

Projekt budowlano-wykonawczy przebudowy stacji uzdatniania wody w Baciutach – technologia I etap realizacji inwestycji

OBIEKT : **Stacja uzdatniania wody w Baciutach**

ADRES : **Baciuty dz. nr 600/1, 600/4
gm. Turośń Kościelna**

INWESTOR : **Gmina Turośń Kościelna
ul. Białostocka 5
18-106 Turośń Kościelna**

Specjalność:	Projektant:	Data:	Podpis:
inst. sanitarne autor	mgr inż. Marcin Pawłuszewicz BŁ/195/01	27.10.2011	

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

1.0. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW FORMALNO PRAWNYCH	str. 3
2.0. OŚWIADCZENIE	str. 4
3.0. INFORMACJA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	str. 5
4.0 OPIS TECHNICZNY TECHNOLOGII	str. 8
5.0. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ	str. 31

ZAŁĄCZNIKI FORMALNO PRAWNE

RYSUNKI:

Zagospodarowanie terenu inwestycji	rys. 1
Schemat technologiczny	rys. 2
Rzut budynku SUW – technologia	rys. 3
Przekrój A-A	rys. 4
Przekrój B-B	rys. 5
Przekrój C-C	rys. 6
Rzut budynku SUW – instalacje towarzyszące	rys. 7
Zbiornik retencyjny	rys. 8
Zbiornik wody płuczającej	rys. 9
Rzut pompowni sieciowej – technologia	rys. 10
Rzut i przekrój osadnika popłuczyn	rys. 11
Rzut i przekrój obudowy studni	rys. 12
Profile kanalizacyjne	rys. 13

1.0. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW FORMALNO PRAWNYCH

- Załącznik nr 1 – Uprawnienia budowlane do projektowania
– mgr inż. Marcin Pawłuszewicz
- Załącznik nr 2 – Zaświadczenie o przynależności do Izby Budowlanej
– mgr inż. Marcin Pawłuszewicz
- Załącznik nr 3 – Decyzja o ustaleniu lokalizacji celu publicznego
wydana przez Wójta Gminy Turośń Kościelna pismem
nr BGK.7331-135/2007 z dnia 10 marca 2008 roku
- Załącznik nr 4 – Decyzja podziału nieruchomości wydana przez Wójta
Gminy Turośń Kościelna pismem nr GG.7430-1/16/08
z dnia 17 lutego 2009 roku
- Załącznik nr 5 – Decyzja na lokalizację zjazdu z drogi wojewódzkiej
wydana przez Podlaski Zarząd Dróg Wojewódzkich w
Białymstoku pismem nr Wadim.5031-7-53/11 z dnia 6
września 2011 roku

2.0. OŚWIADCZENIE

Białystok, dnia 27.10.2011r.

Zgodnie z art.20 ust.4 Ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994r.Dz.U.z 2003r Nr 207 poz. 2016, Dz. U. z 2004r. Nr 6, poz. 41, Nr 92, poz. 881, Nr 93, poz. 888, oraz rozporządzeniem z dnia 3 lipca 2003r. (Dz.U. Nr 120, poz. 1133) w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego oświadczam, iż projekt wykonawczy przebudowy stacji uzdatniania wody w Baciutach - technologia na dz. nr 600/1, 600/4 położone na terenie wsi Baciuty, gm. Turośń Kościelna sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

Specjalność:	Projektant:	Data:	Podpis:
inst. sanitarne autor	mgr inż. Marcin Pawłuszewicz BŁ/195/01	27.10.2011	

3.0. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

OBIEKT : Stacja uzdatniania wody w Baciutach

ADRES : Baciuty dz. nr 600/1, 600/4
gm. Turośń Kościelna

INWESTOR : Gmina Turośń Kościelna
ul. Białostocka 5
18-106 Turośń Kościelna

1. Zakres robót zamierzenia budowlanego:

- roboty budowlane – przebudowa budynku SUW
- roboty budowlane – budowa pompowni kontenerowej, zbiorników, osadnika popłuczyn
- roboty montażowe – urządzeń technologicznych
- roboty ziemne
- roboty elektryczne i instalacja automatyki

2. Kolejność realizacji poszczególnych obiektów:

- wykonanie płyt fundamentowych
- montaż zbiorników wody
- montaż kontenera
- przebudowa dachu SUW
- montaż urządzeń technologicznych
- roboty montażowe wodociągów wewnętrznych i zewnętrznych
- roboty elektryczne i instalacja automatyki
- montaż osadnika popłuczyn

3. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

- budynek stacji uzdatniania
- studnia wiercona
- sieć kablowa elektryczna

- sieć wodociągowa i kanalizacyjna
 - ogrodzenie działki
4. Elementy zagospodarowania działki lub terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi – nie występują.
5. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji następujących robót:
- Roboty montażowe urządzeń przy użyciu dźwigów
 - Roboty ziemne
 - Roboty montażowe prowadzone w studniach
 - Roboty elektromontażowe
6. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:
- Osoba odpowiedzialna za instruktaż pracowników – kierownik budowy.
- Kierownik budowy powinien:
- Zapoznać pracowników z zakresem robót oraz określić strefy szczególnie niebezpieczne
 - Określić zasady postępowania w celu eliminacji zagrożeń zdrowia i życia
 - Określić zasady postępowania w przypadku wystąpienia tych zagrożeń
 - Zapoznać pracowników z przepisami BHP
7. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie:
- Stosować niezbędne środki ochrony indywidualnej stosownie do rodzaju wykonywanych czynności przez wszystkie osoby przebywające na terenie budowy
 - Sprawować bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy
 - Teren budowy lub robót należy ogrodzić lub zabezpieczyć w inny sposób przed osobami nieupoważnionymi
 - Strefy niebezpieczne należy oświetlić i odpowiednio oznakować
 - Strefy niebezpieczne, w której istnieje zagrożenie spadania z wysokości należy odpowiednio zabezpieczyć

- Drogi ewakuacyjne muszą odpowiadać wymaganiom przepisów techniczno-budowlanych oraz przepisów p.poż oraz muszą posiadać odpowiednie oświetlenie
- Wszystkie roboty powinny być wykonywane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje
- Stosowane maszyny i urządzenia techniczne oraz narzędzia powinny być montowane, eksploatowane oraz obsługiwane zgodnie z instrukcją producenta oraz spełniać wymagania określone w przepisach dotyczących systemu oceny zgodności.

Specjalność:	Projektant:	Data:	Podpis:
inst. sanitarne autor	mgr inż. Marcin Pawłuszewicz BŁ/195/01	27.10.2011	

4.0. OPIS TECHNICZNY TECHNOLOGII

1. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi umowa na wykonanie dokumentacji projektowo-kosztorysowej przebudowy stacji uzdatniania wody w miejscowości Baciuty.

2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiot opracowania stanowi: Projekt wykonania przebudowy stacji uzdatniania wody w miejscowości Baciuty.

Do II etapu zaliczono następujące prace:

- dostawy i montażu 1 zbiornika wyrównawczego, fundamenty wraz z armaturą należy wykonać,
- wykonania zjazdu z drogi wojewódzkiej, natomiast należy wykonać utwardzone żwirem drogi wewnętrzne w obrzeżach betonowych 8cm wraz z podbudową.
- wykonanie rozbudowy budynku, oznaczonego na mapie zagospodarowania nr 3
- wykonanie rozbudowy zestawu hydroforowego o kolejne 100 m³/h, przy czym zestaw hydroforowy należy w I etapie wykonać w następujący sposób: w I etapie należy przyjąć montaż 3 pomp głównych i jednej połówkowej, sterowanie powinno mieć możliwość obsługi docelowej ilości pomp, wytyczne do sterowania zgodnie z projektem technologii SUW
- wykonania docelowych rurociągów ze studni głębinowych SW2 i SW3, ich zasilania i sterowania

Wszystkie pozostałe elementy należy wykonać w I etapie.

Do I etapu zaliczono również wykonanie ogrodzenia działek hydroforni wraz z demontażem istniejącego ogrodzenia.

3. Uzasadnienie celowości inwestycji

Modernizacja istniejącej stacji uzdatniania wody jest niezbędna dla zabezpieczenia w wodę pitną miejscowej ludności. Istniejący układ uzdatniania wody jest zbyt mały oraz wyeksploatowany i nie zapewnia uzyskania właściwych jakościowo parametrów wody uzdatnionej określonych w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. Docelowo stacja ma zasiląć znaczną część gminy i stanowić w niej jedno z podstawowych ujęć wody.

4. Materiały wyjściowe

Do opracowania projektu wykorzystano następujące materiały:

- Projekt budowlany istniejącej stacji wodociągowej
- Charakterystyki studni wierconej
- Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:500
- Badania fizyko-chemiczne wody surowej
- Wizja lokalna w terenie
- Dane wyjściowe uzgodnione z Inwestorem
- Obowiązujące akty prawne i normy

5. Stan istniejący

Stacja uzdatniania wody mieści się w budynku wolnostojącym na terenie działki nr 600/1 w miejscowości Baciuty. Ujęcie wody składa się z jednej studni wierconej. Skład fizykochemiczny surowej wody nie spełnia wymogów Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 29.03.2007r w sprawie wymagań dotyczących jakości wody do picia.

Wykonanie studni nr 2 i 3 nie wchodzi w zakres przedmiotu zamówienia. Wykonanie przewidziane jest w etapie II.

5. 1. Ujęcie wody surowej –studnia istniejąca

Charakterystyka studni

- Wydajność eksploatacyjna – 72,0 m³/h;
- Poziom statycznego zwierciadła wody – 11,4 m p.p.t.;
- Depresja – 7,65 m;
- Głębokość studni – 61m p.p.t.
- Średnica rury cembrowej – 355,6mm

5. 2. Jakość wody surowej

Oznaczenie	Studnia	Norma	Jednostka
Barwa	15	15	mg Pt/l
Mętność	15	1	NTU
Zapach	Z1R		
Odczyn	7,2	6,5-9,5	pH
Żelazo ogólne	2,0	0,2	mg Fe/l
Mangan	0,1	0,05	mg Mn/l
Azotany	0,73	50	mg NO ₃ /l
Azotyny	0,02	0,5	mg NO ₂ /l
Amoniak	1,8	0,5	mg N/l
Bakteriologia wody	dobra		

Jak wynika z analizy woda wykazuje wysoki poziom zawartości żelaza i manganu, amoniak oraz przekroczoną mętność i barwę. W/g aktualnych wymagań sanitarnych stawianych wodzie, woda w stanie surowym nie nadaje się do spożycia.

5. 3. Strefa ochrony sanitarnej

Dla studni ustanowiono strefę ochrony bezpośredniej o promieniu 8,0m licząc od środka studni. Strefa znajduje się tylko częściowo na zamkniętym terenie stacji wodociągowej, część wychodzi w obręb drogi wewnętrznej.

5. 4. Obudowa

Obudowa studni wykonana kręgów żelbetowych o średnicy ϕ 1500mm posadowionych na płycie fundamentowej. Przykrycie obudowy stanowi prefabrykowana płyta żelbetowa z włazem stalowym ϕ 600mm oraz rurą wywiewną ϕ 100mm. W obudowie studni znajdują się: drabina złazowa, głowica studzienna, skrzynka elektryczna pośrednia, zasuw kołnierżowa DN 100 mm i zawór zwrotny DN 100mm.

Obudowa jest w stanie niedostatecznym. Wyposażenie wewnątrz obudowy jest wyeksploatowane.

Wykonanie studni opisanych na projekcie zagospodarowania terenu inwestycji (rys.1) nr 2 i 3 nie wchodzi w zakres przedmiotu zamówienia. Wykonanie przewidziane jest w etapie II.

5. 5. Budynek stacji wodociągowej

Urządzenia technologiczne zlokalizowane są w budynku wolnostojącym z prefabrykatów. Budynek składa się z dwóch części budowanych jedna po drugiej w różnym czasie. W budynku znajduje się jedno pomieszczenie - hala technologiczna. Ogrzewanie piecem fizycznym. Stan techniczny budynku niedostateczny.

W związku ze zmianą mocy elektrycznej urządzeń SUW należy na etapie wykonawstwa wystąpić do PGE Dystrybucja S.A. o nowe warunki zasilania i na ich podstawie przebudować złącze pomiarowe. Złącze na zewnątrz budynku. Od nowego złącza pomiarowego ułożyć kabel wewnętrznej linii zasilającej YAKXS 4x150 do rozdzielni głównej RE. Odległość od złącza do Rozdzielni RE wynosi około 10 m.

5. 6. Urządzenia technologiczne

Wyposażenie technologiczne stacji wodociągowe stanowią:

- Filtry odżelaziające fi 1200 - 3 szt.
- Mieszacze wodno-powietrzne fi 300 - 3 szt.
- Zbiorniki hydroforowe V = 2500 l - 2 szt.
- Chlorator C-52 - 2 szt.
- Sprężarki WAN - 2 szt.

W/w urządzenia, przez wiele lat przebywające w warunkach o wysokiej wilgotności uległy częściowej korozji. Nie nadają się do wykorzystania w nowoprojektowanej stacji.

6. Opis przyjętego rozwiązania technicznego

6. 1. Koncepcja modernizacji istniejącej stacji wodociągowej

Zgodnie z zapotrzebowaniem projektuje się stację uzdatnia wody docelowo na wydajność: 80m³/h uzdatniania, oraz 200m³/h zestawu II stopnia. Osiągnięcie tej wydajności realizowane będzie w dwóch etapach.

Stacja wykonana zostanie na działce istniejącej oraz terenie sąsiadującym, zakupionym przez Inwestora do celów rozbudowy. Na etapie projektu Zamawiający przedstawił dokument będący deklaracją właściciela terenu o przekazaniu odpowiedniej działki Zamawiającemu na ten cel.

Stacja wodociągowa oparta będzie na :

- napowietrzaniu wody surowej na wieży napowietrzającej w systemie otwartym i ciśnieniowym,
- filtracji II stopniowej na filtrach pośpiesznych z prędkością do 12,0m/h celem redukcji związków żelaza, manganu, amoniaku, poprawy własności organoleptycznych wody, barwy, mętności,
- dezynfekcji ciągłej promieniami UV,
- dezynfekcji doraźnej roztworem podchlorynu sodu,
- pompowni II stopniowej ze zbiornikami wyrównawczymi oraz zestawem hydroforowym,

Stacja posiadać będzie źródło prądu rezerwowe do zasilania urządzeń (II etap realizacji inwestycji).

Osiąganie parametry stacji w etapach :	etap I	etap II
wydajność stacji uzdatniania m ³ /h	40	80
wydajność pompowni II stopnia m ³ /h	100	200
wydajność ujęcia wody m ³ /h	40	40 + 70 + rezerwa 70
pojemność retencyjna zbiorników wyrównawczych m ³	200	400

W I etapie wykonane zostaną:

- filtry uzdatniające będą mieć wydajność 40m³/h (w istniejącym budynku),
- zbiornik wyrównawczy 200m³,
- zestaw hydroforowy na wydajność 100m³/h,
- studnia wiercona

Ponadto dla docelowej wydajności:

- napowietrzanie w systemie otwartym i ciśnieniowym,
- zbiornik wody płuczającej,
- pompa płuczająca,
- dmuchawa powietrza,
- osadnik popłuczyn,
- wyjście do sieci wodociągowej.
- kanalizacja technologiczna.
- agregatownia,
- chlorownia,

W etapie II wykonane zostaną:

- filtry uzdatniające na wydajność 40m³/h (w dobudowanym budynku),
- studnia wiercona rezerwowa,
- zbiornik wyrównawczy o pojemności 200m³,
- rozbudowa zestawu hydroforowego do wydajności 200m³/h.

7. Opis techniczny przyjętego rozwiązania

7. 1. Ujęcie wody

Obudowa studni.

Przewiduje się w niej:

- wymianę pokrywy,
- uzupełnienie ubytków betonu w obudowie,
- uzupełnienie i ukształtowanie nasypu,
- wykonanie opaski betonowej,

- wykonanie schodów wejściowych,
- wymianę wywietrznika (zastosowanie filtra powietrza),
- skrzynkę elektryczną pośrednią,
- czujnik otwarcia obudowy,

Instalacja hydrauliczna.

Przewiduje się w niej:

- wymianę głowicy na stalową ocynkowaną,
- wymianę kolektorów tłocznych na stalowe ocynkowane po spawaniu,
- zainstalowanie zaworu zwrotnego o krótkim czasie zamknięcia,
- zainstalowanie przepustnicy z napędem ślimakowym,
- zainstalowanie kurka probierczego,
- zainstalowanie wodomierza studziennego Dn100

7. 2. Pompownia wody I stopnia

Wymagane podnoszenie pomp:

Studnia nr 1 -istniejąca

– poziom statycznego zwierciadła wody w studni	- 11,4m p.p.t
– depresja	- 7,65m
– różnica geometryczna	- 6,5m
– strata na stacji wodociągowej	- 7,0m sł. wody
– strata hydrauliczna na armaturze	- 3,0m sł. wody
– strata hydrauliczna na kolektorze tłocznym	- 0,2m sł. wody
– naddatek na wypływ	- 0,5m
– zawieszenie poniżej poziomu zwierciadła wody	- 1,5m
Łącznie:	- 37,75m sł. wody

Dobór pomp głębinowych:

Studnia nr 1.

W studni projektuje się pompę głębinową o następujących parametrach:

- wydajność – $40\text{m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia – 38,2m sł. wody,
- moc silnika – 7,5kW,
- przyłącze – DN100.

Dla uzyskania odpowiedniej trwałości przewidziano pompę w wykonaniu ze stali kwasoodpornej z wirnikami spawanymi laserowo. Dopuszczalna liczba załączeń pompy: 30zał./godz.

Uwaga:

Według oświadczenia Użytkownika, parametry studni ulegają zmianie w trakcie eksploatacji, z tego powodu należy, przed zakupem pompy wykonać pompowanie pomiarowe studni i ewentualnie skorygować dobór.

Pompa zabezpieczona będzie przed suchobiegiem sondą konduktometryczną. Kable zasilające pompę, przewody sterujące ze studni wyprowadzone zostaną do skrzynki elektrycznej pośredniej (dokładniejsze informacje w opracowaniu AKPiA).

Studnia nr 2 oraz studnia nr 3 (projektowane w II etapie)

Obudowa studni.

Przewiduje się wykonanie obudowy z kręgów fi 2000mm ustawionych na płycie betonowej z betonu B15 o grubości 10cm. Kręgi izolować abizolem dwukrotnie oraz folią przeciwwilgociową. Połączenia kręgów wypełnić i uszczelnić zaprawą cementową. Na płycie ustawić także głowicę studni. Po ustawieniu głowicy wykonać posadzkę z betonu B20 o grubości 5cm. Kolektor przeprowadzić przez ścianę tuleją stalową uszczelnioną pianką poliuretanową. Kable wprowadzić przez tuleje uszczelniane dławikami.

Obudowę wyposażać w:

- drabinę stalową ocynkowaną,
- wąż stalowy ocynkowany z podwójnym zamknięciem - wierzchnie na kłódkę, dolne na śrubę,
- czujnik otwarcia obudowy,
- wywietrznik fi 150mm stalowy ocynkowany z filtrem powietrza i odprowadzeniem skroplin do gruntu.

Obudowy wynieść 1,0m ponad teren. Koronę nasypu ukształtować ze spadkiem na zewnątrz i wykonać opaskę szer.0,8m z betonu B20 grubości 10cm. Dla ułatwienia wejścia wykonać schody wejściowe z elementów prefabrykowanych.

Instalacja hydrauliczna

Przewiduje się w niej:

- zainstalowanie głowicy studziennej stalowej ocynkowanej,

- kolektory tłoczne stalowe ocynkowane po spawaniu, kołnierzowe fi 150mm
- zawór zwrotny o krótkim czasie zamknięcia,
- zainstalowanie przepustnicy z napędem ślimakowym,
- zainstalowanie wodomierza śrubowego fi 150mm,
- zainstalowanie kurka probierczego.

Zakłada się, że pompy w studni nr 2 oraz nr 3 pracować będą naprzemiennie.

8. Technologia uzdatniania wody

8. 1. Napowietrzanie wody

Woda doprowadzona ze studni zostanie napowietrzona w wieży napowietrzającej.

Wieża napowietrzająca jest zbudowana z:

- kolumny napowietrzającej z rusztami o wym. 850x850mm i wys. 2500mm wykonanej z blachy gat. X5CrNi18-10 i rusztów z PCV, (dopuszcza się odstępstwo wymiarów +/-5%)
- zbiornika zbierającego o średnicy 1400mm i wys. 3000mm wykonanego z blachy gat. X5CrNi18-10, (dopuszcza się odstępstwo wymiarów +/-5%)
- rurociągów ssącego, tłoczego i przelewowego ze stali kwasoodpornej gatunku 0H18N9 łączonych poprzez spawanie w technologii TIG
- przewodów doprowadzających i odprowadzających powietrze z aluminium lub stali nierdzewnej,
- wentylatora kanałowego,
- filtrów powietrza,
- konstrukcji nośnej ze stali czarnej i obudowy.

Dopuszcza się inne wymiary urządzeń wieży napowietrzającej niż przyjęte w projekcie, poza zbiornikiem wody napowietrzanej (wymiarów zgodne z projektem). Wymiary te powinny zapewnić montaż urządzeń wieży napowietrzającej w miejscu przewidzianym w projekcie, wymiary obudowy wieży nie mogą ulec zmianie. Zamawiający wymaga, aby ilość tlenu w wodzie po wieży napowietrzającej wynosiła min. 8mg/dm³.

Całość wieży napowietrzającej jest zaizolowana i obudowana blachą falistą. Wieża zostanie umieszczona na specjalnej konstrukcji żelbetonowej nad stropem hali technologicznej. Rozwiązanie konstrukcji wsporczej dla jej ustawienia mieści się w części budowlanej projektu. Do kolumny napowietrzającej zostanie doprowadzona woda oraz powietrze, z zewnątrz, wentylatorem kanałowym o wyd. 800m³/h i sprężu

500Pa, mocy 0,31kW. Nadmiar powietrza zostanie usunięty poprzez wyrzutnię ścienną. Na wlocie powietrza jak i na wylocie zostaną zainstalowane filtry. Napowietrzona woda ze zbiornika zbierającego, poprzez pompę technologiczną, zostanie podana na filtry. Pompa technologiczna w okresie zmniejszonych rozbiorów (zimą) nie będzie wykorzystywana.

Dobór pompy technologicznej (procesowej)

Wydajność	- 80m ³ /h
Wysokość podnoszenia	- 17,0m H ₂ O
Moc silnika	- 5,5kW

Regulacja parametrów pracy przetwornicą częstotliwości

Układ powinien pracować grawitacyjnie wykorzystując ok. 50% pojemności zbiornika wody napowietrzonej.

8. 2. Napowietrzanie wody -ciśnieniowe

Woda doprowadzona ze studni zostanie napowietrzona w wieży napowietrzającej następnie skierowana co ciśnieniowego urządzenia napowietrzającego o wydajności przepływu wody 80m³/h, wyposażonego w sprężarkę 8m³/h o ciśnieniu 8 bar.

8. 3. Filtracja wody

Napowietrzona woda kierowana będzie z wieży napowietrzającej na filtry z natężeniem do:

Etap I - 40m³/h

Etap II - 80m³/h

Doboru technologii dokonano na podstawie technologii istniejącej. Uzdatnianie w nim jest realizowane przez napowietrzanie ciśnieniowe oraz filtrację z prędkością do 11,8m/h na filtrach z piasku kwarcowego o grubości warstwy 0,7m.

Technologia ta nie zapewnia odpowiedniej jakości wody uzdatnionej ze względu na podwyższoną zawartość jonu amonowego, skutecznie jednak redukuje inne parametry. W technologii projektowanej do redukcji amoniaku przewidziano drugi stopień filtracji. Intensyfikacja uzdatniania wykonana została także przez podniesienie wysokości warstwy filtracyjnej oraz wprowadzenie warstwy złóż katalitycznych, wysoko manganowych na II stopniu filtracji. Usuwanie jonu amonowego następować będzie biologicznie.

Przy tym założeniu wymagana powierzchnia filtracji dla II etapu wyniesie:

$$F = \frac{Q}{V_f} = 80/11,8 = 6,78 \text{ m}^2$$

Zakłada się, że docelowo stacja wyposażona będzie w 2 szt. filtrów na każdym stopniu. Stąd minimalna powierzchnia jednego filtra wynosi $3,39\text{m}^2$.

Przyjęto filtry o średnicy 2100mm.

Przy pracy 2 szt. w/w filtrów rzeczywista prędkość filtracji wyniesie:

$$V_{fz} = \frac{Q}{2 \cdot F_1} = 80 / 3,46 \times 2 = 11,56 \text{ m/h}$$

Wymagane parametry filtrów:

- średnica wewnętrzna - 2100mm
- powierzchnia przekroju - $3,46\text{m}^2$
- wysokość całkowita - 2500mm
- ciśnienie pracy - 0,3MPa
- pojemność retencyjna - $1,73\text{m}^3$
- wykonanie – stal kwasoodporna - X5CrNi18-10
- grubość warstwy zarówno filtracyjnej i podsypki jednolita na całej wysokości złoża
- drenaż wysokooporowy do płukania wodnego i powietrznego

Zarówno filtry I jak i II stopnia wypełnione będą wielowarstwowo złożami w następujący sposób (licząc od dołu):

Warstwa podtrzymująca:

- złożo kwarcowe o uziarnieniu 8-16mm, grubość warstwy - 20cm
- złożo kwarcowe o uziarnieniu 5-10mm, grubość warstwy - 10cm
- złożo kwarcowe o uziarnieniu 3-5mm, grubość warstwy - 10cm

Właściwa warstwa filtracyjna:

- złożo braunsztynowe o uziarnieniu 0,8 do 2,0mm i zawartości tlenków manganu min. 86%, gr. warstwy - 30cm
- piasek kwarcowy o uziarnieniu 0,8-1,4mm, gr. warstwy - 80cm

Każdy z filtrów wyposażony jest w:

- orurowanie z rur i kształtek kwasoodpornych,

- 6szt. przepustnic międzykołnierzowych z dyskiem ze stali kwasoodpornej i szczelnieniem gumowym, z napędami pneumatycznymi, z zaworami elektro magnetycznymi do sterowania,
- 2szt. manometrów tarczowych o zakresie wskazań 0...0,6MPa z kurkami,
- zawór spustowy kulowy Ø 50mm.
- zawór odpowietrzająco-napowietrzający ze stali kwasoodpornej typ 1.12 fi 20

Filtr wraz z orurowaniem oraz wyposażeniem i złożami filtracyjnymi stanowi zestaw filtracyjny.

Zestawy filtracyjne powinny posiadać atesty PZH dopuszczające do zastosowania dla wody pitnej.

Sprężone powietrze do napędu siłowników uzyskiwane będzie z układu sprężonego powietrza.

8. 4. Płukanie złoż

Cykl pracy filtra odżelaziającego dla 40m³/h:

$$V = \frac{S \cdot m_z}{2 \cdot Fe} = \frac{3,46 \cdot 2200}{2 \cdot 2,0} = \frac{7612}{4} = 1903 m^3$$

gdzie :

S – powierzchnia filtra

m_z– dopuszczalne obciążenie złoża = 2200 g/m²

Fe- 2,0 g/m³

$$T = \frac{V \cdot n}{Q} = \frac{1903 \cdot 1}{40} = 47,58 h$$

Czas pracy filtra odżelaziającego od jednego do drugiego płukania wyniesie 47,6 godziny.

Przyjmuje się wstępnie, że płukanie pojedynczego filtra wykonywane będzie co 48 godzin lub po przefiltrowaniu 1900m³ wody. Częstotliwość płukań ustalona zostanie w trakcie rozruchu.

Cykl pracy filtra odmanganiąjącego dla 40 m³/h:

$$V = \frac{S \cdot m_z}{2 \cdot (2 \cdot Mn)} = \frac{3,46 \cdot 2200}{2 \cdot 0,2} = \frac{7612}{0,4} = 19030 m^3$$

gdzie :

S – powierzchnia filtra

Mn – 0,1 g/m³,

m_z – dopuszczalne obciążenie złoża = 2200 g/m²

$$T = \frac{V \cdot n}{Q} = \frac{19030}{40} = 475,75 h$$

Czas pracy filtra od jednego do drugiego płukania wyniesie 475,75 godziny.

Przyjmuje się płukanie pojedynczego filtra odmanganiającego i usuwającego amoniak co 5 dni z powodów technologicznych.

Filtry płukane będą tylko wówczas gdy spełnione będą następujące warunki:

- przefiltrowana została od poprzedniego płukania odpowiednia ilość wody lub upłynął odpowiedni czas,
- płukanie realizowane będzie tylko w porze gdy, rozbiór przez co najmniej 0,5 godz. stabilizował się poniżej określonego w trakcie rozruchu,
- zbiornik wody płuczającej napełniony odpowiednio,

Płukanie wykonywane będzie powietrzem i wodą każdego filtra oddzielnie.

Sekwencja płukania:

- odwodnienie filtra,
- płukanie powietrzem,
- płukanie wodą,
- ułożenie złoża,
- spust pierwszego filtratu,
- powrót do normalnej pracy /filtracji/.

Przemywanie filtra i spust pierwszego filtratu wykonywane będzie wodą surową.

Dmuchawa

Płukanie powietrzem realizowane będzie przez układ płukania powietrznego, w skład którego wchodzi:

- dmuchawa powietrza,
- przepustnica z napędem pneumatycznym (jako wyposażenie filtrów),
- manometr,
- zawory odcinające.

Zakłada się intensywność płukania powietrzem – 75 m³/h/m² złoża.

Wymagana wydajność dmuchawy 260m³/h przy podnoszeniu 60kPa, moc silnika 7,5kW.

Pompa płuczająca

Zakłada się intensywność płukania wodą – do $50 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$ złoża przez okres 10 minut.

Wydajność płukania

$$Q = 50 \times 3,46 = 173 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ilość wody do płukania jednego filtra wyniesie:

$$V_w = I_p \cdot F \cdot t$$

gdzie:

I_p - założona intensywność płukania wodą [$\text{l/s}/\text{m}^2$]

F - powierzchnia filtracyjna jednego filtra [m^2]

t - czas płukania wodą [s]

$$V_w = 13,89 \cdot 3,46 \cdot 900 = 43253,5 \text{ litrów}$$

Niezbędna wydajność pompy do płukania filtrów:

$$Q_p = F \cdot I_w = 3,46 \cdot 13,89 = 48,06 \text{ l/s} = 173 \text{ m}^3/\text{h}$$

Projektuje się pompę płuczającą o parametrach:

- wydajność – $173 \text{ m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia – 14,4m sł. wody,
- nominalna moc silnika pompy – 11kW.

Układ płukania wodnego składa się z:

- zbiornika na wodę płuczającą,
- w/w pompy płuczającej,
- zaworu zwrotnego typu 402 na tłoczeniu,
- przepustnicy odcinającej na ssaniu,
- wodomierza z wyjściem impulsowym,
- przepustnicy regulacyjnej z napędem ręcznym ślimakowym na tłoczeniu.

Objętość pierwszego filtratu po płukaniu filtrów:

$$V_{wi} = \frac{Q}{n} \cdot t$$

gdzie:

Q - wydajność stacji uzdatniania [l/s]

n - ilość zaprojektowanych filtrów

t - czas spuszczenia filtratu do osadnika [s]

$$V_{wi} = \frac{11,11}{1} \cdot 300 = 3333,34 \text{ litrów}$$

Ścieki z płukania wprowadzone zostaną do studzienek zbiorczych skąd grawitacyjnie spłyną do odstoju popłuczyn.

Łączna ilość wody odprowadzona do odstoju popłuczyn wyniesie:

$$V_{wc} = V_w + V_{wi} = 43253,5 + 3333,34 = 46586,84 \text{ litrów}$$

8. 5. Zbiornik wody płuczającej

W celu zabezpieczenia wystarczającej ilości wody płuczającej projektuje się zbiornik o średnicy 3300mm i wysokości 7500mm o pojemności całkowitej 50m³. Zbiornik wyposażony w kosz ssawny, zawór pływakowy, przelew, spust, sterowanie, właz rewizyjny o średnicy 500mm. Zbiornik wykonany ze stali St3S, izolowany wełną mineralną i styropianem z płaszczem z blachy alucynkowej.

9. Zbiornik wyrównawczy

Dla wyrównania nierównomierności rozbioru dobowego przewiduje się wykonanie zbiornika wyrównawczego uwzględniającego zapas wody na cele bytowo - gospodarcze. Minimalna pojemność zbiornika na cele bytowo - gospodarcze przy zakładanej 20-godzinnej pracy pomp głębinowych powinna wynosić 9,5% maksymalnego rozbioru dobowego:

$$V_{zb} = a \cdot Q_{\max d} + 5\% m. \text{przestrzeni} + 100m^3$$

$$V_{zb} = 0,095 \cdot 800m^3 \cdot 1,05 + 100 = 180m^3$$

Projektuje się docelowo dwa zbiorniki wyrównawcze o pojemności V=200m³ każdy. W I etapie należy wykonać obie płyty fundamentowe, komorę oraz jeden zbiornik.

Komorę zbiornika należy wykonać z blachy stalowej czarnej i kształtowników stalowych spawanych. Od wewnątrz komora zabezpieczona żywicami poliestrowymi. Wszystkie elementy zewnętrzne zbiornika malowane zestawem farb chlorokauczkowych. W płaszczu zbiornika umieszczony właz rewizyjny kołnierзовый z uszczelką gumową. Zabezpieczenie termiczne z płyt z wełny mineralnej o grubości 10cm osłoniętej powłoką z blachy alucynkowej. Zbiornik od góry wyposażony w przykrycie stożkowe z zainstalowanym odpowietrzeniem zbiornika i filtrem EU3. W przykryciu zamontowany właz do serwisowania zbiornika. Zbiornik wyposażony w

drabinę żłazową wewnętrzną i zewnętrzną. Średnica wewnętrzna zbiornika retencyjnego wody $V=200\text{ m}^3$ wynosi 660cm.

Instalacja wewnętrzna zbiornika :

- kolektor napełniający zbiornik DN 150mm
- kolektor ssący DN 200mm
- przelew DN 150mm
- spust DN 150

Kolektory wyprowadzone do ziemi, na głębokości do 1,6 m należy zabezpieczyć termicznie pianką poliuretanową. Każdy kolektor, prócz przelewowego wyposażony zostanie w zasuwę odcinającą. Przelew i spust ze zbiornika podłączony zostanie do studzienki kanalizacyjnej.

W zbiorniku zostaną zainstalowane czujniki poziomu; pływakowy i hydrostatyczny pozwalające na sterowanie zbiornikiem (zabezpieczenie przed suchobiegiem pompowni II st., zabezpieczenie przed przepełnieniem zbiorników).

Kable z czujników wyprowadzić do skrzynki elektrycznej pośredniej, a następnie podłączyć do szafy sterującej pracą stacji.

10. Zestaw hydroforowy

Wydajność pompowni sieciowej wynosi: $Q=200\text{ m}^3/\text{h}$ przy pracy 5 pomp głównych

Wydajność pompy połówkowej: $Q=18\text{ m}^3/\text{h}$

Wymagane ciśnienie za zestawem. $P=0,55\text{ MPa}$

W I etapie zestaw hydroforowy należy wykonać na wydajność $100\text{ m}^3/\text{h}$ (zestaw hydroforowy musi mieć możliwość rozbudowy do $200\text{ m}^3/\text{h}$), docelowo w II etapie - $200\text{ m}^3/\text{h}$.

Zasilanie zestawu: zbiorniki wyrównawcze – praca z napływem na ssaniu pomp

- Ilość pomp w zestawie: 6 szt. w tym: 5 głównych + 1 połówkowa
- Łączna moc zainstalowana: $n = (5 \times 11\text{ kW}) + (5,5\text{ kW}) = 60,5\text{ kW}$
- Typ sterowania: płynne z dwiema przetwornicami: do pomp głównych i połówkowej
- Przetwornica pomp głównych: „krocząca” czyli przełączana między nimi
- Praca pomp głównych: przemienna
- Zabezpieczenie przed suchobiegiem: na wyposażeniu zestawu
- Kolektory zestawu: dn 250 / PN 10 ssawny, dn 200 / PN 10 tłoczny

- Wykonanie materiałowe zestawu (kolektory, podstawa, rama): stal nierdzewna X5CrNi18-10.

Kompaktowy zestaw hydroforowy zbudowany jest oparciu o pionowe – wielostopniowe pompy. Są to najnowszej generacji pompy z uszczelnieniem mechanicznym wału pompy i silnika; korpus, płaszcz, wirniki oraz wał pomp wykonane są ze stali kwasoodpornej (1.4301) co wpływa na ich trwałość oraz jakość tłocznej wody; silniki odznaczają się wysoką sprawnością i niskim poziomem hałasu. W skład zestawu wchodzi sześć pomp w tym: pięć pomp głównych o wydajności sumarycznej 200m³/h przy podnoszeniu 0,55MPa oraz pompa tzw. połówkowa załączana przy małych rozbiorach do 18m³/h np. nocą. Pompy w zestawie zabudowane są na podstawie, wyposażonej w wibroizolatory, które zapobiegają przenoszeniu drgań, a jednocześnie dają możliwość poziomowania układu. Pompy wyposażone są w armaturę zaporową oraz zawory zwrotne osiowe. Kolektory zestawu ssawny dn 250 / PN 10 oraz tłoczny dn 200 / PN 100 zakończone są kołnierzami luźnymi co znacznie ułatwia ich podłączenie. Na kolektorze tłocznym zamontowane są: manometr fi 100 z korpusem ze stali nierdzewnej (wypełniony gliceryną) z kurkiem manometrycznym, 4 naczynia przeponowe – kompensacyjne z kurkiem trójdrożnym do odwadniania, najnowszej generacji przemysłowy przetwornik ciśnienia, króciec odpowietrzający i odwadniający. Na kolektorze ssącym: manowakuometr z kurkiem manometrycznym, czujnik konduktometryczny obecności wody oraz króciec odpowietrzający i odwadniający.

Wszystkie elementy hydrauliczno – mechaniczne zestawu (podstawa, kolektory, konstrukcja wsporcza) wykonane są ze stali kwasoodpornej w gatunku 0H18N9 (1.4301 – AISI 304). Wszystkie spoiny w zestawach wykonywane są w standardzie metodą TIG w osłonie gazów szlachetnych. Spoiny wykonywane są przy użyciu głowicy ORBITEC do spawania orbitalnego z możliwością wydruku parametrów spawania. Kontrola szczelności układu pompowego wraz z kolektorami wykonywana jest na stanowisku badawczym i potwierdzona jest odpowiednim protokołem. Stosowana do budowy zestawu hydroforowego stal kwasoodporna (tzw. chromoniklowa) to stal o zawartości chromu (18%) oraz niklu (9%) - zwykła stal nierdzewna nie zawiera niklu.

Sterowanie zestawem pompowym odbywa się poprzez rozdzielnię zasilającą – sterującą SZH (zgodnie z PN-92/E-08106) o stopniu ochrony IP 54, obudowa metalowa - malowana proszkowo (układ sterowniczy zamontowany jest na ramie zestawu hydroforowego). Elementem zarządzającym pracą układu jest przemysłowy sterownik mikroprocesorowy z panelem czołowym (panel tekstowy). W stosowanym sterowniku

dane buforowane są w pamięci „nieulotnej” EEPROM, stąd nie posiada on baterii, a zastosowana pamięć wystarczy na 200 000 zapisów (rozwiązanie to przewyższa sterowniki z wbudowaną baterią do buforowania danych, w których po jej rozładowaniu należy wymienić sterownik bądź zgodzić się na utratę danych takich jak: nastawy pracy, czas pracy pomp itp.). Sterownik posiada wbudowane: dwa wejścia i jedno wyjście analogowe, dwa wyjścia impulsowe, szybki licznik HSC z wykrywaniem kierunku, dwa szybkie liczniki do współpracy z enkoderami, dwa załącza komunikacyjne RS 485, posiada również możliwość rozbudowy o dodatkowych 7 modułów rozszerzeń. Sterownik ten z racji swych dużych możliwości, posiada możliwość podłączenia przetworników różnorodnych wielkości fizycznych co umożliwia regulację na podstawie takich parametrów jak: temperatura, poziom, przepływ, ciśnienie, różnica ciśnień etc. Sterownik współpracuje z dwiema przetwornicami częstotliwości do pomp głównych z silnikami 11 kW oraz do pompy połówkowej z silnikiem 5,5 kW. Przetwornice częstotliwości posiadają wektorowy algorytm sterowania, stąd też dedykowane są w szczególności dla aplikacji pompowych (do głównych zalet tych przetwornic można zaliczyć: funkcję automatycznej optymalizacji energii redukującą straty w silniku przy zredukowanej prędkości obrotowej; funkcję automatycznego dopasowania do podłączonego silnika – przy zatrzymanym i obciążonym wale silnika; funkcję „autoramping” – automatyczne wydłużanie / skracanie czasów ramp up / down; funkcję „autoderating” w przypadku zaniku fazy zasilania / niezrownoważenia napięcia zasilania lub przekroczenia temperatury otoczenia; wbudowany alfanumeryczny - czterolinijkowy wyświetlacz z możliwością jednoczesnego monitorowania minimum 4 parametrów; możliwość zaprogramowanie minimum 3 zestawów nastaw (setupów) z możliwością prostego wyboru jednego z czterech różnych trybów pracy (opisanych oddzielnymi zestawami parametrów przetwornicy) i z możliwością przełączania bez konieczności zatrzymania silnika. Zastosowany w zestawie hydroforowym układ regulacji, umożliwia bezstopniowe dopasowanie wydajności w instalacji wodociągowej, niezależnie od zmiennych warunków pracy tej instalacji. Regulator PID oddziałując na przetwornicę częstotliwości, zmieni w sposób optymalny i bezstopniowy prędkość obrotową silnika pompy obciążenia podstawowego. W następstwie zmiany prędkości obrotowej, zmianom ulega przepływ, a więc i także oddawana moc zestawu pompowego. W zależności od zmian obciążenia, następuje dołączanie (przy wzroście wydajności), względnie odłączanie (przy spadku wydajności) kolejnej pompy (lub pomp) obciążenia szczytowego przy czym każdorazowo osiągnane jest precyzyjne

doregulowanie pomp na nastawioną wartość ciśnienia. Zastosowany układ regulacji posiadać będzie możliwość wyboru następującego algorytmu sterowniczego: 1) pracę zestawu ze stałym ciśnieniem na tłoczeniu lub 2) regulację proporcjonalną, zakładającą kompensację spadku ciśnienia w sieci, spowodowaną zmienną charakterystyką rurociągu (przy współpracy z przepływomierzem elektromagnetycznym lub wodomierzem impulsowym). Możliwa jest również regulacja ciśnienia z uwzględnieniem trybu czasowego (np. obniżenie ciśnienia w godzinach nocnych).

Układ sterowniczy realizuje następujące funkcje dla zestawu pomp:

- załącza i wyłącza pompy w zależności od ciśnienia na tłoczeniu oraz prędkości obrotowej pomp;
- przełącza przetwornicę częstotliwości (falownik kroczący) między pompami głównymi zestawu (co zapewni równomierne obciążenie wszystkich pomp);
- przy małych rozbiorach (do 18m³/h) załącza pompę połówkową, która współpracuje z przetwornicą;
- wyłącza pompy zestawu przy braku rozbioru;
- przechodzi automatycznie na sterowanie kaskadowe w przypadku awarii przetwornicy;
- realizuje przemienną pracę pomp (dotyczy pomp głównych);
- automatycznie załącza kolejną sprawną pompę zestawu w przypadku awarii jednej z nich;
- posiada możliwość włączenia funkcji automatycznego testowania pomp poprzez cykliczne załączanie;
- posiada możliwość ograniczenia ilości pracujących pomp np. ze względów energetycznych;
- przesuwą rozruchy pomp w czasie;
- blokuje załączenie pompy, której układ zabezpieczający wykryje awarię;
- wyłącza pompy zestawu przy przekroczeniu ciśnienia granicznego w instalacji;
- blokuje włączenie pompy gdy częstotliwość włączeń przekracza dopuszczalną;
- zapewnienia kontynuowania procesu bez konieczności ponownego ustawiania parametrów pracy zestawu w przypadku braku zasilania lub wyłączeniu układu;
- zabezpiecza pompy przed pracą „na sucho”.

Ze względu na wielkość zastosowanych w zestawie pomp głównych zestawu (11 kW) do ich rozruchu wykorzystywane są softstarty, których zastosowanie zapewnia:

minimalizację hydraulicznych uderzeń w rurociągu podczas rozruchów i zatrzymań pomp; wpływa pozytywnie na utrzymanie jakości wody podawanej do odbiorców – brak wzburzenia wody charakterystycznego dla włączeń bezpośrednich; wpływa pozytywnie na trwałość sieci wodociągowej zmniejszając liczbę awarii; wydłuża żywotność układu pompowego; ogranicza prąd rozruchowy silników pomp; zapewnia płynną charakterystykę regulacji napięcia i prądu; podnosi możliwość częstych rozruchów pomp; znacznie upraszcza i minimalizuje ujemne skutki sterowania kaskadowego przy awarii przetwornicy częstotliwości; podnosi zdolność wytrzymywania zmiennych warunków rozruchowych; zapewnia pomniejszenie mechanicznych naprężeń na wale silnika i zwiększy trwałości agregatów pompowych; zabezpiecza pompy przy gwałtownym przeciążeniu i pracy nadprądowej - zapobiega to także pracy układu przy awarii rurociągów o dużych średnicach.

Na szafie sterującej zabudowane są: rozłącznik główny, panel operatorski z wyświetlaczem ciekłokrystalicznym do programowania zestawu i pomp głębinowych. Z wyświetlacza można odczytać m.in. ciśnienie tłoczenia, czas pracy pomp; komunikaty alarmowe: suchobieg, ciśnienie graniczne, awaria falownika, awaria ochronnika przeciwprzepięciowego. Ponadto na szafie zamontowane są: wyłącznik główny, przełącznik wyboru sterowania pomp (automatyczne lub ręczne) co umożliwia pracę nawet przy uszkodzonym sterowniku, wyłączniki serwisowe dla wszystkich pomp oraz lampki sygnalizujące: pracę pomp, ich awarię, suchobieg. Rozdzielnia posiada wszystkie niezbędne zabezpieczenia od strony elektrycznej: asymetria napięciowa, zmiana kierunku wirowania faz, zwarciove, nadprądowe, asymetria prądowa silników pomp oraz ochronniki przeciwprzepięciowe klasy C z wymiennymi wkładkami warystorów. Zestaw okablowany jest przewodami elektrycznymi - ekranowanymi co zabezpiecza przed negatywnym wpływem fal elektromagnetycznych. Sterownik zestawu hydroforowego komunikuje się ze sterownikiem zarządzającym pracą stacji uzdatniania wody za pośrednictwem złącza szeregowego.

Dobór zaworu bezpieczeństwa

Dobór zaworu bezpieczeństwa dla pracującej pompy o wydajności $Q=1605\text{m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia $H = 60\text{m}$ H^2O

$$G = 1,59 \cdot \alpha_c \cdot F \cdot \sqrt{(P_1 - P_2) \cdot \gamma}$$

$G = 160000\text{kg/h}$ - wymagana przepustowość zaworu

$\alpha_c = 0,30$ - współczynnik wypływu

$P_1 = 6,0 \text{ atm}$ - ciśnienie otwarcia zaworu

$P_2 = 0,0 \text{ atm}$ - ciśnienie wypływu

$\gamma = 1000 \text{ kg/m}^3$ - gęstość cieczy

F - powierzchnia gniazda

$$F = \frac{G}{1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(P_1 - P_2) \cdot \gamma}} = \frac{160000}{1,59 \cdot 0,3 \cdot \sqrt{(6,0 - 0) \cdot 1000}} = 4330,18 \text{ mm}^2$$

Obliczona średnica gniazda jednego zaworu

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 4330,18}{\pi}} = 74,27 \text{ mm}$$

Przyjmuje się zawór bezpieczeństwa kołnierzowy, proporcjonalny kątowy, DN125 i średnicy gniazda do=77 mm. Ciśnienie otwarcia 0,58MPa.

11. Dezynfekcja wody

Z uwagi na układ dwustopniowego pompowania wody zaprojektowano urządzenie do chlorowni wody mimo, iż pod względem bakteriologicznym istniejące zasoby wód podziemnych nie budzą zastrzeżeń. Do dezynfekcji wody zastosowany został podchloryn sodu. Dezynfekcja wody wykonywana będzie sporadycznie na wyraźne zalecenie SSE, lub w innych przypadkach tego wymagających za pomocą stacji dozującej podchloryn sodu. Roztwór podchlorynu sodu o zawartości 6% wolnego chloru, dozowany będzie do przewodu odprowadzającego wodę z bloku filtrów do zbiornika wyrównawczego wody czystej przy pomocy stacji dozującej o parametrach:

- wydajność maksymalna – 4 l/h
- ciśnienie maksymalne – 7bara
- moc silnika – 16W
- pojemność zbiornika – 60 l

Stacja dozująca ustawiona zostanie w wydzielonym pomieszczeniu chlorowni o powierzchni 5 m^2 . W chlorowni projektuje się wentylację nawiewno-grawitacyjną oraz mechaniczną wywiewną, przy użyciu wentylatora o wydajności ok. $200 \text{ m}^3/\text{h}$. Na wlocie z pomieszczenia chlorowni przewidziano przepustnicę samoczynną o średnicy 125mm.

Sterowanie wentylacją wykonywane będzie z szafy sterującej pracą całej stacji.

Nawiew realizowany grawitacyjnie czerpnięą ścienną o wym. 15 x 15cm z żaluzją samoczynną. Instalacja wentylacji mechanicznej wyposażona zostanie w czujnik ruchu oraz wyłącznik na zewnątrz pomieszczenia. Układ taki pracuje w momencie obecności obsługi stacji.

Dodatkowo do dezynfekcji wody podawanej na sieć projektuje się lampę UV. Lampa zostanie umieszczona w z zestawem hydroforowym w kontenerowym budynku pompowni.

Parametry lampy:

- przepływ przy transmisji $T_{100}=70\%$ – $248\text{m}^3/\text{h}$
- ilość promienników – 8
- moc promiennika – 200W
- moc – 1,7kW
- temp. wody – $5/30^\circ\text{C}$

12. Przewody technologiczne i armatura

Wszystkie rurociągi powinny być wbudowane dla I etapu. Odejścia przewidziane dla etapu II należy zakończyć na trójnikach.

Wszystkie rurociągi technologiczne wewnątrz wykonać z rur i kształtek stalowych ze stali kwasoodpornej gatunku 0H18N9 łączonych poprzez spawanie w technologii TIG (w osłonie gazów szlachetnych). Połączenia rozłączne kołnierzowe, kołnierzami PN10 aluminiowymi luźnymi wg normy DIN 2642 z zastosowaniem śrub stalowych ocynkowanych.

Na wyjściach zestawu PN16 wg DIN 2674 lub 2633. Stosować śruby ze stali jw. Połączenia kołnierzowe wykonywane z kołnierzy niejednorodnych – np. ze stali kwasoodpornej oraz stali węglowej lub żeliwa – w przejściach przez kołnierze wykonane z innych materiałów niż stal kwasoodporna – śruby umieszczać w tulejach z blachy aluminiowej grubości 0,5 – 1,0mm. Pod nakrętki – prócz podkładek ze stali kwasoodpornej - zakładać podkładki z blachy aluminiowej grubości 2,0mm. Działania te mają za zadanie eliminację możliwości powstawania ognisk korozji stali kwasoodpornej. Rurociągi należy mocować na konstrukcji wsporczej zapewniającej odpowiednią stabilność.

Przewiduje się następującą armaturę:

- przepustnice międzykołnierzowe z napędem ręcznym dźwigniowym dla rurociągów o średnicy 65mm i większych,
- przepustnice międzykołnierzowe z napędem pneumatycznym dla rurociągów o średnicy 40mm i większych,
- zawory odcinające mufowe dla średnic 50mm i mniejszych,
- zawory zwrotne mufowe dla średnic 50mm i mniejszych,

- zawory zwrotne międzykołnierzowe dla rurociągów o średnicy 65mm i większych,
- zawory elektromagnetyczne dla średnic 15mm i mniejszych.

Projektuje się następujące urządzenia do pomiaru ilości wody:

- 1 szt. przepływomierz elektromagnetyczny DN200 (na wyjściu wody na sieć)
- 1 szt. wodomierz śrubowy z nadajnikiem impulsów DN150 (na instalacji wody płuczącej)
- 1 szt. wodomierz śrubowy z nadajnikiem impulsów DN100 (w studni głębinowej)

13. Instalacje sanitarne w stacji

13. 1. Odprowadzenie ścieków

Wody popłuczne odprowadzone będą ze stacji do projektowanego osadnika popłuczyn. Wody z płukania filtrów wprowadzone zostaną do studzienek pośrednich a następnie do osadnika grawitacyjnie rurami PVC ϕ 0,25m.

Ścieki z chloratorni odprowadzone będą oddzielną kanalizacją podpodłogową do zbiornika szczelnego, bezodpływowego o pojemności $V=2,0m^3$, gdzie będą okresowo neutralizowane i wywożone do oczyszczalni.

Parametry dobrego zbiornika:

- wysokość: 1,45m,
- szerokość: 1,0m,
- długość: 1,4m,
- wykonanie: kompozyt GRP.

13. 2. Osadnik popłuczyn

Projektuje się osadnik popłuczyn żelbetowy monolityczny prostopadłościenny o wymiarach w rzucie 4,0x7,0m i głębokości czynnej 2,45m oraz głębokości całkowitej 3,25m. W osadniku przewidziano wykonanie pompowni ścieków wyposażonej w pompę wód popłucznych.

Parametry pompy popłucznej:

- wydajność – $35m^3/h$,
- podnoszenie – 6m sł. wody,
- moc silnika – 1,5kW,
- napięcie 380V

Woda po sklarowaniu zostanie przetłoczona do istniejącej kanalizacji.

Pompownia sterowana jest przez sterownik stacji i załączana po upływie określonego czasu od momentu płukania filtra. Nagromadzone osady winny wybierane być raz w roku i wywożone do oczyszczalni ścieków.

13. 3. Kanalizacja zewnętrzna

Celem opróżniania zbiorników pośrednich, oraz odprowadzenia z nich wód przelewowych należy wykonać grawitacyjną kanalizację z rur PCV $\phi 0,20\text{m}$. Na załamaniach rurociągu należy wykonać studzienki rewizyjne $\phi 425$.

13. 4. Ogrzewanie budynku i zapobieganie wykraplaniu się pary wodnej

Urządzenia automatyki pracują długo i niezawodnie w pomieszczeniach suchych. Z tego powodu ważną kwestią jest utrzymanie odpowiedniej wilgotności powietrza w pomieszczeniu poniżej punktu rosy. Osiągane to jest w sposób następujący:

- utrzymanie odpowiedniej temperatury w pomieszczeniu przez ogrzewanie w okresie jesienno zimowym- projektuje się ogrzewanie za pomocą grzejników elektrycznych mocy $4 \times 2,0\text{kW}$ i $1 \times 1,0\text{kW}$. Grzejniki wyposażone są w termostaty do pracy automatycznej i zainstalowane będą na ścianach pomieszczeń.
- osuszanie powietrza za pomocą osuszacza o przepływie powietrza $235\text{m}^3/\text{h}$ przy maksymalnym poborze mocy 272W - szt.1 zainstalowanego w hali technologicznej.

14. Szafa sterująca pracą stacji

Szafa sterująca pracą stacji umieszczona zostanie w pomieszczeniu stacji. Jej projekt stanowi odrębne opracowanie (Branża AKPiA).

15. Zagadnienia BHP

Wszystkie prace związane z robotami budowlano-montażowymi należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dn. 72.03.28 (Dz.U.Nr13)

Materiały stosowane do budowy wodociągu powinny posiadać atesty zdrowotne odpowiednich władz sanitarnych. Ponadto na podstawie art.10 ustawy z dnia 94.07.07 Prawo Budowlane (Dz.U.89/94) oraz ustawy z dnia 94.05.20 Dyrektora Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji (M.P. 39/94) na wyroby przemysłowe i budowlane

zastosowane w projektach i wymienione w powyższym zarządzeniu, wymagane są certyfikaty na znak bezpieczeństwa.

Szczegółowe zasady wykonania i odbioru projektowanych robót regulują odpowiednie normy:

- PN-B-01440:1998 – Technika sanitarna. Istotne wielkości, symbole i jednostki miar
- PN-81/B-10740 – Stacje hydroforowe. Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-82/M-34140.03 – Instalacje do uzdatniania wody. Instalacje do filtrowania w filtrach zamkniętych. Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-81/B-10700.00 – Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze
- PN-85/M-75002 – Armatura przepływowa instalacji wodociągowej.

Specjalność:	Projektant:	Data:	Podpis:
inst. sanitarne autor	mgr inż. Marcin Pawłuszewicz BŁ/195/01	27.10.2011	

5.0. Zestawienie urządzeń

OZNACZENIE	NAZWA URZĄDZENIA	IŁOŚĆ
KN	Kolumna napowietrzająca	szt. 1
ZWN	Zbiornik wody napowietrzonej	szt. 1
NC	Ciśnieniowe urządzenie napowietrzające o wydajności przepływu wody 80m ³ /h, wyposażone w sprężarkę 8m ³ /h o ciśnieniu 8 bar	kpl. 1
PT	Pompa technologiczna wydajność 80m ³ /h, wysokość podnoszenia 17m (moc silnika około 5,5kW). Regulacja parametrów pracy przetwornicą częstotliwości	szt. 1
F1, M1	Filtr odżelaziający DN 2100, odmanganiający DN 2100	szt. 2/2
Dp	Dmuchawa powietrza	szt. 1
S	Sprężarka	szt. 2
ZH	Zestaw hydroforowy	szt. 1
zz	Zawór zwrotny DN 15 DN 150	szt. 4 szt. 2
PG	Pompa głębinowa	szt. 1
PP	Pompa płuczająca	szt. 1
P2	Przepustnica z napędem ręcznym ślimakowym DN150	szt. 2
P1	Przepustnica z napędem ręcznym dźwigniowym DN250 DN200 DN150	szt. 5 szt. 2 szt. 4
A1 ... F4	Przepustnica z napędem pneumatycznym DN150 DN125 DN80 DN40	szt. 9 szt. 8 szt. 4 szt. 4
W1, W2	Wodomierz z wyjściem impulsowym DN 150 DN 100	szt. 1 szt. 1
W3	Wodomierz studzienny DN 100 (do montażu w istn.studni)	szt. 1
PE	Przepływomierz elektromagnetyczny DN 200	szt. 1
zc	Zawór czerpalny DN 15	szt. 9
PR	Łącznik ciśnienia	szt. 2
M	Manometr tarczowy 100	szt. 8
ZO	Zawór odpowietrzający DN 50	szt. 4
zk	Zawór kulowy DN50 DN15	szt. 4 szt. 9
CL	Stacja dozująca	szt. 1
PC	Przetwornik ciśnienia	szt. 4
PPW	Pompa zatapialna	szt. 1
	Zbiornik wody płuczającej	szt. 1
UV	Lampa UV	szt. 1
BZB	Zawór bezpieczeństwa DN 125x125	szt. 1