

Rodzaj opracowania:	PROJEKT BUDOWLANY
Inwestycja:	BUDOWA STACJI UZDATNIANIA WODY W OBÓRKACH
Obiekt budowlany:	Stacja uzdatniania wody
Adres obiektu budowlanego:	Obórki, dz. nr 37/1, 37/3, 69, 70/1, 70/2 obręb Obórki, gmina Osiek, powiat brodnicki
Inwestor:	Gmina Osiek, Osiek 85, 87-340 Osiek
Branża:	Sanitarna – technologia stacji uzdatniania wody, instalacje sanitarne wewnętrzne, rurociągi zewnętrzne
Kategoria obiektu bud.:	XXVI, XXX

Funkcja	Imię i nazwisko Nr uprawnień	Pieczęć i podpis
Projektował	inż. Jerzy Kujawski Upr. nr: 74/92/OL, 479/94/OL, 220/82/OL, 79/92/OL	
Sprawdził	mgr inż. Przemysław Hatała Upr. nr: WAM/0029/PWOS/17	

Ława, 22 lipiec 2019 r.

Dokumentacja chroniona Prawem Autorskim Dz. U. Nr 24, poz. 83 z 23.02.1994 r.
 Wszelkie zmiany, powielanie, udostępnianie osobom trzecim bez zgody autorów zabronione.

Zawartość opracowania:

Str.:

Część opisowa:

- Opis techniczny.....
- Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.....

Część rysunkowa:

- rys. nr S-1 – Sytuacja – Sieci sanitarne, technologiczne.....
- rys. nr S-2 – Schemat technologiczny.....
- rys. nr S-3 – Układ technologiczny – przekrój A-A, rzut przyziemia.....
- rys. nr S-4 – Instalacja wodociągowa, podchlorynu sodu, ogrzewania, wentylacji.....
- rys. nr S-5 – Instalacja kanalizacji technologicznej i kanalizacji sanitarnej.....
- rys. nr S-6 – Profile rurociągu neutralizacji chloru i przyłącza kanalizacji sanitarnej.....
- rys. nr S-7 – Schemat obudowy studni głębinowej typu „LANGE”.....
- rys. nr S-8 – Profile studni głębinowych.....

Część formalna:

- Oświadczenie projektanta i sprawdzającego.....
- Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego projektanta i sprawdzającego.....
- Zaświadczenie projektanta i sprawdzającego z W.-M.O.I.I.B.....
- Sprawozdanie z badań nr 3947/2019 oraz 3948/2019 z dnia 29.05.2019r.....

OPIS TECHNICZNY

- *do projektu architektoniczno – budowlanego dla inwestycji: „Budowa stacji uzdatniania wody w Obórkach” zlokalizowanej na działce nr: 37/1, 37/3, 69, 70/1, 70/2 obręb Obórki, gmina Osiek, powiat brodnicki.*

1. Podstawa opracowania.

- zlecenie Inwestora,
- aktualna mapa do celów projektowych w skali 1:500,
- badania fizyko-chemiczne wody,
- dane przedstawione przez Inwestora (zamawiającego),
- projekt zagospodarowania terenu,
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. Nr 61, poz.417),
- Ustawa Nr 414 z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. Nr 89/1994 z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz. U. 2001 nr 72 poz. 747),
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz. U. 2001 nr 115 poz. 1229 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- Decyzja pozwolenie wodnoprawne, znak: OŚ.6223-9/05, wydane przez Starostę Brodnickiego z dnia 14.12.2005r.,
- Decyzja znak: OŚ.6223-9/05, zmieniająca pozwolenie wodnoprawne, znak: OŚ.6223-9/05, wydane przez Starostę Brodnickiego z dnia 17.02.2012r.
- inwentaryzacja stacji uzdatniania wody dla potrzeb projektu,
- uzgodnienia branżowe,
- normy, normatywy oraz obowiązujące akty prawne.

2. Cel i zakres opracowania.

Celem niniejszego opracowania jest projekt architektoniczno – budowlany branży sanitarnej dla inwestycji polegającej na budowie stacji uzdatniania wody w miejscowości Obórki.

Budowa będzie polegała na :

- wymianie pomp głębinowych w studniach nr 2 i nr 3 na pompy o wydajności 40 m³/h każda,
- wymianie wyposażenia w studniach głębinowych,
- wykonanie obudowy typu „LANGE” dla otworu nr 2 oraz nr 3,
- budowie nowych rurociągów wody surowej i uzdatnionej na terenie ujęcia,
- montażu instalacji układu technologicznego uzdatniania wody wraz z automatyką,
- budowie nowych rurociągów kanalizacji sanitarnej oraz wód popłucznych na terenie ujęcia,
- budowie budynku stacji uzdatniania wody wraz z wykonaniem instalacji wewnętrznych (sanitarnych, elektryczny),
- budowie kabli elektroenergetycznych zasilających poszczególne obiekty stacji uzdatniania wody,
- wymianie ogrodzenia wraz z bramą wjazdową,

- remont odstojnika popłuczyn,
- remont zbiorników retencyjnych,
- wykonaniu nowej nawierzchni dojazdowej,
- montażu instalacji awaryjnego zasilenia stacji wraz z agregatem prądotwórczym,
- wykonaniu oświetlenia terenu stacji.

Niniejszy projekt obejmuje:

- wymianę pomp głębinowych w studniach nr 2 i nr 3 na pompy o wydajności 40 m³/h każda,
- wymianę wyposażenia w studniach głębinowych,
- wykonanie obudowy typu „LANGE” dla otworu nr 2 oraz nr 3,
- dobór układu technologicznego,
- dobór urządzeń technologicznych,
- dobór automatyki dla urządzeń technologicznych,
- wykonanie instalacji wewnętrznych (sanitarnych),
- wykonanie rurociągów zewnętrznych,
- remont odstojnika popłuczyn,
- remont zbiorników retencyjnych,
- wykonaniu studzienek rewizyjnych,
- wykonanie studni neutralizacji chloru,
- wykonaniu zbiornika bezodpływowego.

Uwaga:

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

Wodociąg grupowy ze stacją uzdatniania wody we wsi OBORKI obejmujący swym zasięgiem wsie: OSIEK, OBORKI, KOL, OSIEK, ŁAPINÓŻ, JEZIORKI, WRZWSZCZEWO, TOMASZEWO, DĘBOWO, TADAJEWO I WARPALICA. Wodociąg grupowy ze stacją w Osieku umożliwia awaryjny dosył wody dla miejscowości zasilanych ze stacji uzdatniania w Suminie.

Ujęcie wody składa się z trzech studzien:

- nr 1 o głębokości 75,0 m przy depresji 10,0 m (nieczynna),
- nr 2 o głębokości 81,8 m przy depresji 16,0 m (czynna),
- nr 3 o głębokości 79,0 m przy depresji 9,5 m (czynna),

zlokalizowanych w odległości około 120 m od stacji wodociągowej. Łączna wydajność eksploatacyjna – 48,0 m³/h. Obecnie studnia nr 1 jest wyłączona z eksploatacji i przeznaczona do likwidacji. Istniejące studnie posiadają bezpośrednie strefy ochrony sanitarnej o promieniu 9 m. Teren ujęcia jest ogrodzony.

Na terenie ujęcia znajdują się obiekty:

- budynek stacji uzdatniania wody o pow. zabud. około 111,93 m²,

- odstojnik popłuczyn o objętości około 25 m³,
- zbiorniki retencyjne stalowe ocieplone o poj. 2x150 m³,
- zbiornik bezodpływowy na ścieki sanitarne,
- obudowy studni głębinowych z kręgów żelbetowych o średnicy DN 1500,
- ogrodzenie terenu z bramą wjazdową i furtką.

Uzbrojenie terenu stanowią:

- kable energetyczne,
- rurociągi sieci wodociągowej,
- rurociągi przelewowe zbiorników,
- rurociągi wód popłucznych,
- przykanalik zbiornika na ścieki.

W budynku znajdują się następujące urządzenia technologiczne:

- filtr ciśnieniowy o poj. 3,9 m³ – 3 szt.,
- zbiornik hydroforowy o poj. 4,0 m³ – 2 szt.,
- aerator 2,15 m³,
- sprężarka – 1 szt.,
- chlorator,
- zestaw pomp 5x13,5 kW.

Stacja pracuje w oparciu o następującą technologię uzdatniania wody:

- napowietrzanie wody,
- filtracja na złożach w filtrach pionowych,
- magazynowanie wody z utrzymaniem ciśnienia w hydroforach,
- tłoczenie do sieci wodociągowej.

Parametry stacji:

- $Q_{ekspl.} = 48 \text{ m}^3/\text{h}$,
- $Q_{max.h} = 110,0 \text{ m}^3/\text{h}$.

Ilość pobieranej wody z ujęcia została zatwierdzona decyzją – Pozwolenie Wodnoprawne nr OŚ.6223-9/05, wydane przez Starostwo Powiatowe w Brodnicy, zmieniona decyzją nr OŚ.6223-9/05 z dnia 17.02.2012r. i wynosi:

- $Q_{maxd} = 1150 \text{ m}^3/\text{d}$,
- $Q_{śrd} = 766 \text{ m}^3/\text{d}$,
- $Q_{maxh} = 46 \text{ m}^3/\text{h}$.

Obecnie wody popłuczne zbierane są w ilości około 8,9 m³ z jednego płukania w odstojniku o V=25 m³ i kierowane dalej grawitacyjnie rurociągiem o średnicy DN 150 do rowu melioracyjnego.

Charakterystyka budynku:

Budynek murowany, wolnostojący, niepodpiwniczony z częścią technologiczną i pomocniczą (dobudowaną), o wymiarach 17,38 x 6,44m. W części pomocniczej dobudowanej znajdują się: pomieszczenie dyżurki, umywalni, wc i pomieszczenie hydroforów. Ogrzewanie budynku piecem na paliwo stałe (hala technologiczna). Wentylacja grawitacyjna poprzez nawietrzaki podokienne oraz wywietrzaki dachowe i kanały wentylacyjne kominowe. Do budynku prowadzi dojazd (droga gruntowa utwardzona) oraz dojście w postaci chodnika betonowego.

Ze względu na wyeksploatowane urządzenia do uzdatniania wody i częste awarie występuje konieczność budowy stacji uzdatniania wody.

4. Fizyko – chemiczne parametry wody.

Wg badań fizyko-chemicznych wody surowej wykonanych dnia 07.01.2015r., w wodzie surowej stwierdzono przekroczenie następujących wskaźników:

- mangan – 230 µg/l,
- żelazo – 4100 µg/l,
- mętność – 28,0 NTU

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

5. Przyjęte rozwiązanie

Celem planowanej przebudowy jest poprawienie parametrów fizyko – chemicznych produkowanej wody, tak aby spełniała wymagania rozporządzenia Ministra zdrowia z dnia 29 marca 2007r. w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U.2007 nr 61, poz. 417).

Urządzenia w stacji uzdatniania wody zaprojektowano na wydajność $Q_h = 40 \text{ m}^3/\text{h}$, natomiast pompownię II stopnia $Q_h=110 \text{ m}^3/\text{h}$.

Przyjęto zastosowanie następującego układu technologicznego:

- aeracja – napowietrzanie w aeratorze ciśnieniowym o czasie przetrzymania minimum 150 sekund przed każdym stopniem filtracji, ilość powietrza 10% natężenia przepływu wody,
- filtracja dwustopniowa – odżelazianie i odmanganianie na złożu kwarcowym i katalitycznym z prędkością filtracji $v_f < 7,0 \text{ m/h}$,
- retencja wody w zbiornikach retencyjnych,
- pompownia II stopnia – pompowanie wody do sieci wodociągowej.

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

Wody popłuczne z płukania filtrów będą odprowadzane do istniejącego odstojnika popłuczyn skąd po sklarowaniu będą odpompowane do istniejącej studni a następnie odprowadzane będą grawitacyjne do pobliskiego rowu melioracyjnego.

6. Ujęcie wody

6.1 Pompy głębinowe

Wyeksploatowane pompy głębinowe w studni nr 2 oraz otworze nr 3 należy wymienić na nowe, jak również rury wznosne. Pompy głębinowe należy wymienić na pompy o wydajności 40,0 m^3/h . Orurowanie oraz armaturę odcinającą i pomiarową należy wymienić na nową. Dodatkowo należy przewidzieć urządzenie kontrolno-zabezpieczające, w celu zabezpieczenia przed przeciążeniem, suchobiegiem, uszkodzeniem silnika.

6.1.1 Wymiana pomp głębinowych w studni nr 2 oraz nr 3

Dla niniejszego układu technologicznego planuje się wymianę pomp głębinowych. Dobrano pompy głębinowe o poniższych parametrach:

Studnia nr 2

Dla parametrów:

- wydajność 40 m³/h,
- dynamiczne zwierciadło wody przy poborze wody w ilości 40 m³/h układa się na poziomie około –29,0 m p.p.t.,
- depresja $s = 14,0$ m,
- geometryczna wysokość podnoszenia około $H_g = 32,0$ mH₂O,
- liniowe i miejscowe straty ciśnienia około - $H_{str} = 12$ mH₂O,
- wysokość podnoszenia dla pompy $H_p = 44,0$ mH₂O.

Dobrano agregat pompowy „HYDRO-VACUUM” typu GBD.4.04.1.1120.4, z silnikiem o mocy znamionowej 7,5 kW, wraz z urządzeniem zabezpieczającym – sterującym typu UZS.5.05.

Dopuszcza się zastosowanie innej pompy głębinowej pod warunkiem zachowania podanych parametrów.

Studnia nr 3

Dla parametrów:

- wydajność 40 m³/h,
- dynamiczne zwierciadło wody przy poborze wody w ilości 40 m³/h układa się na poziomie około –35,3 m p.p.t.,
- depresja $s = 8,0$ m,
- geometryczna wysokość podnoszenia około $H_g = 39,6$ mH₂O,
- liniowe i miejscowe straty ciśnienia około - $H_{str} = 12$ mH₂O,
- wysokość podnoszenia dla pompy $H_p = 51,6$ mH₂O.

Dobrano agregat pompowy „HYDRO-VACUUM” typu GBD.4.15.1.1120.4, z silnikiem o mocy znamionowej 9,2 kW, wraz z urządzeniem zabezpieczającym – sterującym typu UZS.5.06.

Dopuszcza się zastosowanie innej pompy głębinowej pod warunkiem zachowania podanych parametrów.

6.2 Obudowa studni nr 2 oraz nr 3

Przewiduje się wymianę betonowych obudów studni na typu „LANGE” dla armatury DN80.

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 lub 1,30 m. 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 czerpalnym,
- 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. Obudowę należy posadzić na fundamencie betonowym zgodnie z instrukcją producenta.

7. Obliczenie i dobór urządzeń technologicznych dla wydajności układu $Q = 40 \text{ m}^3/\text{h}$

7.1 Aeracja ciśnieniowa (I stopień)

Z uwagi na skład wody surowej przyjęto ciśnieniowy system napowietrzania wody w aeratorze ze złożem z pierścieniami oraz wymuszonym przepływem powietrza. W celu eliminacji mgły pochodzącej z powietrza kierowanego do procesu napowietrzania należy zamontować mechaniczne automatyczne filtry oraz odwadniacze.

Dla natężenia przepływu $Q = 40 \text{ m}^3/\text{h}$ projektuje się czasu kontaktu $t_{\text{zal.}} > 240 \text{ s}$. Ilość powietrza niezbędna do aeracji wynosi 10% natężenia przepływu wody.

Wymagana objętość zestawu napowietrzającego wyniesie:

$$V = Q \cdot t_{\text{zal.}} = [40/3600] \cdot 240 = 2,7 \text{ [m}^3\text{]}$$

Przyjęto zestaw napowietrzający o średnicy DN=1400 mm i objętości $V=3,2 \text{ m}^3$. Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie:

$$t = \frac{V}{Q} = \frac{3,2}{40/3600} = 288 \text{ [s]} \geq 240 \text{ [s]}$$

Układ zestawu napowietrzającego składać się będzie z następujących elementów:

- aeratora ciśnieniowego PN6 z stali czarnej średnicy $D=1400 \text{ mm}$,
- powłoka zewnętrzna i wewnętrzna EPX1
- powłoka EPX1 jest dwuskładnikową bezrozpuszczalnikową, bezszwową (nie zawiera substancji lotnych) powłoką wysokiej jakości stosowana na powierzchnie stalowe Typ EPX1/Ral 5015, grubości 1000 micrometrów. Powłoka nakładana natryskowo elastomerem

polimocznikowym, przy ciśnieniu min 150-200 BAR utwardzana chemicznie i termicznie (spełnione oba warunki) powłoka nie utlenia się powłoka odporna na zarysowania, elastyczna i sprężysta EPX1 jest, trudnością idealnym pokryciem o strukturze drobno porowatej odpornym na agresywne substancje chemiczne np: rozcieńczone ługi, kwasy, alkohol, detergenty, paliwa i inne ropopochodne, oczywiście na wodę morską również. Powierzchnie stalowe powinny być odtłuszczone i oczyszczone mechanicznie (do SA2 \hat{A}). Powłoka ma tworzyć jednolitą, monolityczną warstwę, szczelną i dobrze przylegającą do podłoża tworząc membranę izolacyjną (nie dopuszcza się wykonania urządzeń z miejscami niedostępnymi dla prawidłowego wykonania powłoki- np: wycięcia okienek na nogach, montaż tabliczek producenta).

Wytrzymałość :

Właściwości fizyczne powłoki:

- wytrzymałość na rozciąganie po 24h min. 16 MPa EN ISO 527,
- wydłużenie przy zerwaniu po 24h min. 400 % EN ISO 527,
- wytrzymałość na rozciąganie (min) 22 MPa EN ISO 527,
- wydłużenie przy zerwaniu(min) 450% EN ISO 527,
- przyczepność do stali powyżej 5 MPa EN ISO 4624,
- twardość Shore'a 96A, 45D EN ISO 868,
- ścieralność (indeks Tabera, 1000g/1000 cykli, koła H22). poniżej 100mg EN ISO 5470-1,
- mostkowanie rys (-20°C) Klasa A5 (>2.5 mm) EN 1062-7,
- nasiąkliwość wodą (7 dni) do 2%,
- wykonanie aeratora: okna w nogach, mocowanie elementów zewnętrznych zapewniające prawidłowe wykonanie powłok wąż na windzie, części ruchome, pokrywy wążów cynkowane, wziernik 150mm cynkowany.
- odpowietrznika, typ 1.12G 1",
- 1 wąż boczny rewizyjny z windą,
- złoże w postaci pierścieni VSP,
- 2 przepustnic Omal w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami ręcznymi,
- orurowania – rur i kształtek ze stali kwasoodpornej; Kołnierze aluminiowe; Śruby, podkładki, nakrętki: ze stali ocynkowanej,
- konstrukcji wsporczej ze stali kwasoodpornej wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej,
- niezbędnych przewodów elastycznych,
- manometr,
- zawór bezpieczeństwa,
- Zawory czerpalne.

Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do zestawu napowietrzającego wynosi 10% natężenia przepływu wody tj. $10\% \cdot 40,0 = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$. W oparciu o powyższe dobrano sprężarkę spiralną SF ze zbiornikiem 500 l z funkcją autorestartu po zaniku napięcia o parametrach:

- $Q = 15,12 \text{ m}^3/\text{h}$,
- $p = 1,0 \text{ MPa}$,
- $P = 2,2 \text{ kW}$.

Przyjęto zestaw napowietrzający DN 1400 wraz ze sprężarką. Orurowanie zestawu i system rozprowadzania powietrza wieloramienny wykonać ze stali 1.4301, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami ręcznymi. Zestaw napowietrzający wypełniony jest pierścieniami VSP o powierzchni czynnej $185 \text{ m}^2/\text{m}^3$ w ilości, co najmniej połowy objętości zestawu napowietrzającego. Wolna przestrzeń po wypełnieniu 1 m^3

objętości pierścieniami VSP może wynosić maksymalnie 7%.

7.2 Filtracja ciśnieniowa odżelazianie (I stopień)

Dla natężenia przepływu wody $Q = 40 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz zalecanej prędkości filtracji $v_f < 8 \text{ m/h}$ wymagana powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F = \frac{Q}{v} = \frac{40}{7} = 5,71 [\text{m}^2]$$

Dobrano 2 zespoły filtracyjne DN 2200 o powierzchni filtracyjnej 1 zespołu wynoszącej $F = 3,8 \text{ m}^2$. Przy zastosowaniu 2 zespołów filtracyjnych DN 2200 całkowita powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F_f = 2 \times 3,8 = 7,6 \text{ m}^2 > F_{f_{wym}} = 5,71 \text{ m}^2$$

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie:

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{40}{7,6} = 5,3 [\text{m/s}]$$

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

- złoże kwarcowe suszone o granulacji 8-16 mm – objętość dennicy,
- 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.

Złoże kwarcowe:

- uziarnienie 0,71-1,25 mm,
- średnica czynna d_{10} – 0,78 mm,
- współczynnik nierównomierności WR – 1,5,
- porowatość – 40%,
- zawartość zanieczyszczeń ilasto-gliniastych <1%,
- zawartość siarczanów i siarczków – niedopuszczalne,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych – niedopuszczalne,
- zawartość węglanów <1%,
- zawartość krzemionki $\geq 90\%$,
- ścieralność ziaren <0,5%,
- rozkruszalność <4%,
- atest PZH.

Złoże brausztynowe:

- uziarnienie 1 – 3 mm,
- średnica czynna d_{10} – 1,3 mm,
- współczynnik nierównomierności WR – 1,5,
- gęstość pozorna – 4,0 – 4,2 g/cm^3 ,
- ciężar nasypowy 1,9 – 2,0 t/m^3 ,
- zawartość według miareczkowania $\text{MnO}_2 > 80\%$ (nie liczona za pomocą wskaźnika),

- wilgotność <3%,
- nie wymaga regeneracji.
- atest PZH

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

Złoża filtracyjne kwarcowe powinny charakteryzować się następującymi właściwościami:

- zawierać min. 97% SiO₂,
- 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 składa się z następujących elementów:

- filtra ciśnieniowego z stali czarnej o średnicy D=2200 mm H_{walczaka}= 2200 mm PN 6,
- powłoka zewnętrzna i wewnętrzna EPX1,
- powłoka EPX1 jest dwuskładnikową bezrozpuszczalnikową, bezszwową (nie zawiera substancji lotnych) powłoką wysokiej jakości stosowaną na powierzchnie stalowe Typ EPX1/ Ral 5015, grubości 1000 micrometrów. Powłoka nakładana natryskowo elastomerem polimocznikowym, przy ciśnieniu min 150-200 BAR utwardzana chemicznie i termicznie (spełnione oba warunki) powłoka nie utlenia się powłoka odporna na zarysowania, elastyczna i sprężysta EPX1 jest, trudnoscieralnym pokryciem o strukturze drobno porowatej odpornym na agresywne substancje chemiczne np: rozcieńczone ługi, kwasy, alkohol, detergenty, paliwa i inne ropopochodne, oczywiście na wodę morską również. Powierzchnie stalowe powinny być odtłuszczone i oczyszczone mechanicznie (do SA2 \hat{A}). Powłoka ma tworzyć jednolitą, monolityczną warstwę, szczelną i dobrze przylegającą do podłoża tworząc membranę izolacyjną (nie dopuszcza się wykonania urządzeń z miejscami niedostępnymi dla prawidłowego wykonania powłoki np: wycięcia okienek na nogach, montaż tabliczek producenta). Dzięki bardzo wysokiej odporności na ścieranie filtr wewnątrz jest odporny na ruch złoża i nie powoduje wycierania powierzchni i nie ma korozji.

