojazdową oraz ogrodzeniem,
- wykonanie instalacji elektrycznej,

- wykonanie sieci deszczowej,
- wykonanie zbiorników i ich posadowienie (II etap).

### 3. Stan istniejący

Obecnie ujęcie wody we Fromborku składa się z trzech studni głębinowych o parametrach:

Obecnie ujęcie wody składa się z trzech studni głębinowych oznaczonych jako:

- **nr 1B** - wykonanej w 1987r. do głębokości 47 m, o wydajności eksploatacyjnej 45 m<sup>3</sup>/h i s = 6,1 m.
- **nr 2A** - czynnej, rezerwowej w 1984 r., o wydajności eksploatacyjnej 29,0 m<sup>3</sup>/h, przy s = 6,9 m.
- **nr 4** - nie włączonej do eksploatacji, wykonanej w 1984 o głębokości 39,0 m, o wydajności eksploatacyjnej 35,5 m<sup>3</sup>/h i s = 3,2 m.

Studnie posiadają wyznaczone strefy ochrony bezpośredniej.

Zasoby wodne ujęcia w kat. B z utworów czwartorzędowych zostały ustalone i zatwierdzone decyzją Wojewody Elbląskiego z dnia 06.02.1985r. w wysokości  $Q=102,5 \text{ m}^3/\text{h}$  i s = 3,2m - 9,8 m.

Woda pobierana ze studni tłoczona jest do zbiorników ciśnieniowych w hydroforni, a następnie do zewnętrznej sieci wodociągowej.

Eksploatator ujęcia posiada ważne pozwolenie wodnoprawne (Śl-6223/1/9/03) na pobór wód podziemnych z ujęcia głębinowego. Ujęcie obecnie obsługuje miejscowości: Frombork, Narusy, Ronin. Do mieszkańców dostarczana jest woda w ilości:

$$Q_{\text{śrd}} = 750 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{maxd}} = 975 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{maxh}} = 65 \text{ m}^3/\text{h}$$

Na terenie ujęcia znajdują się:

- trzy studnie głębinowe,
- budynek stacji o powierzchni zabudowy 155 m<sup>2</sup>,
- budynek biurowo - socjalny o powierzchni zabudowy 182 m<sup>2</sup>,

-budynek gospodarczy o powierzchni zabudowy 29 m<sup>2</sup>.

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

W wodzie surowej stwierdzono przekroczenie następujących wskaźników:

- mangan                - 0,17 mg Mn/l
- żelazo                - 1,8 mg Fe/l
- barwa                - 5 mg Pt/l
- mętność              - 15 mg SiO<sub>2</sub>/l

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

#### **5. Przyjęte rozwiązanie**

Obecnie woda na stacji we Fromborku nie jest poddawana uzdatnianiu. Celem planowanej rozbudowy i modernizacji jest poprawienie parametrów fizyko - chemicznych produkowanej wody, tak aby spełniała wymagania 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).

Inwestycja będzie polegała na:

- zmodernizowaniu i rozbudowie istniejącego budynku stacji,
- budowie układu technologicznego,
- budowie dwóch zbiorników retencyjnych o pojemności 150m<sup>3</sup> - każdy wraz z instalacją (II etap),
- wymianie pomp głębinowych wraz z armaturą i obudowami,
- wymianie rurociągów doprowadzających wodę ze studni do budynku stacji,
- wymianie ogrodzenia terenu ujęcia,
- budowie nawierzchni placów i parkingów,
- budowie drogi dojazdowej do terenu ujęcia (II etap),
- budowie sieci deszczowej.

Przyjęto zastosowanie następującego układu technologicznego:

- aeracja ciśnieniowa w zestawie aeracji z wypełnieniem pierścieniami Raschiga i wymuszonym przepływie powietrza z czasem kontaktu  $t \geq 180s$ ,
- filtracja dwustopniowa – filtracja w zestawach filtracyjnych z prędkością filtracji  $v_f < 10 \text{ m/h}$  – odżelazienie na złożu kwarcowym i odmanganianie na złożu kwarcowym i katalitycznym,
- dezynfekcja wody,
- retencja wody w zbiornikach,
- pompownia II stopnia – zestaw hydroforowy.

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

Wody popłuczne z płukania filtrów będą odprowadzane do istniejącej kanalizacji sanitarnej.

## **6. Ujęcie wody**

Wyeksploatowane pompy głębinowe należy wymienić na nowe, jak również rury wznosne. Istniejące obudowy studni wraz z armaturą należy zdemontować. Studnie należy wyposażyć w nowe obudowy typu „LANGE” wraz z pełnym wyposażeniem.

Ze względu na wydajności eksploatacyjne poszczególnych studni mniejszych niż zakładana wydajność pracy układu technologicznego, przewiduje się że przynajmniej dwie pompy z układu będą pracowały razem. Mając na uwadze takie rozwiązanie zakłada się dowolną kombinację załączenia pomp.

### **6.1. Studnia nr 4**

- dynamiczne zwierciadło wody przy poborze wody w ilości  $35,5 \text{ m}^3/\text{h}$  układa się na poziomie około  $-24,5 \text{ m p.p.t.}$ ,
- depresja  $s = 3,2 \text{ m}$ ,
- geometryczna wysokość podnoszenia  $H_g = 32,6 \text{ mH}_2\text{O}$ ,
- liniowe i miejscowe straty ciśnienia  $H_{str} = 12,6 \text{ mH}_2\text{O}$ ,

- wysokość podnoszenia dla pompy  $H_p = 45,2 \text{ mH}_2\text{O}$ .

Dobrano podwodny agregat pompowy z silnikiem 7,5 kW, o parametrach nominalnych:

$$Q = 30,0 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$H = 53,0 \text{ mH}_2\text{O}.$$

### 6.2. Studnia nr 1b

- dynamiczne zwierciadło wody przy poborze wody w ilości 45,0  $\text{m}^3/\text{h}$  układa się na poziomie około -28,4 m p.p.t.,
- depresja  $s = 6,1 \text{ m}$ ,
- geometryczna wysokość podnoszenia  $H_g = 36,5 \text{ mH}_2\text{O}$ ,
- liniowe i miejscowe straty ciśnienia  $H_{\text{str}} = 10,0 \text{ mH}_2\text{O}$ ,
- wysokość podnoszenia dla pompy  $H_p = 48,6 \text{ mH}_2\text{O}$ .

Dobrano podwodny agregat pompowy z silnikiem 7,5 kW, o parametrach nominalnych:

$$Q = 46,0 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$H = 43,0 \text{ mH}_2\text{O}.$$

### 6.3. Studnia nr 2a

- dynamiczne zwierciadło wody przy poborze wody w ilości 29,0  $\text{m}^3/\text{h}$  układa się na poziomie około -27,3 m p.p.t.,
- depresja  $s = 6,9 \text{ m}$ ,
- geometryczna wysokość podnoszenia  $H_g = 36,7 \text{ mH}_2\text{O}$ ,
- liniowe i miejscowe straty ciśnienia  $H_{\text{str}} = 8,0 \text{ mH}_2\text{O}$ ,
- wysokość podnoszenia dla pompy  $H_p = 49,7 \text{ mH}_2\text{O}$ .

Dobrano podwodny agregat pompowy z silnikiem 5,5 kW, o parametrach nominalnych:

$$Q = 30,0 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$H = 38,0 \text{ mH}_2\text{O}.$$

Dodatkowo dla każdej z pomp głębinowych należy przewidzieć urządzenie kontrolno-zabezpieczające, w celu zabezpieczenia przed przeciążeniem, suchobiegiem, uszkodzeniem silnika.

## **7. Obliczenie i dobór urządzeń technologicznych dla wydajności układu $Q=50 \text{ m}^3/\text{h}$ .**

### **7.1. Zestaw aeracji**

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

Dla natężenia przepływu  $Q = 50 \text{ m}^3/\text{h}$  oraz zalecanego czasu kontaktu  $t_{\text{zal}} > 180 \text{ s}$ . wymagana objętość aeratora wyniesie:

$$V = Q * t_{\text{zal.}} = 50/3600 * 180 = 2,5 \text{ [m}^3\text{]}$$

Przyjęto zestaw aeracji o średnicy  $D_n=1200 \text{ mm}$ . i objętości  $V=2,5 \text{ m}^3$ .

Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie:

$$T = V/Q = 2,5/50 * 3600 = 180 \geq 180 \text{ [s]}$$

Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do aeratora wynosi 15% natężenia przepływu wody tj.  $10\% * 50 = 5,0 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Dobrano sprężarkę ze zbiornikiem 250l

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

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

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

Przyjęto zestaw aeracji DN 1200 wraz ze sprężarką o mocy 1,5 kW. Orurowanie zestawu 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 Raschiga o powierzchni czynnej  $185 \text{ m}^2/\text{m}^3$  w ilości, co najmniej połowy objętości zestawu aeracji. Wolna przestrzeń



po wypełnieniu 1 m<sup>3</sup> objętości pierścieniami Raschiga może wynosić maksymalnie 7%.

## 7.2. Filtry odżelazianie

Dla natężenia przepływu wody  $Q=50 \text{ m}^3/\text{h}$  oraz zalecanej prędkości filtracji  $v_f < 10,0 \text{ m/h}$  wymagana powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F = Q/v = 50/10 = 5,0 \text{ [m}^3\text{]}$$

Dobrano 2 zestawy filtracyjne o średnicy 1800 mm w wykonaniu indywidualnym. Powierzchnia filtracyjna 1 zestawu filtracyjnego wynosi 2,54 m<sup>2</sup>.

Całkowita powierzchnia filtracji:

$$F_f = 2 \times 2,54 = 5,08 \text{ m}^2 > F_{f \text{ wym}} = 5,0 \text{ m}^2$$

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie 9,82 m/h

Złoże filtracyjne dla pierwszego stopnia filtracji (licząc od dołu):

- złożo kwarcowe o granulacji 8-16 mm - objętość dennicy filtra,
- złożo kwarcowe o granulacji 4-8 mm - 10 cm,
- złożo kwarcowe o granulacji 2-4 mm - 10 cm,
- złożo kwarcowe o granulacji 0,8-1,4 mm - 100 cm,
- złożo antracytowe o granulacji 2 - 4 mm - 40 cm.

Każdy zestaw filtracyjny składa się z następujących elementów:

- filtra ciśnieniowego, D=1800 mm, Hwalczaka=1600 mm,
- odpowietrznika,
- złoża filtracyjnego,
- drenaż rurowy dwupoziomowy promienisty wykonany ze stali 1.4301 z szczelinami o wielkości poniżej 0,65 mm,

- 6 przepustnic z napędami pneumatycznymi,
- orurowania - rur i kształtek ze stali 1.4301,
- konstrukcji wsporczej ze stali 1.4301 wraz z obejmami,
- niezbędnych przewodów elastycznych,
- spustu.

Przyjęto zestawy filtracyjne DN 1800. Orurowanie zestawu wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi i zaworkami tłumiącymi.

### 7.3. Filtry odmanganianie

Dla natężenia przepływu wody  $Q=50 \text{ m}^3/\text{h}$  oraz zalecanej prędkości filtracji  $v_f < 10,0 \text{ m/h}$  wymagana powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F = Q/v = 50/10 = 5,0 \text{ [m}^3\text{]}$$

Dobrano 2 zestawy filtracyjne o średnicy 1800 mm w wykonaniu indywidualnym. Powierzchnia filtracyjna 1 zestawu filtracyjnego wynosi  $2,54 \text{ m}^2$ .

Całkowita powierzchnia filtracji:

$$F_f = 2 \times 2,54 = 5,08 \text{ m}^2 > F_{f \text{ wym}} = 5,0 \text{ m}^2$$

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie  $9,82 \text{ m/h}$ .

Złoże filtracyjne dla pierwszego stopnia filtracji (licząc od dołu):

- złożo kwarcowe o granulacji 8-16 mm - objętość dennicy filtra,
- złożo kwarcowe o granulacji 4-8 mm - 10 cm,

- złożę kwarcowe o granulacji 2-4 mm - 10 cm,
- złożę kataliczne G1 o granulacji 1-3 mm - 80 cm,
- złożę kwarcowe o granulacji 0,8-1,4 mm - 50 cm.

Każdy zestaw filtracyjny składa się z następujących elementów:

- filtra ciśnieniowego, D=1800 mm, Hwalczaka=1600 mm,
- odpowietrznika,
- złoża filtracyjnego,
- drenaż rurowy dwupoziomowy promienisty wykonany ze stali 1.4301 z szczelinami o wielkości poniżej 0,65 mm,
- 6 przepustnic z napędami pneumatycznymi,
- orurowania - rur i kształtek ze stali 1.4301,
- konstrukcji wsporczej ze stali 1.4301 wraz z obejmami,
- niezbędnych przewodów elastycznych,
- spustu.

Przyjęto zestawy filtracyjne DN 1800. Orurowanie zestawu wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi i zaworkami tłumiącymi.

#### **7.4. 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  $q = 18 \text{ dm}^3/\text{m}^2\text{s}$  tj. z wydajnością  $Q = 165 \text{ m}^3/\text{h}$  przez 5 minut.

II -etap - płukanie wodą intensywnością  $q = 13 \text{ dm}^3/\text{m}^2\text{s}$  tj. z wydajnością  $Q = 119 \text{ m}^3/\text{h}$  przez  $t_{\text{pł.w}} = 7$  minut.

W celu płukania filtra powietrzem dobrano zestaw dmuchawy.

Zestaw dmuchawy składa się z następujących elementów:

- dmuchawy,  $Q=165\text{m}^3/\text{h}$ ,  $\Delta p_{\text{dm}} = 4,1 \text{ m}$  ,  $P=5,5 \text{ kW}$ ,
- zaworu bezpieczeństwa,
- łącznika amortyzacyjnego, DN 80,
- zaworu zwrotnego, DN 80,
- przepustnicy odcinającej DN 80.

W celu płukania filtra wodą dobrano pompę płuczną o parametrach:

- $Q_{\text{pł.}}=120 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- $H_{\text{pł.}}=16 \text{ mH}_2\text{O}$ ,
- $P= 7,5 \text{ kW}$

Ilość wody odprowadzana do kanalizacji z płukania 1 filtra:

➤ ilość wody potrzebna do płukania filtrów wodą:

$$V_{\text{pł.}}=Q_{\text{pł.}}*t_{\text{pł.w}}=(120/60)*7= 14,0 \text{ m}^3$$

gdzie:

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

➤ ilość wody ze spustu pierwszego filtratu:

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

gdzie:

- $Q_1$  – natężenie przepływu przez 1 filtr =  $72/4=18 \text{ m}^3/\text{h}$
- $t_1$  – czas spustu 1 filtratu = 5 minut

$$V_{1\text{f}}=Q_1*t_{1\text{f}} = (18/60)*5=1,5 \text{ m}^3$$

Z uwagi na częstotliwość płukania filtrów przyjmuje się, że kanalizacja powinna odebrać wody płuczne z jednego płukania.

Objętość ta wyniesie:

$$V=V_{\text{pł.}}+V_{1\text{f}}= 14+1,5=15,5 \text{ m}^3$$

## 7.5. Pompownia główna – zestaw hydroforowy

Założone parametry pracy zestawu:

Sekcja gospodarcza:

- $Q = 65 \text{ m}^3/\text{h}$  – wydajność zestawu bez pompy rezerwowej,
- $H = 55 \text{ mH}_2\text{O}$  – wysokość podnoszenia.

Sekcja płuczna:

- $Q=120 \text{ m}^3/\text{h}$  – wydajność,
- $H=16 \text{ mH}_2\text{O}$  – wysokość podnoszenia.

Orurowanie zestawu oraz ramę wsporczą wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1. Zestaw hydroforowy powinien posiadać pompę rezerwową jako zabezpieczenie p.poż.

#### **7.6. Dozownik podchlorynu sodu**

Dane do doboru chloratora:

$Q=50 \text{ m}^3/\text{h}$  – natężenie przepływu wody

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

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

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

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

Godzinowe zapotrzebowanie podchlorynu sodu:

$$D_{\text{NaOCl}} = Q \cdot D_{\text{NaOCl}} = 50 \cdot 10 = 500 \text{ gNaOCl/h}$$

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:

$$D_{\text{NaOCl}} = (500 \text{ ml NaOCl/h}) / (6000 \text{ imp./h}) = 0,08 \text{ ml./imp}$$

Dobrano zestaw dozujący, który będzie sterowany od załączeń pomp głębinowych.

W skład zestawu wchodzi:

- Pompka,
- podstawka pod pompkę,
- mieszadło typu ubijak,
- zestaw czerpakny giętki,
- czujnik poziomu,
- zawór dozujący,
- wąż dozujący 20 mb,
- zbiornik dozowniczy 100 l.

### **7.7. Wodomierze**

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

- |                            |                      |
|----------------------------|----------------------|
| - woda surowa:             | MWN 100 NKO, DN 100, |
| - woda uzdatniona na sieć: | MWN 125 NKO, DN 125, |
| - woda płuczna:            | MWN 150 NKO, DN 150, |
| - woda po filtrach:        | MWN 100 NKO, DN 100. |

### **7.8. Przepustnice**

W celu zamknięcia lub otwarcia przepływu wody do urządzeń technologicznych zastosowano nowoczesne przepustnice odcinające z dyskiem ze stali nierdzewnej z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi i zaworkami tłumiącymi.

### **7.9. Odpowietrzniki**

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

### **7.10. Rozdzielnia pneumatyczna**

Rozdzielnia 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 elektromagnetyczny,
- zawór odcinający,
- reduktor,
- manometry,
- rotametr,
- czujnik ciśnienia powietrza zasilającego siłowniki.

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej umieścić w przeszklonej szafie o wymiarach 800x600x200 mm.

#### **7.11. Rozdzielnia technologiczna**

Rozdzielnica Technologiczna jest rozdzielnią zawierającą urządzenia pośrednie dla elementów elektrycznych Stacji Uzdatniania Wody. Zasilana jest z Rozdzielni Energetycznej napięciem 3x380V kablem pięciożyłowym. Zawiera ona w sobie zasilanie i sterowanie pompami głębinowymi, pompą płuczną, przepustnicami, elektrozaworami, dmuchawą. Znajdują się w niej również zabezpieczenia zwarciowe, różnicowo-prądowe i zabezpieczenia termiczne dla sterowanych urządzeń. Jest ona także miejscem przyłączenia wszelkich elementów pomiarowo - kontrolnych takich jak czujnik poziomu wody w studni głębinowej, sygnalizatorów poziomu w zbiorniku retencyjnym wody uzdatnionej, wodomierzy oraz prądowych przetworników ciśnienia. Na drzwiach rozdzielni zamontowany jest panel dotykowy, dzięki któremu możemy sterować pracą całej stacji z wyłączeniem zestawu hydroforowego i agregatu sprężarkowego, które posiadają własne regulatory. Włączanie odpowiednich urządzeń następuje poprzez aparaturę łączeniową, styczniki oraz przekaźniki.

### 7.12. Rozdzielnia energetyczna

Rozdzielnia energetyczna RE IC posiada elementy pośrednie do zasilenia stacji.

### 7.13. Rurociągi technologiczne

Rurociąg	Natężenie przepływu	Średnica nominalna	Średnica rzeczywista wewnętrzna	Prędkość przepływu
	[m <sup>3</sup> /h]	[mm]	[mm]	[m/s]
Rurociąg wody surowej od wejścia do stacji do zestawu aeracji	50	125	135,7	0,94
Rurociąg wody napowietrzonej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych	50	125	135,7	0,94
Rurociąg wody uzdatnionej od wejścia rurociągu ze zbiornika retencyjnego do zestawu hydroforowego II stopnia	65	150	162,5	0,87
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu hydroforowego II stopnia do sieci wodociągowej	65	150	162,5	0,87
Rurociąg wody płucznej	120	150	162,5	1,60

UWAGA:

Wszystkie rurociągi technologiczne wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1. Odcinki montażowe (przyłączenie króćca wody surowej, króćca wody na zbiornik, króćca ssawnego i tłocznego zestawu hydroforowego) wykonać z ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1.

### 7.14. Zestawienie urządzeń technologicznych

Element	Ilość.
<b>Zestaw aeracji</b> - aerator DN 1200, orurowanie ze stali 1.4301, odpowietrznik ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza ze stali 1.4301, przepustnice z dźwignią ręczną, złoże z pierścieni Raschiga,	1 zestaw
<b>Zestaw filtracyjny odżelazianie</b> - filtr DN 1800, przepustnice z napędami pneumatycznymi, odpowietrznik ze stali nierdzewnej, orurowanie ze stali nierdzewnej, drenaż rurowy promienisty dwupoziomowy ze stali	2 zestawy



1.4301. konstrukcja wsporcza ze stali 1.4301, złoże filtracyjne kwarcowe,	
<b>Zestaw filtracyjny odmanganianie</b> -filtr DN 1800, przepustnice z napędami pneumatycznymi, odpowietrznik ze stali nierdzewnej, orurowanie ze stali nierdzewnej, drenaż rurowy promienisty dwupoziomowy ze stali 1.4301. konstrukcja wsporcza ze stali 1.4301, złoże filtracyjne kwarcowe, złoże katalityczne G1	2 zestawy
<b>Zestaw dmuchawy</b> - dmuchawa 5,5 kW, zawór bezpieczeństwa, zawór odcinający, zawór zwrotny, łącznik amortyzacyjny, orurowanie ze stali 1.4301, konstrukcja wsporcza ze stali kwasoodpornej	1 kpl.
<b>Sprężarka bezolejowa</b> o mocy 1,5 kW ze zbiornikiem 250l do zasilania siłowników	1 szt.
<b>Wodomierz MW 100 NKO</b>	2 szt.
<b>Wodomierz MW 125 NKO</b>	1 szt.
<b>Wodomierz MW 150 NKO</b>	1 szt.
<b>Rozdzielnia pneumatyczna</b>	1 kpl.
<b>Rozdzielnia technologiczna</b>	1 kpl.
<b>Rozdzielnia energetyczna</b>	1 kpl.
<b>Zestaw chloratora</b>	1 kpl.
<b>Zestaw hydroforowy i pompa płuczna</b> 4x5,5 kW + 7,5 kW	1 szt.
Rury, kształtki, konstrukcja nośna ze stali nierdzewnej, obejmę poza zestawami technologicznymi, skrzynie kontrolno pomiarowe	1 kpl.

## 8. Instalacja osuszania powietrza

W celu zminimalizowania skutków procesu wykraplania się pary wodnej na zbiornikach i rurociągach stalowych należy zastosować 2 osuszacze powietrza kondensacyjne po 1,0 kW-każdy. Przewody skroplinowe należy umiejscowić w okolicach kratek ściekowych.

## 9. Sterowanie pracą stacji

Projektowana stacja uzdatniania wody pracować ma całkowicie automatycznie. Pracą zarządzać będzie sterownik mikroprocesorowy swobodnie programowalny 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 sygnalizatory poziomu zawieszone w zbiorniku wyrównawczym. Z pracą tych pomp

zintegrowane jest sterowanie zaworem elektromagnetycznym w rozdzielni pneumatycznej. W przypadku braku pracy pomp głębinowych zawór elektromagnetyczny zostaje zamknięty odcinając dopływ sprężonego powietrza.

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

### **9.1. Praca stacji w trybie uzdatniania wody.**

Na podstawie sygnałów z sygnalizatorów poziomów dokonywane jest napełnianie zbiornika retencyjnego. Pompy głębinowe tłoczą wodę ze studni głębinowych do budynku stacji na zestaw aeracji, poprzez zestawy filtracyjne do zbiornika retencyjnego. W zbiorniku retencyjnym znajdują się sygnalizatory poziomu wody odpowiedzialne za załączenie (bądź wyłączenie) pomp głębinowych. Podczas pracy pomp głębinowych dokonywany jest pomiar ilości przepompowanej wody.

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 sondą zawieszoną w zbiorniku wyrównawczym.

### **9.2. 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 napełnianie 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 złoże. 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.

### **9.3. Program komunikacyjno-wizualizacyjny dla sterownika sterującego procesami na stacji uzdatniania.**

Z uwagi na wymagania Inwestora odnośnie archiwizacji danych dotyczących parametrów technologicznych wody należy przewidzieć zainstalowanie oprogramowania **komunikacyjno-wizualizacyjnego** za pomocą którego będzie możliwość odczytu, archiwizacji i wizualizacji poszczególnych danych, takich jak:

- ciśnienia wody,
- wydajności poszczególnych pomp głębinowych,
- ilości tłoczonych wody na sieć, itp.

Zakłada przesył danych za pomocą stałego łącza internetowego.

## **10. Technologia montażu zestawów technologicznych**

Prefabrykacja orurowania zestawów filtra, kolumny napowietrzania, dmuchawy i zestawu pompowego realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej. Całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów spinających wraz z próbą szczelności odbywa się przed wysyłką urządzeń na obiekt. Na obiekt dostarczane jest kompletne, wstępnie zmontowane urządzenie po pomyślnym przejściu prób.

Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881. Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla wyżej przyjętego

rozwiązania) przy wykonywaniu rozgałęzień rur należy zastosować technologię wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej.

Połączenia realizować za pomocą zamkniętych głowic 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.

#### **Uwagi ogólne.**

Projekt technologiczny opiera się na konkretnych rozwiązaniach technicznych. Zastosowanie urządzeń równoważnych lub zamiennych skutkować będzie koniecznością wykonania ponownych obliczeń części technologicznej stacji, dołączeniem wymaganych prawem budowlanym atestów oraz DTR urządzeń zamiennych, a także zgody autora dokumentacji projektowej na zmianę urządzeń.

Nie dopuszcza się stosowania materiałów rurociągów technologicznych innych niż stal nierdzewna. Zastosowanie innego materiału powodowałoby konieczność ponownego przeliczenia układu technologicznego. Wynika to ze znacznych różnic średnic wewnętrznych przewodów technologicznych wykonanych z różnych materiałów a tym samym znacznych różnic w oporach miejscowych i liniowych oraz możliwości przekroczenia dopuszczalnych prędkości i zaburzenia przepływu wody w rurociągach.

#### **11. Zbiorniki retencyjne i instalacja zbiorników**

Inwestor planuje zaprojektowanie i wykonanie zbiorników retencyjnych wraz z instalacją zbiornika w II etapie inwestycji.

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.

Rurociągi doprowadzające i odprowadzające wodę wykonać z PE, na głębokości 1,60 m p.p.t. Rurociąg doprowadzający wodę do zbiorników - PE Ø150 mm, rurociąg odprowadzający PE Ø200 mm.

Rury z przelewu zbiornika należy podłączyć do istniejącej studni kanalizacji sanitarnej, rurą PVC Ø 200 mm.

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

Rurociąg wykonać z rur i kształtek z PE, klasy 100, SDR 17, łączonych za pomocą zgrzewania doczołowego. Układać na podsypce piaskowej grub. 10 cm, na głębokości 1,6 m.

## **13. Rurociąg wody uzdatnionej na sieć wodociagową**

Rurociąg podłączyć do istniejącego rurociągu wchodzącego do budynku stacji. Rurociąg wykonać z rur i kształtek z PE, klasy 100, SDR 17, łączonych za pomocą zgrzewania doczołowego. Dodatkowo należy zamontować hydrant nadziemny p.poż. o średnicy DN 80.

## **14. Obejście układu technologicznego**

Planuje się wykonanie obejścia układu technologicznego poprzez spięcie rurociągu doprowadzającego wodę ze studni głębinowych PE Ø 160 mm z rurociągiem tłocznym instalacji zbiornikowej PE Ø 160 mm. Na obejściu zamontować należy zasuwę żeliwne w skrzynkach ulicznych. Takie rozwiązanie ma zapewnić nie przerwana dostawę wody podczas awarii układu technologicznego lub w innych sytuacjach awaryjnych.

## **15. Instalacje sanitarne wewnętrzne**

### **15.1. Instalacja wodna**

Projektuje się odcinek instalacji z rur Pex układanych w rurach osłonowych „peszla” w posadzce, Ø40mm, zasilający istniejącą instalację w pomieszczeniu wc i łazienki, oraz projektowaną umywalkę w pomieszczeniu chlorowni. Dodatkowo w hali technologicznej oraz w pom. chlorowni zamontować zawory ze złączką do węża.

Projektuje się również przyłącze wody z rur PE Ø40mm zasilające instalację wodną w istniejącym budynku socjalno-biurowym.

### **15.2. Instalacja kanalizacyjna i przyłącze kanalizacji wód popłucznych**

Należy wykonać instalację kanalizacyjną i przyłącze kanalizacji wód popłucznych z rur PVC. Wpusty podłogowe DN 150 ze stali nierdzewnej. Rury układać pod posadzką na podsypce piaskowej grub. 15 cm. Na hali technologicznej w studzience bet. Ø600mm zamontować należy zasuwę burzową DN w celu zabezpieczenia przed cofnięciem się ścieków do wpustów podłogowych. Ścieki będą odprowadzone do istniejącej studni kanalizacji sanitarnej.

W pomieszczeniu chlorowni wykonać należy studzienkę bezodpływową (neutralizacyjną) z kręgów betonowych DN 600 mm, o głębokości 1 m. Przykrycie studzienki - płyta betonowa z kratką ściekową.

W pomieszczeniu wc i łazience zamontować nowe przybory sanitarne: umywalkę, miskę ustępową oraz brodzik.

### **15.3. Wentylacja**

W hali technologicznej wentylacja grawitacyjna: należy zamontować dwa wywietrzaki dachowe z PVC o średnicy Ø 160 mm. Kratki wentylacyjne o wymiarach 14x21 cm. W pomieszczeniu agregatu prądotwórczego przewidzieć rurę spalinową o średnicy Ø 110 mm, wyprowadzoną ponad dach i zakończoną wywiewką.

W pomieszczeniu chlorowni zamontować wentylator dachowy o średnicy 150 mm i mocy 0,12 kW, z kanałem wywiewnym zejść aż do posadzki pomieszczenia. Drzwi do pomieszczenia chlorowni zaopatrzyć w kratkę nawiewną.

#### **15.4. Ogrzewanie**

Budynek posiada instalację c.o. zasilaną z istniejącej kotłowni w budynku socjalno-biurowym. Dla hali technologicznej należy przewidzieć dwa grzejniki aluminiowe o mocy 1200 W – każdy. Grzejniki należy podłączyć rurami stalowymi Ø15mm prowadzonymi po ścianie do istniejącej instalacji c.o. Istniejący grzejnik na hali technologicznej należy zdemontować.

#### **16. Uwagi ogólne**

**Stacja uzdatniania wody pracować będzie automatycznie** - nie będzie wymagać obsługi. Urządzenia będą podlegać okresowemu przeglądowi (wg instrukcji producenta).

Do okresowego badania wody, próbki należy pobierać:

- woda nieuzdatniona - komora studni,
- woda uzdatniona - hala technologiczna.

**Wszystkie urządzenia mające kontakt z wodą powinny posiadać atest PZH.** Przed zasypaniem wykopów dokonać pomiarów geodezyjnych powykonawczych. Na czas realizacji inwestycji wykonawca powinien zapewnić ciągłą dostawę wody uzdatnionej dla wszystkich odbiorców, poprzez wykonanie tymczasowej stacji uzdatniania.

Całość robót wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót budowlanych.

Projektował:

Opracował:

Sprawdził: