

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

*Iława, wrzesień 2014r.*

## **Zawartość opracowania**

### **• I - CZĘŚĆ OPISOWA**

- Opis techniczny.....3-43
- Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.....44-45

### **• II - CZĘŚĆ GRAFICZNA**

- Rys. nr 1 - Projekt zagospodarowania terenu.....46
- Rys. nr 2 - Układ technologiczny - rzut przyziemia.....47
- Rys. nr 3 - Układ technologiczny - przekrój A-A.....48
- Rys. nr 4 - Schemat technologiczny.....49
- Rys. nr 5 - Profil studni głębinowej.....50
- Rys. nr 6 - Instalacja kanalizacji sanitarnej oraz kanalizacji technologicznej.....51
- Rys. nr 7 - Instalacja wodociągowa podchlorynu, ogrzewanie i wentylacja.....52
- Rys. nr 8 - Profile rurociągów grawitacyjnych.....53
- Rys. nr 9 - Schemat obudowy studni typu "LANGE".....54
- Rys. nr 10 - Odstojnik wód popłucznych.....55
- Rys. nr 11 - Schemat podłączenia króćców zbiorników.....56
- Rys. nr 12 - Zbiornik bezodpływowy i zbiornik neutralizacyjny.....57
- Rys. nr 13 - System rozsączający.....58

### **• III - CZĘŚĆ FORMALNA**

- Oświadczenie projektanta i sprawdzającego.....59
- Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego projektanta i sprawdzającego.....60-64
- Zaświadczenie projektanta i sprawdzającego z W.-M.O.I.I.B.....65-66

## **I – CZĘŚĆ OPISOWA**

### **1. Podstawa opracowania**

- badania fizyko-chemiczne wody,
- inwentaryzacja terenu ujęcia wody w m. skrzynki dla potrzeb projektu,
- dane przedstawione przez Inwestora (zamawiającego),
- mapa sytuacyjno wysokościowa terenu do celów projektowych w skali 1:500,
- Sprawozdanie z badań numer 155/PDA/OE/2014r., wykonane przez „Orlen Eko Sp. z o.o.. Dział Analiz Laboratoryjnych z Włocławka,
- 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.,
- Decyzja zatwierdzająca dokumentację hydrogeologiczną ujęcia wód podziemnych z utworów trzeciorzędowych otworem nr 4,
- Ustawa z dnia 07.07.1994 r. – Prawo budowlane,
- Ustawa z dnia 18.07.2001 r. – Prawo wodne,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

### **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:

- montażu pompy głębinowej w otworze studziennym nr 4,

- montażu obudowy typu „Lange” w otworze nr 4 wraz z montażem wyposażenia,
- budowie nowego rurociągu doprowadzającego wodę surową do budynku stacji,
- budowie budynku stacji uzdatniania wody wraz z instalacją elektryczną oraz instalacją sanitarną,
- budowie agregatu prądotwórczego,
- budowie układu technologicznego uzdatniania wody wraz z automatyką,
- budowie zbiorników retencyjnych wody uzdatnionej wraz z rurociągami,
- budowie odstoju popłuczyn wraz z przyłączem,
- budowie zbiornika bezodpływowego wraz z przyłączem,
- budowie zbiornika neutralizacyjnego wraz z przyłączem,
- budowie kanalizacji wód popłucznych,
- budowie systemu rozsączającego,
- wymianie ogrodzenia z bramą wjazdową i furtką,
- wykonaniu nowej nawierzchni dojazdowej,
- wykonaniu oświetlenia terenu stacji.

Niniejszy projekt obejmuje:

- montaż pompy głębinowej,
- montaż obudowy otworu studziennego 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 odstoju popłuczyn,
- wykonanie zbiornika bezodpływowego,
- wykonanie zbiornika neutralizacyjnego,

- wykonanie systemu rozsączającego.

*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”. Jednakże pamiętać należy, że użyte do budowy wyroby, materiały oraz preparaty mające kontakt z wodą, powinny posiadać aktualne atesty higieniczne wydane przez jednostki uprawnione do ich wydawania.*

### **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 otworów studziennych od nr 1 do nr 6. Ujęcie bazuje na czwartorzędowej (otwory nr 1,2,3,5,6,) i trzeciorzędowej (otwór nr 4) warstwie wodonośnej. Obecnie eksploatowane są trzy studnie. Studnie nr 1, nr 2, nr 3 działają na zasadzie uzdatniania podziemnego i obecnie zaobserwowano znaczny spadek ich 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 otworów 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.

**Otwór Nr 4** - odwiercony został 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  $S=18,5 \text{ m}$ .

**Otworki nr 5 i 6 (przeznaczona do likwidacji)** - otworki 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 stylonową 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 otworów studziennych (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 szeregu badań fizyko-chemicznych wody surowej ze studni nr 4 przedstawionych przez Zamawiającego, w wodzie surowej stwierdzono ponadnormatywne zawartość żelaza, manganu, oraz nieznaczne

podwyższenie barwy. Nie stwierdzono przekroczenia parametrów mikrobiologicznych.

Wyniki fizyko-chemicznych parametrów wody na podstawie których dobrano nową technologię uzdatniania wody zostały przedstawione w załączniku dołączonym do projektu (teczka formalno-prawna).

## **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  $150\text{ m}^3$ ,
- 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) -  $8683\text{m}^3$ .

## **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 przejmując 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:

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

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

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

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

## 7. 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, z późn. zmianami).

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 spadek wydajności podjęto decyzję o wyłączeniu z eksploatacji studni głębinowych nr 1, 2, 3. Woda pobierana będzie z otworu studziennego nr 4, po zainstalowaniu urządzeń do poboru wody oraz wykonaniu nowej obudowy studni. Otworem tym eksploatowany będzie trzeciorzędowy poziom wodonośny. Otwory studzienne nr 5 i 6 (poziom czwartorzędowy) zlokalizowane na działce nr 31 zostaną zlikwidowane. Inwestor zrezygnował z eksploatacji tych otworów ze względu na mieniającą się biologicznie jakość wody.

Ze względu na parametry wody surowej (przekroczone wartości żelaza i manganu) przyjęto zastosowanie układu technologicznego opartego o procesy napowietrzania oraz filtracji pospiesznej:

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

Przyjęty w procesie układ dwustopniowej filtracji i zalecanej prędkość filtracji około 8 m/h zapewnia odpowiednie efekty w zakresie usunięcia z wody związków żelaza i manganu oraz obniżenia barwy.

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

Proces dezynfekcji wody awaryjnie (po stwierdzeniu zanieczyszczenia biologicznego) prowadzony będzie roztworem podchlorynu sodu. Wody popłuczne z płukania filtrów będą odprowadzane do projektowanego odstojnika popłuczyn skąd po sklarowaniu będą przetłoczone do projektowanej sieci kanalizacji wód popłucznych. Rurociągi kanalizacji wód popłucznych odprowadzały będą te wody do systemu rozsączającego (skrzynki rozsączające) na działce nr 31.

## **8. Ujęcie wody**

### **8.1. Pompa głębinowa**

W otworze studziennym nr 4 zostanie zainstalowana pompa dostosowaną do nowej wydajności technologicznej, tj.  $20,0 \text{ m}^3/\text{h}$ , jak również rury wznosne. Dodatkowo należy przewidzieć urządzenie kontrolno-zabezpieczające, w celu zabezpieczenia przed przeciążeniem, suchobiegiem, uszkodzeniem silnika. Otwór wyposażony

zostanie w obudowę typu „Lange” wraz z orurowaniem oraz armaturą odcinającą i pomiarową dla średnicy DN 80.

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 -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.

## **8.2. Obudowa otworu studziennego i wyposażenie**

Dla otworu studziennego nr 4 przewiduje się montaż obudowy nadziemnej typu „Lange”, dla armatury wewnętrznej DN 80. Rurę osłonową studni należy przedłużyć do poziomu posadowienia obudowy. Wokół obudowy wykonać należy nawierzchnię ze spadkiem 2%, z kostki betonowej grub. 8 cm na podsypce cement.-piask. z obramowaniem obrzeżem betonowym 8x30 cm.

Elementy obudowy:

- podłoże z betonu wystające ponad powierzchnię do 10 cm,
- pokrywa obudowy o wymiarach wewnętrznych: długość - 1,34m, szerokość - 0,80m, wysokość - 0,85m. Pokrywa składa się z dwóch elementów (wewnętrznego i zewnętrznego) wykonanych z laminatu poliestrowo-szklanego. Przestrzeń pomiędzy elementami wypełniona jest warstwą ocieplającą z pianki poliuretanowej grubości 50 mm.
- wlot powietrza wyposażony w mechanizm zamykający,

- kominiek wentylacyjny,
- zamek pokrywy,
- głowica studni głębinowej z orurowaniem o średnicy 80mm oraz kołnierzem obrotowym, u góry głowicy umożliwiającym centryczne ustawienie wodomierza do podejścia rury wodociągowej,
- manometr 0-1,6 Mpa,
- wodomierz prosty. Wodomierz montowany jest w pozycji pionowej,
- odcinek rurociągu ocynkowany prosty za wodomierzem o długości, co najmniej  $L = 2D$ ,
- kolana hamburskie ocynkowane,
- odcinek rurociągu ocynkowany z zaworem czerpалnym,
- przepustnica zwrotna bezkołnierzowa,
- przepustnica zaporowa bezkołnierzowa,
- wspornik kotwiący, osłona otworu w podstawie obudowy, przez który wprowadzona jest rura wodociągowa,
- skrzynka elektryczna hermetyczna z tworzywa sztucznego z rozłącznikiem lub listwą LZ 35 albo LZ 95,
- ocieplenie rury wodociągowej wykonane z dwóch składających się łupin z pianki poliuretanowej,
- wspornik pokrywy,
- kolano żeliwne dwukołnierzowe ze stopką,
- bloczek oporowy,
- rura tłoczna pompy głębinowej,
- rura osłonowa studni,
- rura 32 mm do pomiaru gwizdawką poziomą wody w studni,
- rura 32 mm do ewentualnego wprowadzenia „Cluwo” lub innego urządzenia zabezpieczającego,
- podejście rury wodociągowej.

Dodatkowo obudowa powinna posiadać automatyczne, awaryjne ogrzewanie. Poszczególne elementy obudowy wraz ze średnicami orurowania i armatury przedstawiono na rysunku technicznym.

## 9. Obliczenie i dobór urządzeń technologicznych dla wydajności układu $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$

### 9.1. 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  $t_{\text{zal}} > 240 \text{ s}$ .

Ilość powietrza 10% ilości wody.

Wymagana objętość aeratora wyniesie:

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

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 KorruX „3x1”,
- o pdpowietrznika, typ 1.12G 1”,
- o 1 włącz boczny rewizyjny z windą,
- o złożę 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.

## 9.2. 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:

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

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%  $\text{SiO}_2$ ,
- - 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  $D=1400 \text{ mm}$ ,  
 $H_{\text{walczaka}}=1600 \text{ mm}$ ,
- powłoka zewnętrzna filtra zabezpieczona podkładową farbą epoksydową dwuskładnikową o grubości min  $200 \mu\text{m}$  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 1.4301wraz 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.

### **9.3. 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:

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

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%  $\text{SiO}_2$ ,
- - 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  $D=1400 \text{ mm}$ ,  
 $H_{\text{walczaka}}=1600 \text{ mm}$ ,
- powłoka zewnętrzna filtra 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,

- powierzchnie wewnętrzne pokryte żywicą poliestrową z atestami PZH do kontaktu z wodą pitną „Brantho Korruux „3x1”,
- odpowietrznika, typ 1.12G 1'',
- złożeń 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.

#### **9.4. 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.

### 9.5. 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 do sieci kanalizacji wód popłucznych. Osad nagromadzony w odstojuku wywożony będzie okresowo na składowisko odpadów komunalnych.

Ilość wody potrzebna do płukania filtrów wodą:

$$V_{pł} = Q_{pł} \cdot t_{pł.w}$$

gdzie:

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

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

Ilość wody ze spustu pierwszego filtratu:

$$V_{1f} = Q_1 \cdot t_{1f}$$

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

$$V_{1f} = Q_1 \cdot t_{1f}$$

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

#### **OBJĘTOŚĆ ODSTOJNIKA:**

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

$$V_{odst} = V_{pł} + V_{1f}$$

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

Zaleca się zastosowanie odstoju 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 odstoju będą przetłoczone do projektowanej sieci kanalizacji wód popłucznych. Rurociągi kanalizacji wód popłucznych odprowadzały będą te wody do systemu rozsączającego (skrzynki rozsączające) na działce nr 31. Do projektowanej sieci przewiduje się również podłączenie rurociągu odprowadzającego awaryjne wody ze spustu i przelewu zbiornika retencyjnego.

#### 9.6. Obliczenie filtrocylu

Obliczenie czasu trwania filtrocylu 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.

#### **9.7. 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 m<sup>3</sup>/h - wydajność zestawu bez pompy rezerwowej

H = 40 mH<sub>2</sub>O - wysokość podnoszenia

Sekcja płuczna:

Q = 67 m<sup>3</sup>/h - wydajność

H = 16 mH<sub>2</sub>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.

### 9.8. Dezynfekcja wody podawanej do sieci

Dezynfekcja wody podawanej do sieci za pomocą dozownika podchlorynu sodu. Proces dezynfekcji wody awaryjnie (po stwierdzeniu zanieczyszczenia biologicznego) prowadzony będzie roztworem podchlorynu sodu 3% za pośrednictwem pompy dozującej współpracującej z nadajnikiem impulsów wodomierza zainstalowanego na rurociągu wody surowej. Dawkowanie roztworu - do przewodu wody zasilającego zbiorniki retencyjne

Dane do doboru dozownika podchlorynu sodu:

$Q=20 \text{ m}^3/\text{h}$  - 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:

$$D_{1\text{NaOCl}}=D/c=0,3/0,03=10 \text{ gNaOCl/m}^3$$

Godzinowe zapotrzebowanie podchlorynu sodu:

$$D_{\text{NaOCl}}=Q \cdot D_{1\text{NaOCl}}=20 \cdot 10=200 \text{ gNaOCl/h}$$

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:

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

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

W skład zestawu wchodzi:

- pompka DDA,
- podstawka pod pompkę,
- mieszadło typu ubijak,
- zestaw czerpakowy 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.

## **9.9. 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 elektromagnetyczny,
- zawór odcinający,
- reduktor,
- manometry,
- rotametry,
- 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. Zawór elektromagnetyczny oraz rotametry powinny posiadać obejścia. Na przewodzie sprężonego powietrza przed połączeniem z aeratorami zamontować zawory odcinające oraz zawory zwrotne. W rozdzielni pneumatycznej zamontować oddzielne rotametry dla obiegów odżelaziania i odmanganiania z zaworami umożliwiającymi regulację ilości powietrza do aeratorów.

#### **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,
- pompą/przepustnicą w odstojniku,
- elektrozaworami napędów przepustnic filtrów.

Znajdują się w niej również zabezpieczenia zwarciorowe, 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).

#### **9.10. 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 kołnierzowe zostaną wykonane poprzez łączenie kołnierza wywijanego z rurą przy pomocy spoiny doczołowej. Na kołnierzu wywijanym zostanie zamontowany aluminiowy pełny kołnierz luźny.

#### 9.11. 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	40	125	135,7

retencyjnego do zestawu hydroforowego II stopnia			
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu hydroforowego II stopnia do sieci wodociągowej	40	100	110,3
Rurociąg wody płucznej	67	125	135,7

### 9.12. 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 - aerator DN 1000, orurowanie ze stali nierdzewnej, odpowietrznik ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej, przepustnice z dźwignią ręczną, złożo z pierścieni wypełniającymi, zawór odcinający, zawór zwrotny, manometr	2 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.

## 10. 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 głębinowej lub upłygnięciu określonej liczby dni, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania ze wskazaniem na okres nocny.

Pracą pompy pierwszego stopnia steruje 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 pompą głębinową. Tłoczy ona wodę ze studni do budynku stacji i poprzez aerator, zespół filtrów do zbiornika retencyjnego. Podczas pracy pompy 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 upłygnięciu określonej liczby dni bądź określonej zadanej ilości wody mierzonej wodomierzem za pompą głębinową 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 odstożnika stabilizując złożę. 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.

## **11. 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.

## **12. Instalacje sanitarne wewnętrzne**

### **12.1. 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.

### **12.2. Instalacja kanalizacji technologicznej**

Projektuje się instalację kanalizacji technologicznej (wód popłucznych) z rur i kształtek z PVC ø160 mm. Rurociągi prowadzone od skrzyń kontrolno-pomiarowych odprowadzać będą wody popłuczne do projektowanego odstoju popłuczyn. Instalacja odprowadzała będzie również ewentualne wody z posadzki hali poprzez wpusty podłogowe 15x15 cm ze stali nierdzewnej.

### **12.3. Instalacja wodociągowa**

Projektuje się instalację wodociagową z rur PE Ø16, Ø20 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.



#### **12.4. Wentylacja**

W budynku należy przewidzieć instalację wentylacyjną grawitacyjną i mechaniczną (pom. chlorowni). 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.

Dla wentylacji pomieszczenia chlorowni przewidziano wentylację grawitacyjną - kratka wentylacyjna 14 x 14 oraz wentylator wyciągowy, dachowy, przeciwwybuchowy np. typu DAExC-160, 0,12 kW, produkcji Uniwersal, z kanałem DN 160 sprowadzonym 0,3 m nad posadzkę. Wentylator winien być zintegrowany z oświetleniem pomieszczenia. Nawiew powietrza zaprojektowano kratką wentylacyjną w drzwiach zewnętrznych.

#### **12.5. Instalacja podchlorynu sodu**

Projektuje się instalację podchlorynu sodu z rur PE Ø16 z dozownika podchlorynu sodu do projektowanego rurociągu wody uzdatnionej na wyjściu do zbiornika retencyjnego. Na przewodzie doprowadzającym zamontować zawór odcinający oraz zawór zwrotny.

#### **12.6. Ogrzewanie**

Ogrzewanie budynku odbywać się grzejnikami akumulacyjnymi o mocy grzejnej 1,7 kW, w ilości 3 szt oraz grzejnikiem 1,0 kW dla pom. chlorowni. Grzejniki powinny być przystosowane do pracy w pomieszczeniach wilgotnych i powinny posiadać zintegrowany regulator temperatury.

### **13. 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 -  $400 \text{ m}^3/\text{d}$  (wg. Inwestora),
- $a$  - największa niezbędna ilość wody w zbiorniku w %  $Q_{\max d}$ ,
- max. wydajność pomp I-go stopnia -  $20,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- czas pracy pomp II-go stopnia -  $t = 400 : 20,0 = 20 \text{ h}$ ,

Przyjmując czas pracy pompowni I-go stopnia w ilości  $20 \text{ h/d}$  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 -  $100 \text{ m}^3$ , 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, ocieplone, 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.

Rury z przelewu i spustu zbiornika należy wykonać z rur i kształtek PVC Ø160 mm. W celu uniemożliwienia przedostawania się wycieków z kanalizacji na przewodzie odprowadzającym dodatkowo zamontować należy syfon (wewnątrz komory zasuw). Studnie na załamaniach z PE o średnicy 500 mm. Rurociąg prowadzić na głębokościach i ze spadkami pokazanymi na profilu.

Zbiorniki retencyjne posadowione zostaną na fundamentach żelbetowych. Przykrycie komory zasuw oraz włazy rewizyjne zbiorników powinny być zaopatrzone w zamknięcia. Konstrukcję fundamentów oraz komory zasuw przedstawiono w odrębnym opracowaniu.

#### **14. Rurociąg doprowadzający wodę ze studni głębinowej**

Rurociąg wykonać z rur i kształtek z PE, klasy 100, SDR 17, łączonych za pomocą zgrzewania doczołowego o średnicy PE Ø90 mm. Rurociąg układać należy na głębokości min. 1,6 m.

#### **15. 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 wypływ wody.

## **16. 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.

## **17. Przyłącze kanalizacji sanitarnej i przyłącze kanalizacji neutralizacyjnej.**

Rurociągi grawitacyjne wykonać z rur i kształtek z PVC, kielichowych, łączonych na uszczelkę o średnicy Ø160 mm. Przyłącza podłączyć do projektowanych zbiorników bezodpływowych z kręgów betonowych.

## **18. Rurociąg kanalizacji wód popłucznych**

Rurociąg kanalizacji wód popłucznych należy wykonać z rur i kształtek PVC Ø200 mm. Studnie rewizyjne z elementów betonowych, łączonych na uszczelki, beton wibroprasowany C35/45, wodoszczelny W8 i mrozoodporny, spełniające wymagania norm PN-B-10729 i PE-EN 1917 i posiadające odpowiednie aprobaty techniczne. Studnie z włazami ciężkimi typu D400. Rurociąg prowadzić na głębokościach i ze spadkami pokazanymi na profilu. Pod drogą powiatową wykonać należy przewiert sterowany w rurze osłonowej PE Ø250 mm.

## **19. Zbiornik bezodpływowy i zbiornik neutralizacyjny**

Zbiorniki wykonać z prefabrykatów betonowych łączonych na uszczelki, beton wibroprasowany C35/45, wodoszczelny W8 i mrozoodporny, spełniające wymagania norm PN-B-10729 i PE-EN 1917 i posiadające odpowiednie aprobaty techniczne. Przykrycie płytą betonową z włazem typu „Wałcz”. Wentylacja poprzez kominek wentylacyjny z PVC Ø110 mm. Gabaryty zbiorników przedstawiono na rysunkach.

## 20. 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  $2,26 \text{ m}$ , (średnica wew.  $2,0 \text{ m}$ ) i długości całkowitej  $6,81 \text{ m}$ . Nad dnem osadnika (około  $30 \text{ cm}$ ) należy zamontować pompkę o wydajności  $10 \text{ m}^3/\text{h}$  i wysokości podnoszenia około  $8,0 \text{ m H}_2\text{O}$ . Dodatkowo w odstojniku 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,
- kominiek wentylacyjny PVC Ø110 mm.

Wody popłuczne po sklarowaniu zostaną odpompowane poprzez rurociąg tłoczny PE Ø 40 mm do projektowanej studni nr S4, skąd grawitacyjnie zostaną odprowadzone do systemu rozsączającego zbudowanego ze skrzynek rozsączających.

## 21. System rozsączający

System rozsączający ma za zadanie rozsączenie wód popłucznych ( $Q=17,26 \text{ m}^3$ ) oraz wód z przelewu i spustu zbiornika retencyjnego ( $Q=20,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ).

Pojemność zbiornika rozsączającego (do obliczeń przyjęto prawo Darcy' w infiltracji):

$$Q = k_f \frac{h_f + h_w}{2h_f + h_w} F_f [\text{m}^3/\text{s}]$$

$Q$  - zdolność chłonna [ $\text{m}^3/\text{s}$ ]

$k_f$  - współczynnik filtracji [m/s]  
 $h_f$  - droga filtracji w gruncie [m]  
 $h_w$  - głębokość wody w urządzeniu chłonnym [m]  
 $F_f$  - powierzchnia czynna urządzenia chłonnego [m<sup>2</sup>]

Dla:

- $k_f = 0,000255$  m/s,
  - $Q = 20$  m<sup>3</sup>/h =  $0,056$  m<sup>3</sup>/s (wydatek przelewu zbiornika retencyjnego - awaria),
  - $h_f = 1,8$  m,
  - $h_w = 0,66$  m,
- otrzymujemy:

$$Q = 0,000255 \frac{1,8 + 0,66}{2 * 1,8 + 0,66} F_f$$

➤ powierzchnia urządzenia chłonnego:

$$F_f = \frac{Q}{1,4535^{-4}} = 38,53 \text{ m}^2$$

➤ powierzchnia zbiornika

$$V_{zb} = F_f \times h_w \times 1,2$$

Gdzie 1,2 - współ. Bezpieczeństwa

$$V_{zb} = 38,53 \times 0,66 \times 1,2 = 30,52 \text{ m}^3$$

$$V_{całk.} = 30,52 + 17,26 = 47,78 \text{ m}^3$$

➤ ilość skrzynek rozsączających

- poj. skrzynki -  $0,4$  m<sup>3</sup>

$$47,78 / 0,4 = 119,45 \text{ skrzynek}$$

Do gromadzenia i rozsączania w gruncie sklarowanych wód z odstoju popłuczyn oraz awaryjnych wód przelewowych i spustowych ze zbiorników retencyjnych zastosowano zbiornik rozsączający składający się ze 126 skrzynek o pojemności całkowitej  $50,4$  m<sup>3</sup>, zbudowany ze skrzynek rozsączających. Parametry zbiornika podano poniżej:

- długość zbiornika  $L=14,4$  m,
- szerokość zbiornika  $B=5,6$  m,

- wysokość zbiornika  $H=0,66$  m.
- pojemność całkowita  $V_{\text{całk}}=50,4$  m<sup>3</sup>,

Zbiornik zbudowany zostanie z skrzynek rozsączających o wymiarach:

- długość  $L=800$  mm,
- szerokość  $B= 800$  mm,
- wysokość  $H=660$  mm.

Zdolność magazynowania wody dla pojedynczej skrzynki wynosi 95% objętości geometrycznej, zatem pojemność wodna to 0,4 m<sup>3</sup>.

Dodatkowo w celu wykonania systemu rozsączającego przewiduje się zastosowanie następujących elementów:

- studni zintegrowanych z dolotem czołowym z rurą wznosną  $\varnothing 600$  mm, wraz z zwieńczeniem włazem żeliwnym  $\varnothing 600$  mm na pierścieniu odciążającym żelbetowym,
- odpowietrzników z rur  $\varnothing 160$  wykonanych poprzez zastosowanie płyty odpowietrzającej oraz podłączenia do studni z odpowiednim wentylowanym zwieńczeniem,
- geowłókniny separacyjnej.

Skrzynki rozsączające powinny być wykonane są z blokowego kopolimeru polipropylenu (PP) z dodatkami.

W celu odseparowania skrzynek rozsączających od gruntu i wyeliminowania zamulenia systemu, zbiornik musi być na całej swojej powierzchni owinięty włókniną filtracyjną - jest to geowłóknina ochronna z włókien polipropylenowych w otoczce polietylenowej o następującej charakterystyce technicznej:

- grubość [mm] (wg PN-EN 964-1:1999) - 0,94 ( $\pm 0,19$ ),
- wymiar otworów [O90] (wg PN-EN ISO 12956:2002) -130 ( $\pm 39$ ),
- wytrzymałość na rozciąganie wzdłużne [kN/m] (MD wg EN ISO 10319:1996) - 10,5 ( $\pm 0,75$ ),
- wydłużenie względne przy rozciąganiu [%] (MD wg EN ISO 10319:1996) - 28 (-10;+20).

W celu umożliwienia szybkiego napełniania systemu stosowane są skrzynki z płytą odpowietrzającą podłączą do studzienek mających odpowiednie wentylowane zwieńczenie.

## **22. Wytyczne dla pozostałych branż**

### **22.1. Branża architektoniczno - konstrukcyjna**

Na potrzeby stacji uzdatniania wody zaprojektować należy budynek niski (N) jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony z poddaszem nieużytkowym i dachem wielospadowym. Projektowany budynek służyć ma do pozyskiwania, uzdatniania i tłoczenia wody do istniejącej sieci wodociągowej. Gabaryty budynku mają ściśle wynikać z zastosowanych w nim urządzeń technologicznych oraz z przepisów Rozporządzenia w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz z przepisów z Rozporządzenia w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków. Ponadto, forma projektowanego obiektu powinna być ściśle powiązana z jego funkcją i układem konstrukcyjnym. Lokalizacja, gabaryty oraz technologia wykonania obiektu musi być zgodna z zapisami w decyzji o warunkach zabudowy i oczekiwaniach inwestora. W budynku projektuje się pomieszczenia:

- 1 - hala technologiczna,
- 2 - umywalnia,
- 3 - wc,
- 4 - komunikacja,
- 5 - chlorownia.

Wytyczne dla wykończenia wnętrz:

- ściany wewnętrzne: tynk wapienno-cementowy, gładź szpachlowa-gipsowa. Cokolik o  $h = 15\text{cm}$ , do wysokości 2,0m glazura, powyżej ściany oraz malowane 2x farbą emulsyjną w kolorze białym.
- podłoga: terakota antypoślizgowa.

### **22.2. Branża elektryczna i automatyka**

Zasilanie obiektu projektuje się w ramach istniejącej mocy. W razie konieczności należy wystąpić z wnioskiem o zwiększenie mocy do operatora. Zasilanie Stacji Uzdatniania Wody zaprojektować z



istniejącego złącza kablowo-pomiarowego. Instalacja elektryczna powinna zapewniać zasilenie poszczególnych urządzeń technologicznych, oświetlenia i gniazd wtykowych oraz zgodnie z wytycznymi Inwestora posiadać możliwość zasilenia awaryjnego z agregatu prądotwórczego zainstalowanego na zewnątrz stacji. Dodatkowo należy przewidzieć:

- oświetlenie terenu stacji,
- oświetlenie dozоровe nad wejściem do SUW, sterowane za pomocą czujnika ruchu,
- zasilenie pompki w odstojniku popłuczyn,
- zasilenie pompy w studni głębinowej,
- zasilenie ogrzewania obudowy studni,
- wyłącznik (na zewnątrz stacji) oświetlenia pomieszczenia chlorowni zintegrowanego z wentylatorem wyciągowym tego pomieszczenia oraz elektrozamek w drzwiach ze zwłoką czasową,
- montaż kabli sterowniczych dla pływaków i sond w zbiornikach retencyjnych, studni głębinowej, odstojniku popłuczyn.

#### Wytyczne dla automatyki procesów technologicznych:

Przebieg procesów zachodzących na stacji uzdatniania będzie kontrolowany i zarządzany przez sterownik mikroprocesorowy. Sterownik jest urządzeniem swobodnie programowalnym oraz posiada budowę modułową umożliwiającą łatwą rozbudowę konfiguracji bez konieczności wymiany całego urządzenia.

Układ będzie automatycznie sterował:

- pracą pompy głębinowej,
- pracą pompy dozującej,
- pracą dmuchawy,
- procesem napowietrzania wody,
- procesem płukania filtrów,
- procesem oczyszczania wód popłucznych.

Zadaniem sterownika będzie:

- prowadzenie procesu technologicznego uzdatniania wody,
- kontrolowanie stanu urządzeń,

- zabezpieczenie urządzeń przed możliwością uszkodzenia w chwili wystąpienia stanów awaryjnych,
- rozpoznawanie i sygnalizowanie stanów awaryjnych,
- samoczynne załączanie rezerw.

W celu pomiaru wartości fizycznych, sterowania i kontroli poprawności działania systemu wodociągowego zaprojektowano montaż urządzeń pomiarowych, w tym:

- wodomierzy do pomiaru objętości i natężenia przepływu wody,
- sonda napełnienia zbiorników retencyjnych,
- sondy zabezpieczającej przed „suchobiegiem” dla pompy głębinowej,
- manometrów kontrolnych.

Pracą pompy pierwszego stopnia będzie sterować 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. Zabezpieczenie zestawu hydroforowego przed suchobiegiem, stanowi standardowo pływak lub komplet sond zawieszonych w zbiornikach, wyłączający pompy gdy poziom wody w zbiorniku obniży się poniżej wartości zadanej. Wysokości zawieszenia sond pokazano na rysunkach.

## 23. Uwagi ogólne

Stacja uzdatniania wody pracować będzie automatycznie - nie będzie wymagać obsługi. Zakres czynności osób obsługujących stację ograniczać się będzie do:

- okresowej wymiany zbiorników z podchlorynem sodowym,
- kontrolowania poprawności działania urządzeń stacji.

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.

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,
- ewentualne roboty demontażowe,
- montaż pompy głębinowej,
- montaż obudowy otworu studziennego,
- montaż układu technologicznego,
- montaż automatyki dla urządzeń technologicznych,
- wykonanie instalacji sanitarnych wewnętrznych,
- wykonanie rurociągów zewnętrznych,
- wykonanie systemu rozsączającego,
- wykonanie zbiorników retencyjnych,
- wykonanie odstoju popłuczyn,
- wykonanie zbiorników bezodpływowych.

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

- ogrodzenie terenu działki,
- otwory studzienne - 6 szt., (5 studni 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 organizacyjne 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

### III – CZĘŚĆ FORMALNA