Właściwości fizyczne powłoki:

- wytrzymałość na rozciąganie po 24h min. 16 MPa EN ISO 527,
- wydłużenie przy zerwaniu po 24h min. 400 % EN ISO 527,
- wytrzymałość na rozciąganie (min) 22 MPa EN ISO 527,
- wydłużenie przy zerwaniu(min) 450% EN ISO 527,
- przyczepność do stali powyżej 5 MPa EN ISO 4624,
- twardość Shore'a 96A, 45D EN ISO 868,
- ścieralność (indeks Tabera, 1000g/1000 cykli, koła H22). poniżej 100mg EN ISO 5470-1,
- mostkowanie rys (-20°C) Klasa A5 (>2.5 mm) EN 1062-7,
- nasiąkliwość wodą (7 dni) do 2%.
- wykonanie filtrów: okna w nogach, mocowanie elementów zewnętrznych zapewniające prawidłowe wykonanie powłok włącz na windzie, części ruchome, pokrywy włączów cynkowane, wziernik 150mm cynkowany, W filtrach od DN 1600 górny włącz zasypowy zawulkanizowany gumą na stałe (wielokrotny montaż i demontaż bez wymiany uszczelki- jej brak). W dolnym dnie dodatkowy włącz opróżniający z otworem min fi 120mm Przy przyłączy bocznym zasilającym wewnątrz filtra zakończenie stożkiem dla równomierności napływu i efektywniejszego płukania,
- drenaż wysokooporowy, dyszowy ze stali AISI 304, dysze PP szczelinowe, pionowe, montaż dysz poprzez adapterowy system tuleii mocujących (wykonanie materiałowe: AISI 304, PVC 60°Sh.A - PP/EPDM 65°Sh:A) sumaryczna powierzchnia otworów nie powinna wynosić mniej

- niż 0,5% powierzchni filtra,
- odpowietrznika, typ 1.12G 1",
 - wziernik,
 - złoża filtracyjnego,
 - włącz boczny z windą,
 - drenaż rurowy antenowy dyszowy wykonany ze stali 1.4301,
 - 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 czepalne,
 - zawór kulowy DN 40 spustowy.

Przyjęto zespoły filtracyjne DN 2200. Orurowanie zespołu wykonać ze stali nierdzewnej 1.4301, przepustnice w obudowie epoksydowanej GGG50 z dyskami ze stali nierdzewnej z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi, zaworkami tłumiącymi.

7.3 Aeracja ciśnieniowa (II stopień)

Z uwagi na skład wody surowej przyjęto ciśnieniowy system napowietrzania wody w aeratorze ze złożem z pierścieniami oraz wymuszonym przepływem powietrza. W celu eliminacji mgły pochodzącej z powietrza kierowanego do procesu napowietrzania należy zamontować mechaniczne automatyczne filtry oraz odwadniacze.

Dla natężenia przepływu $Q = 40 \text{ m}^3/\text{h}$ projektuje się czasu kontaktu $t_{\text{zal.}} > 240 \text{ s}$. Ilość powietrza niezbędna do aeracji wynosi 10% natężenia przepływu wody. Wymagana objętość zestawu napowietrzającego wyniesie:

$$V = Q \cdot t_{\text{zal.}} = [40/3600] \cdot 240 = 2,7 \text{ [m}^3\text{]}$$

Przyjęto zestaw napowietrzający o średnicy DN=1400 mm i objętości $V=3,2 \text{ m}^3$. Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie:

$$t = \frac{V}{Q} = \frac{3,2}{40/3600} = 288 \text{ [s]} \geq 240 \text{ [s]}$$

Układ zestawu napowietrzającego składać się będzie z następujących elementów:

- aeratora ciśnieniowego PN6 z stali czarnej średnicy $D=1400 \text{ mm}$,
- powłoka zewnętrzna i wewnętrzna EPX1
- powłoka EPX1 jest dwuskładnikową bezrozpuszczalnikową, bezszwową (nie zawiera substancji lotnych) powłoką wysokiej jakości stosowana na powierzchnie stalowe Typ EPX1/ Ral 5015, grubości 1000 micrometrów. Powłoka nakładana natryskowo elastomerem polimocznikowym, przy ciśnieniu min 150-200 BAR utwardzana chemicznie i termicznie (spełnione oba warunki) powłoka nie utlenia się powłoka odporna na zarysowania, elastyczna i sprężysta EPX1 jest, trudnością nierównym pokryciem o strukturze drobno porowatej odpornym

na agresywne substancje chemiczne np: rozcieńczone ługi, kwasy, alkohol, detergenty, paliwa i inne ropopochodne, oczywiście na wodę morską również. Powierzchnie stalowe powinny być odtłuszczone i oczyszczone mechanicznie (do SA2 \hat{A}). Powłoka ma tworzyć jednolitą, monolityczną warstwę, szczelną i dobrze przylegającą do podłoża tworząc membranę izolacyjną (nie dopuszcza się wykonania urządzeń z miejscami niedostępnymi dla prawidłowego wykonania powłoki- np: wycięcia okienek na nogach, montaż tabliczek producenta).

Wytrzymałość :

Właściwości fizyczne powłoki:

- wytrzymałość na rozciąganie po 24h min. 16 MPa EN ISO 527,
- wydłużenie przy zerwaniu po 24h min. 400 % EN ISO 527,
- wytrzymałość na rozciąganie (min) 22 MPa EN ISO 527,
- wydłużenie przy zerwaniu(min) 450% EN ISO 527,
- przyczepność do stali powyżej 5 MPa EN ISO 4624,
- twardość Shore'a 96A, 45D EN ISO 868,
- ścieralność (indeks Tabera, 1000g/1000 cykli, koła H22). poniżej 100mg EN ISO 5470-1,
- mostkowanie rys (-20°C) Klasa A5 (>2.5 mm) EN 1062-7,
- nasiąkliwość wodą (7 dni) do 2%,
- wykonanie aeratora: okna w nogach, mocowanie elementów zewnętrznych zapewniające prawidłowe wykonanie powłok włącz na windzie, części ruchome, pokrywy włączów cynkowane, wżernik 150mm cynkowany.
- odpowietrznika, typ 1.12G 1",
- 1 włącz boczny rewizyjny z windą,
- złoże w postaci pierścieni VSP,
- 2 przepustnic Omal w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami ręcznymi,
- orurowania – rur i kształtek ze stali kwasoodpornej; Kołnierze aluminiowe; Śruby, podkładki, nakrętki: ze stali ocynkowanej,
- konstrukcji wsporczej ze stali kwasoodpornej wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej,
- niezbędnych przewodów elastycznych,
- manometr,
- zawór bezpieczeństwa,
- Zawory czerpalne.

Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do zestawu napowietrzającego wynosi 10% natężenia przepływu wody tj. $10\% \cdot 40,0 = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$. W oparciu o powyższe dobrano sprężarkę spiralną SF ze zbiornikiem 500 l z funkcją autorestartu po zaniku napięcia o parametrach:

- $Q = 15,12 \text{ m}^3/\text{h}$,
- $p = 1,0 \text{ MPa}$,
- $P = 2,2 \text{ kW}$.

Przyjęto zestaw napowietrzający DN 1400 wraz ze sprężarką. Orurowanie zestawu i system rozprowadzania powietrza wieloramienny wykonać ze stali 1.4301, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami ręcznymi. Zestaw napowietrzający wypełniony jest pierścieniami VSP o powierzchni czynnej $185 \text{ m}^2/\text{m}^3$ w ilości, co najmniej połowy objętości zestawu napowietrzającego. Wolna przestrzeń po wypełnieniu 1 m^3 objętości pierścieniami VSP może wynosić maksymalnie 7%.

7.4 Filtracja ciśnieniowa odmanganianie (II stopień)

Dla natężenia przepływu wody $Q = 40 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz zalecanej prędkości filtracji $v_f < 7 \text{ m/h}$ wymagana powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F = \frac{Q}{v} = \frac{40}{7} = 5,71 [\text{m}^2]$$

Dobrano 2 zespoły filtracyjne DN 2200 o powierzchni filtracyjnej 1 zespołu wynoszącej $F = 3,8 \text{ m}^2$. Przy zastosowaniu 2 zespołów filtracyjnych DN 2200 całkowita powierzchnia filtracji wyniesie:

$$F_f = 2 \times 3,8 = 7,6 \text{ m}^2 > F_{f\text{wym}} = 5,3 \text{ m}^2$$

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie:

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{40}{7,6} = 5,3 [\text{m/s}]$$

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

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

Złożo kwarcowe:

- uziarnienie 0,71-1,25 mm,
- średnica czynna d_{10} – 0,78 mm,
- współczynnik nierównomierności WR – 1,5,
- porowatość – 40%,
- zawartość zanieczyszczeń ilasto-gliniastych <1%,
- zawartość siarczanów i siarczków – niedopuszczalne,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych – niedopuszczalne,
- zawartość węglanów <1%,
- zawartość krzemionki $\geq 90\%$,
- ścieralność ziaren <0,5%,
- rozkruszalność <4%,
- atest PZH.

Złożo brausztynowe:

- uziarnienie 1 – 3 mm,
- średnica czynna d_{10} – 1,3 mm,
- współczynnik nierównomierności WR – 1,5,
- gęstość pozorną – 4,0 – 4,2 g/cm³,
- ciężar nasypowy 1,9 – 2,0 t/m³,
- zawartość według miareczkowania $\text{MnO}_2 > 80\%$ (nie liczona za pomocą wskaźnika),
- wilgotność <3%,
- nie wymaga regeneracji.

- atest PZH

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

Złoża filtracyjne kwarcowe powinny charakteryzować się następującymi właściwościami:

- zawierać min. 97% SiO₂,
- 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 składa się z następujących elementów:

- filtra ciśnieniowego z stali czarnej o średnicy D=2200 mm H_{walczaka}= 2200 mm PN 6,
- powłoka zewnętrzna i wewnętrzna EPX1,
- powłoka EPX1 jest dwuskładnikową bezrozpuszczalnikową, bezszwową (nie zawiera substancji lotnych) powłoką wysokiej jakości stosowaną na powierzchni stalowej Typ EPX1/ Ral 5015, grubości 1000 micrometrów. Powłoka nakładana natryskowo elastomerem polimocznikowym, przy ciśnieniu min 150-200 BAR utwardzana chemicznie i termicznie (spełnione oba warunki) powłoka nie utlenia się powłoka odporna na zarysowania, elastyczna i sprężysta EPX1 jest, trudnością ciekawym pokryciem o strukturze drobno porowatej odpornym na agresywne substancje chemiczne np: rozcieńczone ługi, kwasy, alkohol, detergenty, paliwa i inne ropopochodne, oczywiście na wodę morską również. Powierzchnie stalowe powinny być odtłuszczone i oczyszczone mechanicznie (do SA2 \hat{A}). Powłoka ma tworzyć jednolitą, monolityczną warstwę, szczelną i dobrze przylegającą do podłoża tworząc membranę izolacyjną (nie dopuszcza się wykonania urządzeń z miejscami niedostępnymi dla prawidłowego wykonania powłoki np: wycięcia okienek na nogach, montaż tabliczek producenta). Dzięki bardzo wysokiej odporności na ścieranie filtr wewnętrzny jest odporny na ruch złoża i nie powoduje wycierania powierzchni i nie ma korozji.

Właściwości fizyczne powłoki:

- wytrzymałość na rozciąganie po 24h min. 16 MPa EN ISO 527,
- wydłużenie przy zerwaniu po 24h min. 400 % EN ISO 527,
- wytrzymałość na rozciąganie (min) 22 MPa EN ISO 527,
- wydłużenie przy zerwaniu(min) 450% EN ISO 527,
- przyczepność do stali powyżej 5 MPa EN ISO 4624,
- twardość Shore'a 96A, 45D EN ISO 868,
- ścieralność (indeks Tabera, 1000g/1000 cykli, koła H22). poniżej 100mg EN ISO 5470-1,
- mostkowanie rys (-20°C) Klasa A5 (>2.5 mm) EN 1062-7,
- nasiąkliwość wodą (7 dni) do 2%.
- wykonanie filtrów: okna w nogach, mocowanie elementów zewnętrznych zapewniające prawidłowe wykonanie powłok włącz na windzie, części ruchome, pokrywy włączów cynkowane, wziernik 150mm cynkowany, W filtrach od DN 1600 górny włącz zasypowy zawulkanizowany gumą na stałe (wielokrotny montaż i demontaż bez wymiany uszczelki- jej brak). W dolnym dnie dodatkowy włącz opróżniający z otworem min fi 120mm Przy przyłączy bocznym zasilającym wewnątrz filtra zakończenie stożkiem dla równomierności napływu i efektywniejszego płukania,
- drenaż wysokooporowy, dyszowy ze stali AISI 304, dysze PP szczelinowe, pionowe, montaż dysz poprzez adapterowy system tulei mocujących (wykonanie materiałowe: AISI 304, PVC 60°Sh.A - PP/EPDM 65°Sh:A) sumaryczna powierzchnia otworów nie powinna wynosić mniej niż 0,5% powierzchni filtra,
- odpowietrznika, typ 1.12G 1",

- wziernik,
- złoza filtracyjnego,
- właz boczny z windą,
- drenaż rurowy antenowy dyszowy wykonany ze stali 1.4301,
- 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,
- zawór kulowy DN 40 spustowy.

Przyjęto zespoły filtracyjne DN 2200. Orurowanie zespołu wykonać ze stali nierdzewnej 1.4301, przepustnice w obudowie epoksydowanej GGG50 z dyskami ze stali nierdzewnej z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi, zaworkami tłumiącymi.

7.5 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.

UWAGA:

Rozwiązanie wymiany istniejącego ciągu technologicznego na nowy ciąg powinno być opracowane w projekcie wykonawczym lub przedstawione Inwestorowi przez Wykonawcę na etapie budowy i zatwierdzone przez Projektanta i Eksploatatora stacji uzdatniania wody. Przebudowa ciągu technologicznego nie może spowodować pogorszenia jakości wody uzdatnionej.

7.6 Regeneracja zestawu filtracyjnego

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 $Q = 273 \text{ m}^3/\text{h}$ przez 5 minut.

II-etap

- płukanie wodą intensywnością $q = 12 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$ tj. z wydajnością $Q = 164 \text{ m}^3/\text{h}$ przez $t_{\text{pl.w}} = 7$ minut.

Regeneracja zestawu filtracyjnego powietrzem.

W celu płukania filtra powietrzem dobrano układ dmuchawy o parametrach:

- $Q = 273 \text{ m}^3/\text{h}$,
- $\Delta p_{\text{dm}} = 6,0 \text{ m}$,
- $P = 11,0 \text{ kW}$.

Zestaw dmuchawy składa się z następujących elementów:

- Dmuchawy o mocy $P = 11,0 \text{ kW}$,
- zaworu bezpieczeństwa,
- łącznika amortyzacyjnego ZKB, DN 100,
- zaworu zwrotnego, DN 100,
- przepustnicy odcinającej DN 100,
- 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.

Regeneracja zestawu filtracyjnego wodą uzdatnioną.

W celu płukania filtra wodą dobrano pompę płuczną o parametrach:

- $Q_{\text{pl}} = 164,0 \text{ m}^3/\text{h}$,
- $H_{\text{pl}} = 15,0 \text{ mH}_2\text{O}$
- $P = 11,0 \text{ kW}$

Pompa płuczna wraz z zaworem zwrotnym będzie zainstalowana na wspólnej ramie wraz z pompami II stopnia.

7.7 Czas trwania cyklu pracy filtra

Obliczenie czasu trwania filtracyjnego przeprowadza się według następującej zależności:

$$T = \frac{A}{R \cdot V_{\text{f}}},$$

gdzie:

A – ilość zawiesiny, którą można zatrzymać na 1 m^2 złoża – 3400 g/m^3 ,

R – ilość zawiesiny wytrączanych z uzdatnianej wody

$$R = 1,91 \times Fe + 1,58 \times Mn = g/m^3,$$
$$R = 1,91 \times 3,9 + 1,58 \times 0,18 = 7,73 g/m^3,$$

Fe – ilość żelaza w wodzie surowej – 4,1 mg/l

Fe – ilość żelaza w wodzie po filtracji – 0,20 mg/l

Mn – ilość manganu w wodzie surowej – 0,23 mg/l

Mn – ilość manganu w wodzie po filtracji – 0,05 mg/l

V_{rz} - prędkość filtracji w dobie maksymalnego poboru wody (5,3 m/h),

$$T = \frac{3400 g/m^3}{7,73 g/m^3 \cdot 5,3 m/h} = 83,0 h$$

Czas pracy pomp 1 stopnia wynosi średnio 21 h.

Czas pracy 1 filtra między płukania wyniesie:

$$T = 83/21 = 4 \text{ dni}$$

Z powyższych obliczeń wynika, że jeden filtr należy płukać co 4 dni. W jednym cyklu zostanie wypłukany 1 filtr. Rzeczywisty cykl pracy filtrów winien być określony w ramach rozruchu technologicznego stacji uzdatniania wody (różnica strat na złożu czystym i przed płukaniem nie powinna przekraczać 0,03 MPa).

Wody popłuczne w ilości 21,0 m³ (patrz punkt 7.8) z jednego cyklu zrzucane będą do odstoju popłuczyn o objętości użytkowej ok. 30,0 m³. Wody nadosadowe należy odpompowywać codziennie przed kolejnym cyklem płukania kolejnego filtra.

7.8 Ilość wody odprowadzana do odstoju z płukania zespołu filtracyjnego

Wody pochodzące z regeneracji - płukania złoża filtracyjnego odprowadzane będą do istniejącego odstoju, w którym zostaną poddane procesowi sedymentacji. W odstoju oddzielana jest zawiesina wodorotlenków żelaza i manganu, a sklarowana woda popłuczna – ścieki technologiczne kierowane będą do docelowego odbiornika. Osad nagromadzony w odstoju wywożony będzie okresowo na składowisko odpadów komunalnych.

Ilość wody potrzebna do płukania filtrów wodą:

$$V_{pf} = Q_{pf} \cdot t_{pf.w}$$

gdzie:

Q_{pf} – wydajność pompy płucnej,

t_{pf.w} - czas płukania filtra wodą

$$V_{pf} = (164/60) \cdot 7 = 19,1 m^3$$

Ilość wody ze spustu pierwszego filtratu:

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

gdzie:

Q₁ – natężenie przepływu przez 1 filtr

$$Q_1 = Q/n$$

n – ilość filtrów

$$Q_1 = 40/2 = 20,0 m^3/h$$

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

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

$$V_{1f} = (20,0/60) \cdot 5 = 1,7 m^3$$

Obliczenie objętości odstoju popłuczyn.

Z uwagi na częstotliwość płukania filtrów przyjmuje się, że odстойnik posiadać musi objętość pozwalającą na dopływ wody z 1 płukania. Objętość ta wyniesie:

$$V_{\text{odst}} = V_{\text{pt}} + V_{1f}$$

$$V_{\text{odst}} = (19,1 + 1,7) = 20,8 \text{ m}^3.$$

Objętość czynna projektowanego odстойnika na potrzeby płukania nowoprojektowanego układu technologicznego powinna wynieść 1 objętości wód popłucznych czyli ok. 21 m³.

Istniejący odстойnik posiada niezbędną pojemność 25 m³. Nad dnem osadnika (około 30 cm) należy zamontować pompkę o wydajności 10 m³/h i wysokości podnoszenia około 8,0 m H₂O. Wody popłuczne po sklarowaniu zostaną odpompowane poprzez rurociąg tłoczny PE Ø 40 mm do istniejącej studzienki na rurociągu odprowadzającym wody popłuczne.

7.9 Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia

Sieć odbiorcza zasilana będzie przy pomocy zestawu pompowego II stopnia. Pompownia zlokalizowana będzie w budowanym budynku stacji uzdatniania wody.

Przyjmuje się zestaw pompowy z pompą płuczną o następującej charakterystyce:

Sekcja gospodarcza:

- wydajność bez pompy rezerwowej - 110 m³/h,
- wysokość podnoszenia - 50 mH₂O.

Sekcja płuczna:

- wydajność – 164 m³/h,
- wysokość podnoszenia - 15 mH₂O.

Przyjmuje się zestaw pompowy wyposażony w cztery pompy pionowe wirowe elektronicznych w tym jedna pompa stanowiąca czynną rezerwę oraz jedną pompę płuczną: ZP CRIE 4.32.5-2P/11 kW + TP 100-250/2/11 kW lub równoważny. Każda pompa pionowa CRIE sterowana jest za pomocą przetwornicy częstotliwości. Moc całkowita zestawu: 4 x 11 + 11 = 55 kW. Orurowanie zestawu wraz z ramą wsporczą wykonać ze stali nierdzewnej 1.4301. Zestaw podłączyć z instalacjami za pomocą łączników amortyzacyjnych ZKB.

Opis zestawu pompowego:

- kolektory ssawny i tłoczny z króćcami przyłączeniowymi, kołnierze wywijane, – wykonane są ze stali 1.4301,
- kolektor tłoczny zamontowany powyżej kolektora ssawnego,
- na kolektorach z obu stron są zamontowane pełne kołnierze luźne aluminiowe
- w wykonaniu na ciśnienie nominalne PN10,
- na kolektorze tłocznym są zamontowane cztery zbiorniki przeponowe o pojemności 25 dm³,
- armatura zwrotna – zastosowano zawory zwrotne,
- armatura odcinająca- zawory kulowe, a dla pomp o przyłączy większym niż DN 50 przepustnice,
- wszystkie spoiny są wykonane w technologii właściwej dla stali kwasoodpornej (metodą TIG, przy użyciu głowicy otwartej lub zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonowej lub automatu CNC), przy czym wykonane spoiny są na życzenie udokumentowane wydrukiem parametrów spawania,
- w celu zmniejszenia oporów przepływu odgałęzienia kolektorów są wykonane metodą kształtowania szyjek,
- na kolektorze ssawnym jest zamontowany wibracyjny czujnik obecności wody,
- konstrukcję wsporczą zestawu hydroforowego jest wykonana ze stali 1.4301,
- pompa płuczna zamontowana będzie na jednej ramie zestawu hydroforowego,

- wszystkie opisy na urządzeniu są wykonane w języku polskim,
- wszystkie komunikaty wyświetlane przez sterownik są w języku polskim,
- urządzenie posiada dokumentację techniczno-ruchową DTR w języku polskim,
- pracą sekcji gospodarczej sterować będzie sterownik swobodnie programowalny,
- zestaw pompowy wyposażony będzie w przełączaną przetwornicę częstotliwości,
- zestaw pompowy wyposażony będzie w przetwornik ciśnienia,
- sterownik musi posiadać możliwość komunikacji za pomocą Profibus-DP.

7.10 Dezynfekcja wody podawanej do sieci

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

Dane do doboru dozownika podchlorynu sodu:

- $Q=40 \text{ m}^3/\text{h}$ – natężenie przepływu wody,
 - $D=0,3 \text{ g}/\text{m}^3$ – wymagana dawka chloru,
 - $c=3\%$ - stężenie dawkowanego podchlorynu sodu,
- Zapotrzebowanie podchlorynu sodu na 1 m^3 wody:

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

Godzinowe zapotrzebowanie podchlorynu sodu:

$$D_{\text{NaOCl}} = Q \cdot D_{1\text{NaOCl}} = 40 \cdot 10 = 400 \text{ gNaOCl}/\text{h}$$

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

$$D_{\text{NaOCl}} = (400 \text{ ml NaOCl}/\text{h})/(6000 \text{ imp.}/\text{h})=0,06 \text{ ml}/\text{imp.}$$

Dobrano zestaw dozujący, który będzie wg potrzeb będzie sterowany elektronicznie od załączeń pomp głębinowych. Charakterystyka przykładowego chloratora:

- pompka DDA,
- podstawka pod pompkę,
- mieszadło ręczne,
- zestaw czerpakowy giętki SA 4/6,
- czujnik poziomu NB/ABS,
- zawór dozujący IR 6/12,
- wąż dozujący 50 mb i uchwyty mocującymi,
- zbiornik zasobowy z PE o pojemności 200 l.

Urządzenie będzie posiadać atest PZH i deklarację zgodności.

Chlorator będzie umieszczony w specjalnie do tego wydzielonym wentylowanym pomieszczeniu. Dodatkowo do zestawu chloratora należy dołączyć detektor stężenia chloru w pomieszczeniu zintegrowany z wentylacją mechaniczną z kompletnym osprzętem i okablowaniem. W chlorowni należy wykonać wpust podłogowy w celu ewentualnego wycieku podchlorynu sodu.

Ponadto na wejściu do stacji - na rurociągu wody surowej (przed napowietrzaniem) oraz na wyjściu ze stacji – na rurociągu wody uzdatnionej (za pompami II stopnia) planuje się montaż lamp UV służących do dodatkowej dezynfekcji. Proponuje się zamontować sterylizator UV do wody dla przepływu do $148 \text{ m}^3/\text{h}$ z szafą sterowniczą, np. AM6. Charakterystyka przykładowego sterylizatora:

- wydajność znamionowa do $148 \text{ m}^3/\text{h}$,

- materiał: stal kwasoodporna,
- wykończenie: satyna ($Ra < 0,8 \mu m$),
- średnica króćców: DN200,
- klasa ochrony korpusu: IP 66,
- ciśnienie pracy: 10 bar,
- zalecana temperatura cieczy: 0,5-50°C
- układ pracy: pionowo/poziomo,
- liczba promienników UV niskociśnieniowych: 2 amalgamatowe
- moc promiennika UV: 130 W,
- trwałość promiennika UV: 16000 h,
- moc promieniowania UVC: 276 W UVC.

Usytuowanie sterylizatorów UV oraz ich szafek sterowniczych pokazano na rys. nr S-3.

7.10.1 Studzienka neutralizacyjna

Ze względu na konieczność zmagazynowania i zneutralizowania ewentualnych wycieków z punktu awaryjnego dozowania podchlorynu sodowego zaprojektowano wykonanie szczelnej, odpornej na czynniki agresywne studzienki neutralizacyjnej, zlokalizowanej przy obiekcie stacji uzdatniania.

W przypadku rozlania podchlorynu sodowego należy zgromadzone ścieki w neutralizatorze rozcieńczyć w stosunku 1:10 a następnie przeprowadzić jego neutralizację tiosiarczanem sodu w ilości 3,5 kg/1 kg Cl_2 . Następnie należy przeprowadzić korektę pH wapnem hydratyzowanym do wartości ok. 7,0. Dawka wapna: 13,5 kg/1 kg DCl_2 . Po dokonanej neutralizacji zawartość zbiornika można wywieźć wozem asenizacyjnym do oczyszczalni ścieków.

7.11 Armatura i sterowanie

7.11.1 Wodomierze

Do pomiaru objętości wody przepływającej w rurociągach stacji uzdatniania wody oraz do sterowania przyjęto wodomierze śrubowe np. MWN do pomiaru zużycia znacznych ilości zimnej wody o temperaturze do 30°C,

zabudowane w przewodach poziomych z liczydłem skierowanym ku górze (H).

Wodomierze typu MWN w standardzie występują z liczydłem sześciobębnowym (IP65) oraz z malowanym korpusem żeliwnym. Wodomierze przystosowane są do pracy w systemach zdalnego przekazywania danych (AMR).

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

7.11.2 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. Przepustnice zamontowane na filtrach wyposażone w siłownikami pneumatyczne, z zaworkami sterującymi i zaworkami

tłumiącymi. Przepustnice poza układem filtrów wyposażone są w dźwignię. Nie dopuszcza się stosowania przepustnic z dyskiem innym niż ze stali nierdzewnej oraz w korpusie z żeliwa poniżej GGG50.

7.11.3 Odpowietrzniki

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

7.11.4 Szafa pneumatyczna

Szafa pneumatyczna realizuje proces przygotowania powietrza do aeracji i zasilania siłowników.

Wyposażona jest w następujące elementy:

- filtr powietrza ze spustem automatycznym,
- 2 filtro-reduktory,
- 2 filtry mgły olejowej ze spustem automatycznym,
- 2 zawory dławiąco-zwrotne,
- 2 zawory elektromagnetyczne,
- 2 zawór odcinający,
- Reduktor,
- Manometry,
- 2 rotametry,
- czujnik ciśnienia powietrza zasilającego siłowniki,
- kształtki z tworzywa,
- węże poliamidowe.

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej umieszczone są w przeszklonej szafie. Szafa z zestawem napowietrzającym połączona jest wężykami poliamidowymi średnicy G 1/2" PA i przepustnicami połączona jest wężykami poliamidowymi średnicy G 1/4" PA.

Elementy szafy przygotowania powietrza do aeracji i zasilania siłowników:

- odwadniacz powietrza,
- odwadniacz powietrza służy do usunięcia ewentualnych zanieczyszczeń powietrza w postaci kropelek wody. Odwadniacz posiada możliwość automatycznego usuwania skroplin oraz wyposażony jest w filtr siatkowy o średnicy oczek 30 µm. Średnica przyłącza: G 1/2",
- regulator ciśnienia z zasilaniem siłowników pneumatycznych - Regulator ciśnienia służy do utrzymania ciśnienia powietrza zasilającego siłowniki pneumatyczne przepustnic przy filtrach. Zalecane ciśnienie zasilania siłowników pneumatycznych: $p = 0,4 \text{ MPa}$. W celu bieżącej kontroli wartości ciśnienia powietrza regulator ciśnienia wyposażony jest w manometr o skali 0-1,0 MPa. Średnica przyłącza: G 1/2",
- regulator ciśnienia z odwadniaczem i odolejaczem - W celu dodatkowego zabezpieczenia wody pitnej przed zanieczyszczeniem w postaci drobinek oleju w powietrzu ze sprężarki wykorzystywanym w procesie napowietrzania oraz regulacji ciśnienia powietrza zastosowano regulator ciśnienia z odwadniaczem i odolejaczem z spustem automatycznym. Zalecane ciśnienie powietrza do aeracji: $p = \text{ciśnienie wody w aeratorze} + 0,1 \text{ MPa}$.

W celu bieżącej kontroli wartości ciśnienia powietrza regulator ciśnienia wyposażony jest w manometr o skali 0-1,0 MPa. Regulator posiada filtr siatkowy o średnicy oczek 5 µm. Średnica przyłącza G 1/2",

- zawór magnetyczny - Zawór magnetyczny jest sterowany z rozdzielni technologicznej stacji uzdatniania wody. W przypadku, gdy pracuje pompa głębinowa zawór jest otwarty i powietrze ze sprężarki kierowane jest na aerator. W przypadku, gdy pompa głębinowa nie pracuje zawór powinien automatycznie zostać zamknięty. Zawór ten jest normalnie zamknięty tzn. przy braku zasilania elektrycznego jest zamknięty. Średnica przyłączy: G 1/2",
- rotametr - Rotametr DN 25 jest przepływomierzem pływakowym przeznaczonym do pomiaru natężenia przepływu cieczy i gazów. W rozdzielni pneumatycznej służy on do pomiaru natężenia przepływu powietrza do aeracji. Powietrze przepływając od dołu do góry stożkowej rury pomiarowej podnosi ruchomy pływak. Wysokość uniesienia pływaka jest proporcjonalna do natężenia przepływu, które jest odczytywane na skali na rurze pomiarowej, a jego wartość wyznacza górna krawędź pływaka.

7.12 Instalacja osuszania powietrza

W celu zminimalizowania skutków procesu wykraplania się pary wodnej na zbiornikach i rurociągach stalowych oraz zmniejszenia wilgotności powietrza pobieranego przez dmuchawę i sprężarkę, należy zastosować 2 osuszacze powietrza adsorpcyjne, z nagrzewnicą regeneracji elektryczną i dwoma wentylatorami, o wydajności 750 m³/h i mocy elektrycznej 1,35 kW. Przykładowo dobrano osuszacz KT90F.

7.13 Średnice głównych rurociągów technologicznych

Rurociąg	Natężenie przepływu	Średnica nominalna
	[m ³ /h]	[mm]
Rurociąg wody surowej od wejścia do stacji do zestawu aeracji	40	100
Rurociąg wody napowietrzonej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych	40	100
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawów Filtracyjnych do wyjścia ze stacji	40	100
Rurociąg wody uzdatnionej od wejścia rurociągu ze zbiorników retencyjnych do pompowni II stopnia	110	125
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu hydroforowego II stopnia do sieci wodociągowej	110	125
Rurociąg wody płuczącej	164	150

7.14 Zestawienie urządzeń technologicznych

Element	Ilość
Zestaw napowietrzający ZN DN 1400: - aerator DN 1400, - złoże z pierścieni VSP - 1 włącz rewizyjny z windą, - system rozprowadzania powietrza wieloramienny wykonany ze stali nierdzewnej, - odpowietrznik ze stali nierdzewnej, - orurowanie ze stali nierdzewnej 1.4301, - 2 przepustnice w obudowie epoksydowanej GGG50 z dźwignią ręczną, - zawór czerpalny, - manometr, - konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej, - niezbędne przewody elastyczne.	2 kpl.
Zespół filtracyjny ZF DN 220: - filtr DN 2200 z płaszczem H=220 nie wliczając części dennic, - złoże filtracyjne kwarcowe i złoże G1, - włącz rewizyjny z windą, - drenaż rurowy ze stali nierdzewnej, - odpowietrznik ze stali nierdzewnej, - orurowanie ze stali nierdzewnej 1.4301, - 6 przepustnic w obudowie epoksydowanej GGG50 z napędami pneumatycznymi, - zawór czerpalny, - manometr, - zawór kulowy DN 40 spustowy, - konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej, - niezbędne przewody elastyczne.	4 kpl.
Układ dmuchawy: - dmuchawa 11,0 kW, - zawór bezpieczeństwa, - zawór odcinający, - zawór zwrotny, - łącznik amortyzacyjny, - orurowanie ze stali nierdzewnej 1.4301, - konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej.	1 kpl.
Dozownik DDA	1 kpl.
Sterylizator UV AM6	2 kpl.
Sprężarka SF 2 ze zbiornikiem 500 l – 2,2 kW	1 szt.
Wodomierz DN 150	1 szt.
Wodomierz DN 125	1 szt.
Wodomierz DN 100	1 szt.
Łącznik amortyzacyjny ZKB DN 200	2 szt.
Szafa pneumatyczna	1 kpl.
Szafa technologiczna	1 kpl.
Osuszacz powietrza KT90F	1 kpl.

Poza zestawami technologicznymi: rury, kształtki, konstrukcja nośna ze stali nierdzewnej, obejmy.	1 kpl.
Zestaw pompowy ZP CRIE 4.32.5.2P/11 kW + TP 100-250/2/11 kW	1kpl.

Dla przyjętych w projekcie urządzeń dopuszcza się zastosowanie równoważnych kompletnych układów technologicznych pod warunkiem zapewnienia, co najmniej takich samych parametrów wydajnościowych i jakościowych oraz standardu wykonania.

8. Praca stacji uzdatniania w przypadku zaniku zasilania elektrycznego

W przypadku przerwy w dostawie energii elektrycznej proponuje się zamontowanie przy budynku stacji agregatu prądotwórczego stacjonarnego, jako zasilania awaryjnego, umożliwiającego pracę podstawowych urządzeń w stacji. Agregat zostanie umieszczony w specjalnie do tego wydzielonym miejscu przy budynku stacji.

9. Sterowanie pracą stacji

9.1 Informacje ogólne

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

Pracą pomp pierwszego stopnia steruje sonda hydrostatyczna zawieszona w zbiornikach wyrównawczych. 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.

9.2 Praca stacji w trybie uzdatniania wody

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

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

9.3 Praca stacji 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 pompami głębinowymi na wejściu do Stacji. W początkowej fazie napełniany jest zbiornik wyrównawczy 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 odstojnika stabilizując złoże. Po zakończeniu powyższych procedur układ kończy płukanie filtra nr 1 i przechodzi do płukania kolejnych filtrów w identyczny sposób wg ustalonej procedury. Po zakończeniu płukania filtrów następuje przejście do pracy w trybie uzdatniania.

10. Wytyczne do budowy układów elektrycznych i automatyki

10.1 Algorytm pracy – pompy głębinowe, uzdatnianie

Pompy głębinowe w studni nr 1 oraz otworze nr 2 należy zasilić z falowników (każda pompa niezależny falownik). Praca pomp nr 1,2 praca naprzemienna. Maksymalna wydajność pomp głębinowych jest zależna od maksymalnej prędkości filtracji i nie powinna przekraczać 40 m³/h. Pompy pracują w zależności od poziomu wody w zbiornikach retencyjnych wody uzdatnionej. Zbiorniki należy wyposażyć w sondę hydrostatyczną oraz zestaw trzech wyłączników pływakowych. W czasie normalnej pracy pompy załączać się będą od sond poziomu w zbiorniku (awaria jednej z sond powinna automatycznie przełączyć układy automatyki na sondę sprawną). Wyłączniki pływakowe stanowią rezerwę w przypadku awarii np. sterownika pełnią następującą funkcję. Pływak dolny zabezpiecza zestaw pomp sieciowych przed suchobiegiem. Pływak minimum zbiornika załącza pompy głębinowe. Pływak maksimum zbiorników wyłącza pompy.

Pompy głębinowe tłoczą wodę ze studni głębinowych do budynku stacji i poprzez aerator, zespół filtrów do zbiorników retencyjnych. Podczas pracy pomp głębinowych dokonywany jest pomiar ilości przepompowanej wody surowej. Uzdatniona woda znajdująca się w zbiorniku wyrównawczym pobierana jest przez sekcję I (sekcję gospodarczą) zestawu hydroforowego pomp II stopnia i tłoczona jest bezpośrednio w sieć wodociągową. Zestaw hydroforowy jest zabezpieczony przed suchobiegiem sygnalizatorem pływakowym zawieszonym w zbiorniku retencyjnym, jak opisano wyżej.

10.2 Algorytm pracy – proces filtracji i płukania

Przepustnice w stanie bez ciśnienia sterującego powinny umożliwiać przepływ wody surowej przez filtr i jej uzdatnienie (przepustnica wody surowej i uzdatnionej otwarte, pozostałe zamknięte). Informacja o braku ciśnienia sterującego powinna przerywać proces płukania i powodować przejście filtrów w stan filtracji. Parametry procesu płukania powinny być dostępne z panelu sterownika oraz stanowiska wizualizacyjnego.

Proces płukania rozpoczyna się o ustawionej programowo godzinie płukania i upłynięciu określonej liczby dni bądź określonej zadanej ilości wody mierzonej wodomierzem za pompami głębinowymi na wejściu do stacji. W początkowej fazie napełniany jest zbiornik wyrównawczy 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) filtra powietrzem z dmuchawy, po czym filtr płukany jest wodą przy innym odpowiednim ustawieniu przepustnic.

W następnej kolejności woda tłoczona jest poprzez filtr do odstojnika stabilizując złoże. Po zakończeniu powyższych procedur układ kończy płukanie filtra nr 1 i przechodzi do płukania kolejnych filtrów w identyczny sposób wg ustalonej procedury w regularnych odstępach czasu, umożliwiając sklarowanie popłuczyn w odstojniku i odpompowanie wody nadosadowej w celu opróżnienia zbiornika dla popłuczyn z płukania kolejnego filtra. Po zakończeniu płukania filtrów następuje przejście do pracy w trybie uzdatniania.

10.3 Algorytm pracy – pompy sieciowe

Każda z pomp powinna być zasilana z niezależnego falownika. Pracą pomp powinien zarządzać niezależny sterownik zintegrowany z panelem operatorskim. Wartość mierzona ciśnienia z czujnika przez układy separacji galwanicznej powinny być podłączone do wejść analogowych falowników i sterownika. W trybie pracy automatycznej wartość zadana ciśnienia oraz komendy start stop ze sterownika do falowników powinny być przekazywane przez magistralę komunikacyjną. Poza analogowym czujnikiem ciśnienia układ powinien być wyposażony w wyłączniki mechaniczne ciśnienia umożliwiające niezależne załączenie falowników w przypadku awarii sterownika lub czujnika ciśnienia. W trybie pracy ręcznej pomp zadawane prędkości obrotowej pomp powinno odbywać się z potencjometrów falowników.

10.4 Sygnały

Sygnały które należy wprowadzić do systemu automatyki i wizualizacji:

- dla każdej pompy głębinowej: sterowanie automatyczne, potwierdzenie pracy, awaria, przepływ chwilowy, sumaryczny z wodomierzy impulsowych,
- brak ciśnienia sterującego,
- położenie zasuw: otwarta,
- brak ciśnienia sterującego,
- dmuchawa: sterowanie automatyczne, potwierdzenie pracy, awaria, przepływ chwilowy, sumaryczny z wodomierza impulsowego,
- dla każdej pompy sieciowej: sterowanie automatyczne, potwierdzenie pracy, awaria,
- przepływ chwilowy, sumaryczny z wodomierza na wyjściu SUW,
- ciśnienie na wyjściu stacji,
- poziom w zbiorniku,
- stany wyłączników pływakowych,
- dane ze sterowników (pomp głębinowych – filtracja, pomp sieciowych), analizatora parametrów sieci, wodomierza oraz układu SZR i agregatu połączyć magistralą komunikacyjną np. Modbus RTU i wprowadzić do systemu automatyki.

10.5 Informacje dodatkowe

Jak wynika z powyższego projektowana stacja uzdatniania wody pracować ma całkowicie automatycznie. Pracą zarządzać będzie mikroprocesorowy sterownik np. Siemens typu S7-1200, zapewniający automatyczne działanie procesów filtracji oraz płukania filtrów. Po przepompowaniu zadanej ilości wody ze studni głębinowych lub upłynięciu określonej liczby dni, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania ze wskazaniem na okres nocny. Pracą pomp pierwszego stopnia sterują sondy hydrostatyczne zawieszone 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.

11. Zbiornik retencyjny i instalacja zbiorników

Obecnie na terenie stacji uzdatniania wody znajdują się dwa zbiorniki retencyjne o poj.

2x150 m³. Inwestor planuje remont tych zbiorników. Remont miałby polegać na:

- opróżnieniu zbiorników,
- wykonanie wjazdu rewizyjnego dolnego (bocznego),
- dokładnej rewizji i sprawdzenie stanu faktycznego,
- oczyszczeniu zbiornika ze znajdujących się w nim zanieczyszczeń,
- oczyszczeniu powierzchni wewnętrznej zbiornika (śrutowanie),
- usunięciu wżerów korozyjnych (napawanie i szlifowanie),
- wykonaniu nowych powłok lakierniczych wew. (zestaw epoksydowy z atestem PZH) ; grubość powłoki g = 200- 250 mikrometrów,
- zdemontowaniu starej izolacji termicznej wraz z poszyciem,
- wykonanie na zbiorniki nowej izolacji termicznej z poszyciem zewnętrznym z blachy ocynkowanej,
- czyszczeniu i malowaniu drabin zbiornika,
- płukaniu zbiorników.

Dodatkowo przewiduje się wymianę rurociągów doprowadzających i odprowadzających wodę oraz wymianę armatury odcinającej - zasuwę żeliwne, kołnierzowe z obudową o średnicy DN 150mm. Skrzynki zasuw obrubować kostką bet. o gr. 6cm na podsypce cem.-pias. (powierzchnia - 1,0x1,0m), z obrzeżami bet. 20x6 cm.

12. Odstojnik popłuczyn i rurociąg tłoczny wód popłucznych

Odstojnik wód popłucznych stanowi komora żelbetowa o wymiarach zewnętrznych około 5,70 x 3,30 m i wysokości około 2,5 m, przykryta płytą żelbetową z dwoma prostokątnymi otworami rewizyjnymi. Przykrycie otworów – deski.

Remont odstojnika popłuczyn będzie polegał na:

- opróżnieniu go z osadu, wyczyszczeniu ścian komory,
- montażu pompy zatapialnej o wydajności 10 m³/h i wysokości podnoszenia 5,0 mH₂O,
- oczyszczeniu, uzupełnieniu i zaizolowaniu pokrywy żelbetowej zbiornika,
- wymianie przykrycia otworów rewizyjnych (desek).

Pompę zatapialną zamontować należy 30 cm nad dnem komory, a rurociąg tłoczny DN 32 podłączyć do istniejącej studni odpływowej. Przelew grawitacyjny odstojnika należy zlikwidować poprzez zamurowanie.

13. Instalacje sanitarne wewnętrzne w budynku stacji uzdatniania wody

13.1 Instalacja wodociągowa

Instalację wodociągową zaprojektowano zgodnie z normą: PN-92/B-01706 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.”

Należy zdemontować istniejącą instalację wody zimnej i ciepłej..

Rurociąg od przewodu głównego w stacji do posadzki należy stosować rury stalowe ze szwem wzdłużnym ocynkowane z końcami gwintowanymi (rodzaj powłoki OC1 i OC2) wg normy przedmiotowej PN-H-74200 i gatunkowych PN-89/H-84023/07 ze stali 12X lub ZN-96/0632-08 ze stali 12Al.

W instalacji z rur stalowych należy zastosować łączniki gwintowane z żeliwa ciągliwego białego ocynkowane o następujących właściwościach:

- do przenoszenia cieczy nie agresywnych w instalacjach wodociągowych,
- wykonane zgodnie z PN-EN 10242:1999 oraz ISO 49:1994,

- wykonane z żeliwa ciągliwego białego gat. W 40-05 wg PN-EN 1562 i PN-EN 2000,
- gwintowane wg PN-ISO 7/1 oraz PN-ISO 228/1,
- powierzchnia ocynkowana ogniowo (zabezpieczona antykorozyjnie),
- ciśnienie robocze - 2,5 MPa w temp. do 120°C i 2,0 MPa w temp. do 300°C.

Przy podłączeniu do głównego rurociągu należy zainstalować na rurociągu stalowym zawór antyskażeniowy np. typu EA251 DN20 oraz zawór odcinający kulowy DN20.

Na główne przewody w hali SUW oraz przewody rozdzielcze i podejścia do punktów czerpalnych w pomieszczeniach sanitarnych i socjalnych, prowadzone w warstwach izolacyjnych posadzek oraz w brzdach ściennych należy stosować atestowane rury PE-Xa. Rury te powinny być produkowane z tlenowo sieciowanego polietylenu, wykorzystującego metodę Engela, zgodnie z normą PN-EN ISO 15875 - "Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do instalacji wody zimnej i ciepłej, Usieciowany polietylen (PEX)". Średnice rur wg normy PN-EN ISO 15875-2, tablica 2 - średnice klasa A, rury seria S 5.0 (ISO A S5.0). Klasyfikacja warunków (zawiera typowe zastosowanie): Klasa zastosowania 1 - dostarczanie ciepłej wody (60°C), Klasa zastosowania 2 - dostarczanie ciepłej wody (70°C), maksymalna temperatura pracy 95°C. Ciśnienie projektowe 6 bar. Dla ciśnienia 10 bar, maksymalna temperatura pracy: 70°C.

Do łączenia przewodów i armatury należy stosować złączki PPSU do połączeń zaciskowych bose i gwintowane lub wykonane z mosiądzu odpornego na wypłukiwanie cynku. W przypadku kształtek gwintowanych – gwint zewnętrzny lub wewnętrzny wykonany zgodnie z PN-EN 10226-1. Jako element zaciskowy należy stosować pierścienie zaciskowe ze stoperem przeznaczone do w/w kształtek.

Przewody prowadzone po przegrodach budowlanych należy izolować otulinami z pianki polietylenowej np. „ThermEco FRZ” lub z pianki PUR w płaszczu ochronnym z PVC o grubości równej ich średnicy nominalnej.

Ciepła woda użytkowa będzie przygotowywana w pomieszczeniu umywalni w przepływowym elektrycznym podgrzewaczu c.w.u. o mocy 3,5 kW, zainstalowany przy umywalce. Należy zamontować wraz z instalacją nowe zawory odcinające.

Na rurociągach wody surowej oraz wody uzdatnionej należy zamontować zawory czerpalne w celu poboru próbek wody do badań.

W pomieszczeniu umywalni oraz chlorowni należy zamontować zawory czerpalne wraz ze złączką do węża.

Sposób prowadzenia przewodów, średnice i usytuowanie punktów czerpalnych i urządzeń pokazano na rys S-4.

13.2 Instalacja kanalizacji sanitarnej i neutralizacji chloru

Instalację kanalizacyjną zaprojektowano zgodnie z normą: PN-92/B-01707 „Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu.”

Ścieki z wewnętrznej instalacji kanalizacyjnej bytowo-gospodarczej będą odprowadzane do projektowanego zbiornika bezodpływowego za pośrednictwem projektowanego przyłącza.

Instalację kanalizacyjną (piony i podejścia do przyborów i urządzeń technologicznych) należy wykonać z rur i kształtek HT PVC-U kielichowych, wyposażonych fabrycznie w gumowe uszczelki wargowe pokryte środkiem poślizgowym na bazie silikonu. Rury powinny charakteryzować się odpornością termiczną na przepływające ścieki: w przepływie ciągłym do 75°C, a w przepływie chwilowym 90°C.

Główne przewody prowadzone pod posadzkami (poziomy kanalizacyjne) należy wykonać z rur i kształtek PVC-U o przekroju kołowym, kielichowanych na uszczelkę, typu ciężkiego „S” SN8,

SDR34.

Prowadzenie instalacji powinno być zgodnie z zaleceniami normy PN-81/C-10700 „Instalacje kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze”.

Przewody kanalizacyjne powinny być układane kielichami w kierunku przeciwnym do kierunku przepływu ścieków. Ponadto przewody nie powinny być prowadzone nad przewodami zimnej i ciepłej wody i c.o. oraz gołymi przewodami elektrycznymi. Minimalna odległość przewodów PVC-U od przewodów ciepłych powinna wynosić min 0,1 m, mierząc od powierzchni rur. W przypadku gdy ta odległość jest mniejsza należy zastosować izolację termiczną.

Pion kanalizacji sanitarnej należy prowadzić po ścianie i wyprowadzić ponad dach i zakończyć wywiewką Ø75/125 mm. Ponadto pion ten należy wyposażać w rewizję usytuowaną 0,5 m ponad posadzką przyziemia i w przypadku jego zabudowania należy zapewnić dostęp, montując w zabudowie np. drzwiczki rewizyjne.

Pion instalacji neutralizacji chloru należy prowadzić po ścianie jw., jednakże należy go wykonać jako krótki pion i zakończyć zaworem napowietrzającym Ø75 mm. Ponadto pion ten jw. należy wyposażać w rewizję usytuowaną 0,5 m ponad posadzką przyziemia i w przypadku jego zabudowania należy zapewnić dostęp, montując w zabudowie np. drzwiczki rewizyjne.

Przewody prowadzone pod posadzkami należy posadowić na zagęszczonej podsypce piaskowej o grubości min 10 cm. W przypadku gdy przewody kanalizacyjne przechodzą przez stropy lub ściany, pomiędzy ścianką rur, a krawędzią otworu w przegrodzie budowlanej powinna być pozostawiona wolna przestrzeń wypełniona materiałem utrzymującym stale stan plastyczny.

Podejścia do przyborów sanitarnych należy montować w bruzdach ściennych lub prowadzić po ścianie i zabudować je cokołami tak, aby zapewnić swobodę w wydłużaniu się przewodów.

Przewody należy mocować do konstrukcji budynku za pomocą uchwytów lub obejm. Powinny one mocować przewody pod kielichami.

Sposób prowadzenia przewodów, średnice i usytuowanie przyborów sanitarnych pokazano na rys.S-5.

13.3 Neutralizacja chloru

Do odprowadzenia ewentualnych przecieków podczas chlorowania, zaprojektowano montaż kratki ściekowej z przyłączem z rur PVC Ø110 mm odprowadzającym ścieki do neutralizatora podchlorynu sodowego. Jako neutralizator przyjęto studzinkę betonową DN 1000 osadnikową, o pojemności osadnika 220 l, umożliwiającą zgromadzenie całej ilości roztworu podchlorynu sodu w przypadku wycieku z chloratora. Ponadto w studzience należy wykonać rury wentylacyjne PVC Ø110 mm, umożliwiające cyrkulację powietrza w studzience. Szczegółowy przebieg instalacji pokazano na rysunkach.

13.4 Instalacja kanalizacji deszczowej

Odprowadzenie wód deszczowych z dachu Stacji Uzdatnia Wody zaprojektowano rynną prowadzoną ze spadkiem 1% w kierunku rur spustowych. Wody deszczowe odprowadzone będą powierzchniowo na terenie ujęcia.

13.5 Instalacja kanalizacji technologicznej

Projektuje się instalację kanalizacji technologicznej (wód popłucznych) z rur i kształtek z PVC Ø110-160 mm. Rurociągi prowadzone od skrzyń kontrolno-pomiarowych odprowadzać będą

wody popłuczne do istniejącego odstoju popłuczyn.

13.6 Instalacja wentylacyjna

Planuje się montaż pod oknami nawietrzaków podokiennych ze stali ocynkowanej o wymiarach przelotu 53 x 304 mm i regulowanej długości 300-640 mm, przez które będzie dopływało świeże powietrze. Proponuje się zastosowanie przykładowo nawietrzaków typu NP1 z zainstalowaną wewnątrz przepustnicą szczelinową, służącą do regulacji przepływu powietrza przez nawietrzak.

Czerpnia zewnętrzna nawietrzaka jest wyposażona w siatkę osłonową i okap przeciwdeszczowy. Czerpnię i kratkę nawiewną łączy mankiet teleskopowy przystosowany do montażu zestawu w przegrodzie budowlanej. Wewnątrz mankietu teleskopowego są umieszczone filtr powietrza i tłumik akustyczny.

Wywiew powietrza będzie realizowany przez wywietrzaki dachowe. Należy zamontować wywietrzaki dachowe cylindryczne DN200 na podstawie dachowej typu B/III.

W pomieszczeniu chloratora należy wykonać czerpnię drzwiową 400 x 150 mm, stalową ocynkowaną lub aluminiową, zamontowaną w drzwiach wejściowych zewnętrznych do pomieszczenia. Jako urządzenie wywiewające należy zastosować wentylator dachowy przeciwwybuchowy DN160 o wydajności min 170 m³/h, umożliwiający 1 wymianę całego powietrza w ciągu 6 min. Przykładowo dobrano wentylator dachowy DAEx-160. Wentylator należy zamontować na podstawie dachowej, stalowej ocynkowanej, DN160 typu B/II, zakończonej w pomieszczeniu kratką wentylacyjną stalową ocynkowaną DN160. Wentylator będzie włączany za pomocą systemu detekcji chloru po przekroczeniu wartości granicznej. Konieczne jest zainstalowanie oddzielnego włącznika zewnętrznego wentylatora przy wejściu z zewnątrz budynku.

Wentylacja grawitacyjna realizowana będzie kanałem wentylacyjnym o przekroju 14x14 cm.

13.7 Instalacja podchlorynu sodu

Projektuje się instalację podchlorynu sodu z rur PE Ø20 z dozownika podchlorynu sodu do projektowanego rurociągu wody uzdatnionej na wyjściu do zbiorników retencyjnych.

13.8 Instalacja grzewcza

Ogrzewanie budynku odbywać się grzejnikami akumulacyjnymi z o mocy grzewczej 1,5 kW. Grzejniki powinny być przystosowane do pracy w pomieszczeniach wilgotnych i powinny posiadać zintegrowany regulator temperatury.

14. Rurociągi technologiczne zewnętrzne

14.1 Rurociągi ciśnieniowe zewnętrzne

Do wykonania rurociągów wody surowej prowadzonych od studni głębinowych do budynku stacji oraz wody uzdatnionej prowadzonych do/z budynku stacji do/z zbiornika wyrównawczego zastosowane będą rury i kształtki z polietylenu wysokiej gęstości (PE-HD), klasy PE100, SDR 17, PN10 lub klasy PE100, SDR 11, PN16 w kolorze niebieskim, przeznaczone do wody, produkowane w oparciu o PN-EN 12201 i PN-EN ISO 15494 (U). Przewody należy łączyć metodą zgrzewania doczołowego, elektrooporowego. Rurociągi należy układać na głębokości min. 1,6 m.

Do wykonania rurociągu tłoczego wód nadosadowych z odstoju popłuczyn do rowu meliracyjnego należy zastosować rury i kształtki z polietylenu wysokiej gęstości (PE-HD), klasy PE100, SDR 17, PN10, w kolorze czarnym, przeznaczone do kanalizacji, produkowane w oparciu o PN-EN 12201 i PN-EN ISO 15494 (U). Przewody będą łączone metodą zgrzewania elektrooporowego lub kształtek skręcanych. Ww. rury i kształtki PE muszą charakteryzować się:

- doskonałą wytrzymałością mechaniczną,
- wysoką udarnością,
- bardzo dobrą elastycznością,
- możliwością zaciskania rur i odcinania przepływu mediów przy pracach remontowych,
- gładką powierzchnią wewnętrzną zmniejszającą opory przepływu - niski ciężar,
- łatwością i szybkością montażu,
- odpornością na czynniki korozyjne zawarte w glebie,
- obojętnością fizjologiczną.

UWAGA:

Odcinek rurociągu układu technologicznego wody uzdatnionej z budynku stacji należy włączyć do istniejącej i projektowanej sieci wodociągowej. Dodatkowo na istniejącym rurociągu PE Ø160 mm należy podłączyć rurociągi PE Ø90 mm na końcu którego zamontowany zostanie hydrant p.poż. naziemny o średnicy DN 80 mm.

14.2 Rurociągi grawitacyjne zewnętrzne i studzienki rewizyjne

Przewody grawitacyjne popłuczyn (średnica – Ø160 mm), wody z przelewów i spustu ze zbiorników retencyjnych (średnica – Ø160 mm), kanalizacji neutralizacji chloru (średnica – Ø110 mm) oraz kanalizacji sanitarnej (średnica – Ø160 mm) z budynku stacji będą wykonane z rur i kształtek PVC-U, typu ciężkiego „S” SN8, SDR34 wg PN-EN 1401-1:2009 i PN-EN 476:2012. Rury te muszą charakteryzować się:

- odpornością na obciążenia statyczne i dynamiczne,
- odpornością na korozję ogólną i wżerową,
- odpornością na długotrwałe oddziaływanie kwaśnego i zasadowego środowiska gruntowo-wodnego i olejów (pH 2-12),
- odpornością na oddziaływanie chemiczne odprowadzanych ścieków,
- odpornością na ścieranie w wyniku działania wód mocno zamulonych i zanieczyszczonych,
- odpornością na ścieki o temp. do +45°C przy przepływie ciągłym i do +60°C przy przepływie krótkotrwałym,
- gładką powierzchnią wewnętrzną,
- niskim współczynnikiem rozszerzalności termicznej.

Jako studzienki rewizyjne należy stosować studzienki DN500, wykonane z tworzyw sztucznych zgodnie z normą PN-EN 13598-2 z następujących elementów:

- kinety PP-B DN500,
- uszczelki DN500 mm z EPDM do rury trzonowej karbowanej,
- rury trzonowej karbowanej PP-B SN4 (B) DN500,
- pierścienia uszczelniającego DN500/31 z EPDM do połączenia rury trzonowej z teleskopem,
- teleskopu składającego się z rury PVC-U DN315 i zwieńczenia włazem żeliwnym klasy A15 wg PN-EN 124:2000,
- wkładki „in situ” do podłączeń bocznych przewodów kanalizacyjnych.

UWAGA:

Ścieki socjalne będą odprowadzone do projektowanego zbiornika bezodpływowego z kręgów betonowych Ø1500 mm. Gromadzone ścieki wywożone będą przez administratora ujęcia do gminnej oczyszczalni ścieków.

14.3 Montaż i próby szczelności zewnętrznych rurociągów

Montaż i sposób przeprowadzenia prób szczelności zewnętrznych rurociągów należy wykonać jak dla rurociągów zewnętrznych ciśnieniowych i rurociągów grawitacyjnych wg „Projektu Zagospodarowania Terenu” zakresie branży sanitarnej.

15. Wytyczne dla pozostałych branż

15.1 Branża architektoniczno – konstrukcyjna

Na potrzeby stacji uzdatniania wody zaprojektować należy budowę budynku. Projektowana budowa 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 lokalizacji inwestycji celu publicznego i oczekiwaniami inwestora. W budynku projektuje się pomieszczenia:

- 1 – hala technologiczna,
- 2 – chlorowania,
- 3 – umywalnia,
- 4 – wydzielony ustęp,
- 5 – pomieszczenie socjalne,

Wytyczne dla wykończenia wnętrza:

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

15.2 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 zasilanie 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,
- zasilanie pompki wód nadosadowych,

- zasilenie pomp w studniach głębinowych,
- zasilenie ogrzewania obudowy studni,
- włącznik (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, studniach głębinowych.

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 zbiornikach wyrównawczych. 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.

16. Uwagi końcowe

W miejscach zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem należy zachować szczególną ostrożność, należy stosować się do zaleceń z uzgodnień. Przy zbliżeniach z istniejącym uzbrojeniem podziemnym roboty ziemne przeprowadzać ręcznie.

Przy skrzyżowaniach na kablach energetycznych należy stosować rury ochronne.

Przed zasypaniem wykopów należy dokonać pomiaru geodezyjnego powykonawczego. Po zasypaniu wykopów teren doprowadzić do stanu pierwotnego. Rurociągi ciśnieniowe prowadzić na głębokości nie mniejszej niż 1,6 m poniżej poziomu terenu, a rurociągi grawitacyjne wg profili.

Całość robót należy wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych cz. II „Instalacje Sanitarne i Przemysłowe”, a także zgodnie z instrukcjami i zaleceniami producentów materiałów. Wykonawca jest zobowiązany do spełnienia wszystkich warunków zawartych w uzgodnieniach, warunkach technicznych, oraz w specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych.

Do okresowego badania wody, próbki należy pobierać:

- woda nieuzdatniona – hala technologiczna (króciec z zaworem na rurociągu wody surowej),
- woda uzdatniona – hala technologiczna (króciec z zaworem na rurociągu wody uzdatnionej).

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

Wykonawca ma obowiązek wystąpić do Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego w Iławie w celu uzyskania oceny higienicznej na zastosowane materiały lub wyroby używane do uzdatniania i dystrybucji wody.

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

Projektował:

Sprawdził:

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

- *do projektu architektoniczno – budowlanego dla inwestycji: „Budowa stacji uzdatniania wody w Obórkach” zlokalizowanej na działce nr: 37/1, 37/3, 69, 70/1, 70/2 obręb Obórki, gmina Osiek, powiat brodnicki.*

Informację dotyczącą bezpieczeństwa i ochrony zdrowia 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.

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

Roboty budowlane dla projektowanej inwestycji obejmują:

- roboty przygotowawcze i porządkowe (zdjęcie ziemi urodzajnej),
- roboty demontażowe i rozbiórkowe (odstojnika popłuczyn, ciągu technologicznego stacji wewnątrz budynku, instalacji wewnętrznych sanitarnych),
- roboty ziemne – wykopy pod fundamenty zbiorników, rurociągi technologiczne z uzbrojeniem, odwodnienie wykopów,
- roboty instalacyjne sanitarne - montaż nowej obudowy dla otworu studziennego nr 2, nowego zbiornika retencyjnego, nowego ciągu technologicznego, nowego odstojnika popłuczyn, rurociągów technologicznych z uzbrojeniem, nowych instalacji sanitarnych wewnętrznych,
- próby i rozruch ciągu technologicznego, próby rurociągów technologicznych i instalacji sanitarnych wewnętrznych,
- roboty ziemne - zasypanie z zagęszczeniem wykopów pod rurociągi i obiekty stacji, wywóz nadmiaru gruntu,
- roboty wykończeniowe i uporządkowanie terenu po robotach.

Kolejności realizacji poszczególnych obiektów:

- wymiana pomp głębinowych oraz montaż nowej obudowy dla otworu studziennego nr 2 oraz nr 3,
- montaż rurociągów technologicznych,
- remont zbiornika retencyjnego,
- montaż nowego ciągu technologicznego z urządzeniami pomocniczymi,
- remont odstojnika popłuczyn,
- montaż wewnętrznych instalacji sanitarnych.

Szczegółową kolejność realizacji robót ustali Wykonawca po zapoznaniu się z dokumentacją projektową i rozpoznaniu terenu.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Obiekty budowlane występujące obecnie na terenie, na którym zaprojektowano przedmiotową inwestycję:

- studnie głębinowe nr 1, 2 i 3 z obudowami,
- budynek stacji uzdatniania wody,

- odstojnik popłuczyn,
- zbiorniki retencyjne o poj. 2x 150 m³,
- rurociągi wody surowej ze studni głębinowych nr 1, 2 i 3,
- sieć wodociągowa,
- rurociągi kanalizacyjne do i z odstojnika popłuczyn,
- przyłącze kanalizacji sanitarnej do zbiornika bezodpływowego,
- przyłącze elektroenergetyczne do budynku stacji ze złączem kablowo-pomiarowym,
- napowietrzna sieć elektroenergetyczna,
- dojazd do terenu ogrodzonego stacji,
- ogrodzenie terenu stacji.

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

Wykaz elementów zagospodarowania terenu mogących stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- drogi miejskie - ruch kołowy pojazdów,
- istniejąca, napowietrzna sieć elektroenergetyczna,
- istniejąca złącze kablowo-pomiarowe.

4. Przewidywane zagrożenia mogące wystąpić podczas realizacji robót

Wykaz zagrożeń mogących wystąpić podczas realizacji robót:

- środki transportu poziomego i pionowego: przejeżdżające samochody, pracujące koparki, spycharki, walce, żurawie, wyciągi, wciągarki,
- inne urządzenia wykorzystywane w wykonawstwie: betoniarki, mieszarki, piaskarki, zgrzewarki, sprężarki, spawarki, zagęszczarki, ubijaki itp.,
- głębokie wykopu - wpadnięcie do wykopu podczas jego wykonywania zasypywania lub układania w nim desek, zbrojenia, betonowania i układania rurociągów i kabli,
- przysypanie gruntem z odkładu lub skarp wykopu przy pracach wykonywanych na dnie wykopu,
- potknięcie się, poślizgnięcie, wypadek na płaszczyźnie,
- uderzenia lub przygniecenia przy transporcie poziomym i pionowym elementów i materiałów,
- potrącenia przez środki transportu przy przewożeniu materiałów lub sprzętu,
- uszkodzenia ciała mogące wystąpić podczas przenoszenia ręcznego lub montażu elementów,
- porażenie lub poparzenie prądem elektrycznym przy zgrzewaniu lub spawaniu oraz robotach elektrycznych,
- zatrucie spalinami podczas prac wykonywanych urządzeniami spalinowymi.

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

Roboty niebezpieczne występują jedynie podczas spawania elektrycznego, łączenia przewodów przez zgrzewanie elektryczne oraz przy obsłudze innych urządzeń elektrycznych jak i

przy ich montażu. 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.

Ponadto, podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegał wszystkich przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać o zdrowie i bezpieczeństwo pracy swoich pracowników i zapewnić właściwe warunki pracy i warunki sanitarne.

Wykonawca zapewni i utrzyma wszelkie urządzenia zabezpieczające oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony osób zatrudnionych na placu budowy, oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Wykonawca zapewni i utrzyma w odpowiednim stanie urządzenia socjalne dla personelu pracującego na placu budowy.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej są uwzględnione przez Wykonawcę w cenach jednostkowych Robót.

Wykonawca musi przestrzegać i spełniać wszelkie przepisy krajowe odnoszące się do bezpieczeństwa i higieny pracy łącznie z urządzeniami socjalnymi.

W szczególności, zwraca się uwagę Wykonawcy na właściwe:

- ochronne nakrycie głowy,
- obuwie i odzież ochronną,
- szalowanie wykopów, drabiny zejściowe, i podesty robocze,
- urządzenia budowlane w tym wszelkie zawiesia, liny, haki itp.
- dojścia na budowę i oświetlenie,
- sprzęt pierwszej pomocy i procedury, awaryjne,
- pomieszczenia na budowie dla pracowników Wykonawcy w tym stołówki umywalnie i toalety,
- środki przeciwpożarowe.

Powyższa lista nie jest zamknięta, a Wykonawca odpowiada za zapewnienie, że wszelkie wymogi i zobowiązania bezpieczeństwa i higieny pracy przy robotach i dla pracowników oraz warunki socjalne są spełnione.

Przy pracy w ograniczonych przestrzeniach Wykonawca musi podjąć konieczne środki ostrożności, aby zapewnić bezpieczeństwo załogi i posiadać odpowiedni sprzęt monitorowania i ratunkowy.

W miarę postępu prac, Wykonawca powinien w pełni zwracać uwagę na bezpieczeństwo wszystkich osób upoważnionych do przebywania na budowie.

Zgodnie z artykułem 21a ust. 1 Ustawy „Prawo budowlane” Kierownik Budowy winien sporządzić lub zapewnić sporządzenie przed rozpoczęciem budowy plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia uwzględniając specyfikę obiektu budowlanego i warunki prowadzenia robót.

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.

Wykonawca ma za zadanie spełnić warunki podane w punkcie 5 oraz stosować się do przepisów szczegółowych odnoszących do konkretnego rodzaju robót oraz przy montażu urządzeń i infrastruktury, stosować się do zaleceń podanych w Dokumentacji Techniczno-Rozruchowej poszczególnych maszyn i urządzeń, dostarczanej przez Producenta wraz z urządzeniami.

Projektował:

Sprawdził: