

P.P.H.U. SADEKO

Miroslaw Nowak

Piotrów 5A
99-200 Poddębice

Tel.: 0-43 825-23-54
Fax.: 0-43 679-01-61
Kom: 0-604 123-745
e-mail: sadprojekteko@o2.pl
www.sadeko.pl

**Nazwa Inwestycji: ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA STACJI UZDATNIANIA WODY
W IGNACEWIE FOLWARCZNYM gm. PARZĘCZEW**

Lokalizacja: Ignacew Folwarczny, 95-045 Parzęczew. Powiat zgierski
Działki ewidencyjne: 39/2, 40/2 obręb Ignacew Folwarczny [Nr 0006]
w jedn. ewidencyjnej : Parzęczew [102007_2]

Kategorie obiektu budowlanego: XXX - stacje uzdatniania wody
XIX - zbiorniki przemysłowe

Inwestor: Zakład Gospodarki Komunalnej w Parzęczewie
ul. Południowa 5, 95-045 Parzęczew

Stadium: PROJEKT BUDOWLANY

Opracowanie: Technologia

Projektant: mgr inż. Piotr Kozłowski upr. nr LOD/1127/PWOS/09
spec. technologia, sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych,
gazowych,
wodociągowych i kanalizacyjnych

Sprawdzający: mgr inż. Andrzej Maliński upr. nr WKP/0253/PWOS/05
spec. technologia, sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych,
gazowych,
wodociągowych i kanalizacyjnych

Projekt jest opracowaniem autorskim i podlega ochronie prawnej

Piotrów, Kwiecień 2018.

CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Nazwa inwestycji

Inwestycja nosi nazwę: "Rozbudowa i przebudowa stacji uzdatniania wody w Ignaciewie Folwarcznym"

1.2. Temat, cel i zakres projektu

Tematem opracowania jest projekt rozbudowy i przebudowy stacji uzdatniania wody w związku ze zużyciem technicznym elementów wyposażenia technologicznego obiektu. Opracowanie obejmuje zakresem następujące zagadnienia:

- przebudowę wyposażenia technologicznego na obiekcie w zakresie urządzeń i instalacji do filtracji, pomp wody surowej, układu zasilania i płukania filtrów
- rozbudowę obiektu o zbiorniki wody czystej oraz nową instalację sprężonego powietrza do obsługi płukania filtrów

1.3. Ogólna charakterystyka przedsięwzięcia

Stacja Uzdatniania Wody w Ignaciewie Folwarcznym zaprojektowana została w latach dziewięćdziesiątych na wydajność nominalną 60m³/h. Woda ze stacji używana jest na cele bytowo-gospodarcze, hodowli, upraw i mycia sprzętu rolniczego, oraz na potrzeby własne SUW i dla zabezpieczenia bezpieczeństwa ppoż. obsługiwanych miejscowości.

Obecnie ze względu na zużycie techniczne urządzeń na obiekcie oraz perspektywę rozwoju sieci dystrybucji wody niezbędne jest zmodyfikowanie technologii uzdatniania wody celem spełnienia warunków zapisanych w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 13 listopada 2015 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. 2015 poz. 1989).

CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA

1. Bilans zapotrzebowania na wodę dla obszaru obsługiwanego przez SUW Ignacew Folwarczny
Inwestor przekazał jako wytyczną projektową wydajność studni zgodnie z obowiązującym pozwoleniem wodnoprawnym, tj.:

$$Q_{\max h}=60 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{śr d}}=266 \text{ m}^3/\text{d}$$

oraz maksymalną wydajność pomp II°

$$Q_{\max h}=150 \text{ m}^3/\text{h} \text{ jednocześnie nie określając przepływu minimalnego zestawu pompowego.}$$

Z powyższych względów nie przeprowadzono bilansu zapotrzebowania na wodę dla terenu obsługiwanego przez stację.

2. Stan istniejący

Stacja Uzdatniania Wody (SUW) w Ignaciewie Folwarcznym zaprojektowana została w latach dziewięćdziesiątych na wydajność nominalną 60m³/h.

Stacja Uzdatniania Wody zlokalizowana jest na terenie działek 39/2 oraz 40/2 w miejscowości Ignacew Folwarczny; właścicielem działek jest Gmina Parzęczew.

Przedmiotowa SUW dystrybuje uzdatnioną wodę do lokalnej sieci wodociągowej o średnicach Dz90–Dz200

SUW Ignacew Folwarczny jest stacją pracującą w trybie automatycznym z dozorem obejmującym wykonywanie czynności związanych z obsługą filtrów.

Pobór wody oraz zrzut oczyszczonych wód popłucznych odbywa się na mocy obowiązującego pozwolenia wodnoprawnego BS.6341.10.2015.MA/9

Na terenie SUW Ignacew Folwarczny zlokalizowano:

a) Studnię wierconą

Studnia ujmuje wody z utworów czwartorzędowych.

Głębokość odwiertu 70m; głębokość ustabilizowanego zwierciadła wody 6,7 p.p.t

Eksploatacyjna wydajność studni przy depresji 14,5m wynosi 62,0m³/h.

b) Budynek technologiczny

Budynek technologiczny stacji posiada następujące pomieszczenia:

- Hala filtrów w której zlokalizowano 3 filtry ciśnieniowe zamknięte o średnicy 1,6m. Odprowadzenie wody uzdatnionej, doprowadzenie wody i sprężonego powietrza do płukania filtra za pomocą drenażu rurowego.

Orurowanie filtrów wykonane pierwotnie z rur stalowych.

Ponadto w hali filtrów zamontowany jest areator, sprężarka, oraz wodomierze dla wody surowej i uzdatnionej.

Woda podawana jest na sieć za pośrednictwem układu trzech zbiorników hydroforowych. Wody popłuczne filtrów oraz woda ze zmywania posadzek kierowana jest do przykrytego kanału otwartego w budynku a następnie odprowadzana do osadnika wód popłucznych.

Ogrzewanie hali zrealizowano za pomocą grzejników elektrycznych, w pomieszczeniu wykonana jest wentylacja grawitacyjna z nawiewem przez kratki nawiewne podokienne regulowane, wywiew przez wywietrzaki dachowe, regulowane, z wlotem osłoniętym siatką.

- Pomieszczenie rozdzielni
- Pomieszczenie higieniczno – sanitarne wyposażone w umywalkę z przepływowym podgrzewaczem wody oraz toaletę, pomieszczenie posiada ogrzewanie elektryczne oraz wentylację grawitacyjną. Ścieki odprowadzane są do odrębnego zbiornika bezodpływowego.
- Pomieszczenie chlorowni wyposażone jest w pompę podająca roztwór podchlorynu sodu, umywalkę, wentylację mechaniczną (obecnie zasłonięta podczas termomodernizacji budynku) i grawitacyjną. Ścieki z pomieszczenia odprowadzane są odrębną instalacją do odrębnego zbiornika bezodpływowego.

c) Osadnik wód popłucznych

Wody popłuczne po płukaniu filtrów zatrzymywane są w jednokomorowym betonowym odstojniku, w którym zatrzymywane są zawiesiny przed wprowadzeniem wód nadosadowych do odbiornika – ziemi.

d) Odrębne zbiorniki bezodpływowe na ścieki bytowo-gospodarcze, oraz ścieki z pomieszczenia chlorowni.

Układ technologiczny na SUW Ignacew Folwarczny jest następujący:

Woda pobierana ze studni jest tłoczona do areatora, w którym jest napowietrzana. Następnie kierowana jest na filtry pośpieszne ciśnieniowe, w których zatrzymywane jest utlenione żelazo i mangan jako zawiesiny w porach złoża. Woda uzdatniona kierowana jest bezpośrednio do sieci wodociągowej przez układ 3 zbiorników hydroforowych. Filtry okresowo płukane są wodą i powietrzem celem regeneracji złoża.

3. Rozwiązanie projektowe

Ze względu na wiek Stacji Uzdatniania Wody oraz perspektywiczne zwiększenie produkcji wody przewiduje się rozwój istniejącej technologii pozwalającą na usuwania żelaza i manganu do poziomu przewidzianego w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 13 listopada 2015 r. w

sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. 2015 poz. 1989), zasadniczo układ technologiczny nie ulega zmianie.

Woda surowa pobierana za studni przez jedną pompę głębinową zostanie napowietrzona w aeratorze ciśnieniowym zamkniętym a następnie zostanie podana filtracji na złożach piaskowych usuwających żelazo oraz mangan.

Woda uzdatniona gromadzona będzie w zbiornikach wody czystej. Do sieci woda ze zbiornika podawana będzie przez zestaw pompowy II°.

W zakresie płukania układu filtracji przewiduje się płukanie filtrów powietrzem, a następnie płukanie wodą. Do płukania powietrzem przewidziano dmuchawę, a do płukania filtrów wykorzystany zostanie zestaw pomp II°, którego przepływ będzie ograniczony przez montaż zaworu kontroli przepływu.

Obliczenia urządzeń technologicznych zawarto w dalszej części opracowania.

Zaproponowana technologia uzdatniania zapewnia skuteczne usuwanie żelaza i manganu. Zbiornik wody czystej zapewni zapas wody dla rozbiorów o znacznej nierównomierności oraz zapewni wodę pozbawioną związku żelaza i manganu niezbędną do płukania filtrów. Płukanie będzie zintensyfikowane za pomocą niezależnej instalacji sprężonego powietrza.

Uwaga:

Obecnie SUW Ignacew Folwarczny wykorzystuje w pełni zasoby eksploatacyjne istniejącej studni, w przypadku rozwoju dalszego rozwoju sieci niezbędna będzie budowa nowego ujęcia wody i doprowadzenie do budynku stacji uzdatniania. Inwestor przewiduje budowę ujęcia w granicy obecnego terenu stacji.

3.1. Zakres niezbędnych robót do wykonania na stacji uzdatniania wody:

Wszelkie materiały i urządzenia mające kontakt z wodą muszą posiadać dopuszczenie do stosowania w budownictwie oraz atest PZH dopuszczający do kontaktu z wodą pitną.

a) Studnia

W zakresie obudowy studni przewiduje się rozbiórkę istniejącej obudowy i montaż nowej obudowy nadziemnej.

Ze względu na zużycie eksploatacyjne pomp przewidziano montaż pompy głębinowej o parametrach $Q=60\text{m}^3/\text{h}$, $H=45,5\text{m}$. Zgodnie z wytyczną Inwestora należy zapewnić w ramach niniejszej inwestycji dodatkową pompę zapasową o identycznych parametrach, która będzie przechowywana we wskazanym przez Inwestora magazynie.

Przewiduje się wymianę rurociągu na którym zawieszona jest pompa na odcinek rury ze stali nierdzewnej DN100 łączonychkołnierzowo.

Przewiduje się demontaż istniejącego zasilania pomp i montaż nowych kabli obsługujących pompę.

Armaturę w studni należy wymienić na nowe urządzenia zawarte w komplecie z nową obudową naziemną studni.

Uwaga:

Zgodnie z wymaganiem Inwestora obudowa studni powinna posiadać sygnalizację nienadzorowanego otwarcia z przekazaniem tego faktu do operatora obiektu.

b) Rurociąg wody surowej od studni do budynku technologicznego

Przewiduje się wymianę istniejącego rurociągu wody surowej od studni do budynku stacji na nowy wykonany z rur PE100 SDR17 Dz200mm. Na trasie rurociągu należy zamontować trójnik równoprzelotowy PE100 SDR17 Dz200/200mm z zaślepieniem kołnierzem odejściem dla dalszej rozbudowy układu dostarczającego wodę ze studni do uzdatniania.

Opomiarowanie ilości wody doprowadzanej do stacji prowadzone będzie w oparciu o przepływomierz elektromagnetyczny. Przed i za przepływomierzem zamontowane zostaną przepustnice ręczne pracujące w położeniu normalnie otwarta. Demontaż przepływomierza

będzie możliwy przez złączkę kompensacyjną. Na odcinku pomiarowym przewidziano awaryjny by-pass z przepustnicą ręczną pracującą w położeniu normalnie zamknięta.

Wejście rurociągu do budynku należy wykonać pod ławą fundamentową w rurze osłonowej stalowej zabezpieczonej antykorozyjnie. Przejście przez przegrody budowlane wykonać w rurach osłonowych stalowych zabezpieczonych antykorozyjnie. Połączenie z instalacją wewnątrz budynku wykonać jako kołnierzowe przez dogrzaną doczołową tuleję kołnierzowej z luźnym kołnierzem stalowym.

c) Budynek Technologiczny

Zgodnie z wymaganiami Inwestora wymianie podlegają wszystkie urządzenia technologiczne na terenie obiektu

– Urządzenia i obiekty technologiczne

Aerator

W zakresie napowietrzania przewiduje się montaż nowego aeratora o średnicy 1,0m i pojemności 1,5m³.

Na dopływie i odpływie przewidziano montaż przepustnic odcinających ręcznych pracujących w położeniu normalnie otwartym. Opróżnianie zbiornika umożliwi żeliwna zasuwa klinowa DN100 PN10 miękkouszczelniająca pracująca w położeniu normalnie zamkniętym, zabezpieczona dodatkowo kołnierzem ślepym.

Na odpływie z aeratora należy zamontować punkt czerpalny do poboru próbek wody.

Aerator należy wyposażyć w automatyczny i manualny układ odpowietrzający realizowany za pomocą automatycznego zaworu kulowego – odpływ powietrza z zaworu należy sprowadzić rurą w rejon istniejącego koryta odpływowego, natomiast manualne odpowietrzenie należy zrealizować przez montaż rurociągu odpowietrzającego poniżej zaworu odpowietrzającego oraz zaworu kulowego w rejonie odpływu do istniejącego koryta odpływowego. Rurociągi odpowietrzające należy sprowadzić w rejon skrzyni rozprężnej.

Na króćcu sprężonego powietrza należy zamontować zawór zwrotny.

Układ filtracji

Przewidziano montaż czterech nowych filtrów o średnicy 1,80m z płaską płytą drenażową z wkręconymi dyszami filtracyjnymi. Filtr należy wypełnić złożem filtracyjnym o charakterystyce wg dalszej części opracowania. Zbiorniki filtrów muszą posiadać otwory rewizyjne dla zasypywania i okresowych przeglądów filtra. Każdy z filtrów musi zostać wyposażony w układ odpowietrzający automatyczny i manualny zrealizowany analogicznie jak w przypadku układu odpowietrzającego aeratora. Należy dążyć do lokalizacji odpowietrznika w najwyższym punkcie zbiornika z zastrzeżeniem lokalizacji bezpośrednio w miejscu napływu wody napowietrzanej, ewentualnie filtr musi zostać wyposażony w deflektor.

Każdy z filtrów należy wyposażyć w przepustnicę z napędem pneumatycznym. Normalna pozycja pracy poszczególnych zasuw podczas pracy filtra pokazana została na schemacie technologicznym.

Wody połączne należy odprowadzać do istniejącego koryta odpływowego za pomocą skrzyni rozprężnej z przelewem trójkątnym.

Układ filtracji pracował będzie w oparciu o stratę ciśnienia na filtrze.

Na odpływie z każdego z filtrów należy zamontować punkt czerpalny do poboru próbek wody

d) Zbiorniki wody czystej

Obiekt nowoprojektowany, którego zadaniem jest zapewnienie zapasu wody na cele bytowe, do płukania filtrów oraz niezbędnego zapasu wody przeciwpożarowej.

Przewiduje się budowę dwóch zbiorników, każdy z nich zostanie wykonany jako obiekt nadziemny pionowy w formie walca posadowiony na dedykowanym fundamencie (przystosowanym do montażu króćców wody uzdatnionej kierowanej do zbiornika, wody uzdatnionej pobieranej przez zestaw pomp do zasilania sieci wodociągowej oraz do płukania

filtrów, oraz króćca przelewowego i spustowego). Zbiornik wykonany zostanie jako stalowy (stal S350GD) z ociepleniem ocieplone na zewnątrz warstwą izolacyjną z maty LM80 gr. 100mm w płaszczu z trapezowej, powlekanej blachy ocynkowanej koloru niebieskiego RAL 5010, przykrycie zadaszona z blachy gładkiej, ocynkowanej i powlekanej RAL 5010. Od środka zbiornik malowany jest farbą z atestem PZH. Wszystkie zewnętrzne elementy zbiornika malowane są dwukrotnie uniwersalną farbą podkładową oraz lakierem asfaltowym. Zbiornik posiada izolowany wąż rewizyjny na górze LxB=60x50cm i okrągły D=60cm na dole oraz wyposażony jest w drabinę ocynkowaną zewnętrzną i wewnętrzną wraz z pomostem operacyjnym na dachu. W skład wyposażenia zbiorników wchodzi również technologiczne orurowanie wewnętrzne zakończone kołnierzowymi króćcami przyłączeniowymi $P_o=1,0\text{MPa}$, wykonanie stal AISI 304. Pomiar napełnienia zbiornika będzie odbywał się w oparciu o sondę hydrostatyczną.

Uwaga:

Zgodnie z wymaganiem Inwestora każdy ze zbiorników powinien posiadać sygnalizację nienadzorowanego otwarcia władu z przekazaniem tego faktu do operatora obiektu.

e) Instalacje technologiczne

Instalacje technologiczne w budynku zostaną wykonane z rur ze stali nierdzewnej. Połączenia z kształtkami i poszczególnych odcinków prostych za pomocą spawania, połączenia z armaturą – o średnicy do DN50mm włącznie kołnierzowe, o mniejszych średnicach połączenia gwintowane.

Instalacje technologiczne poza budynkiem stacji należy wykonać z rur z PE100 SDR17 połączenia rur z kształtkami oraz poszczególnych odcinków rur przez zgrzewanie doczołowe, połączenia z armaturą (zasuwki) za pomocą dogrzanych króćców kołnierzowych z luźnym kołnierzem stalowym.

Przewiduje się wykonanie nowej instalacji dawkowania podchlorynu sodu z rur PVC łączonych przez klejenie. Podchloryn będzie podawany w następujące miejsca układu technologicznego:

- rurociąg wody surowej przed aeratorem (dezynfekcja układu uzdatniania wody)
- rurociąg wody uzdatnionej przed zbiorniki wody czystej (dezynfekcja wody uzdatnionej)
- rurociąg wody czystej za zestawem pomp II° (dezynfekcja sieci dystrybucyjnej)

Zgodnie z wymaganiem Inwestora podchloryn do poszczególnych punktów dawkowany będzie indywidualnymi rurociągami zasilanymi z rozdzielacza z zespołem zaworów odcinających z napędem ręcznym zlokalizowanych w pomieszczeniu chlorowni. W punkcie włączenia instalacji podchlorynu w rurociąg technologiczny należy zamontować zawór zwrotny.

Instalacja do płukania filtrów zasilana będzie z zestawu pomp sieciowych, dla ograniczenia przepływu przewiduje się montaż zaworu kontroli i ograniczania przepływu.

Przewiduje się pomiar ilości wody surowej na wlocie układu technologicznego, ilości wody podawanej do sieci dystrybucyjnej, oraz ilości wody zużywanej do płukania filtrów. Dodatkowo zaleca się montaż wodomierza dla oszacowania ilości wody zużywanej na potrzeby własne stacji.

Każdy filtr musi posiadać pomiar ciśnienia na wlocie i wylocie ze zbiornika.

Dla monitoringu pracy stacji należy przy każdym urządzeniu zamontować punkty czerpalne do poboru próbek wody dla analiz fizyko-chemicznych, dodatkowo co najmniej dwa punkty muszą umożliwiać prawidłowy pobór próbek do analiz mikrobiologicznych (zaleca się montaż w/w punktów na rurociągu wody surowej ze studni głębinowej oraz na rurociągu podającym wodę do sieci dystrybucyjnej).

Monitoring stężenia chloru wolnego prowadzony będzie przy użyciu sondy chloru wolnego montowanej w dedykowanym naczyniu przepływowym wpiętym do rurociągu podającego wodę do sieci. Wodę z naczynia przepływowego odprowadzić do lejka montowanego na punkcie poboru próbek wody.

Instalacja wody dla potrzeb obsługi stacji zostanie włączona w rurociąg podający wodę na sieć dystrybucyjną, układ technologiczny należy zabezpieczyć przed wtórnym zanieczyszczeniem wody przez montaż zaworu zwrotnego antyskaziennego typ EA.

f) Odstojnik wód popłucznych

Nie przewiduje się przebudowy/rozbudowy zbiornika, wewnątrz odstoju należy oczyścić z nagromadzonych osadów oraz wykonać ewentualne roboty naprawcze powierzchni ścian.

Przewiduje się przebudowę układu odprowadzania sklarowanej wody po płukaniu filtrów – na rurociągu spustowym zamontowana zostanie zasowa nożowa przeznaczona do zabudowy doziemnej z napędem elektrycznym nadziemnym. Poniżej zasowy na rurociągu odpływowym należy zamontować trójnik do którego włączyć odcinek rurociągu przelewowego zbiornika. Do przebudowywanego odcinka należy włączyć układ odprowadzania wody ze spustu / przelewu awaryjnego zbiorników wody czystej.

Otwieranie zasowy spustowej będzie odbywać się po zakładanym czasie klarowania wód popłucznych.

3.2. Parametry techniczne wyposażenia stacji uzdatniania wody:

a) Pompa głębinowa

Pompa przeznaczona do pracy w systemach wodociągowych do pompowania wody surowej o temperaturze do 25°C, niezawierającej zanieczyszczeń ścierających i długowłóknistych.

Wydajność 60,0m³/h

Wysokość podnoszenia 45,5m

Moc zainstalowana – 11,0 kW

Wykonanie materiałowe:

Korpus pompy – żeliwny

Korpus środkowy – żeliwny

Wirnik – mosiądz

Wał i sprzęgło – stal nierdzewna

Uszczelnienie wału silnika – węgiel krzemu

Pompa wyposażona w integralny zawór zwrotny

Połączenie z rurociągiem tłocznym – kołnierzone DN80

Silnik z drutem nawojowym w izolacji z PVC

Pompa wyposażona w osłony przeciwpiaaskowe

Na pompie należy zamontować płaszcz przyspieszający

Szafa sterownicza o stopniu ochrony IP 54 montowana poza zestawem w centrali sterowniczej. Szafa wyposażona jest w filtr sinusoidalny oraz wyłącznik główny umieszczony w ścianie bocznej. Za pomocą wyświetlacza możliwe jest obserwowanie wybranych wielkości procesowych. Stany pracy i awarii oraz informacja o trybie pracy (ręczny/ automatyczny) realizowana będzie przez kontrolki umieszczone na drzwiach szafy.

Zespół pompy jest zabezpieczony przed:

- zanikiem lub obniżeniem napięcia zasilania i asymetrią,
- nadmiernym wzrostem napięcia zasilania,
- zwarcie doziemnym
- przeciążeniem silnika,

Układ pompy sterowany jest przetwornikiem ciśnienia na kolektorze tłocznym montowanym w budynku technologicznym.

b) Złoże filtracyjne dla odżelaziania wody

Jako złoże przewidziano piasek kwarcowy.

Parametry materiału:

Gęstość rzeczywista: 2630 kg/m³

Gęstość nasypowa: 1430 kg/m³

średnica d=0,7-1,2mm

średnica efektywna de=0,32mm

średnica $d_{10}=0,63\text{mm}$
średnica $d_{60}=1,0\text{mm}$
współczynnik równomierności uziarnienia $U=1,59$
porowatość: 45%
współczynnik kształtu ziaren: 1,47

c) Obudowa filtra

układ pracy: zbiornik pionowy,
średnica 1800 mm,
ciśnienie robocze PN 6 bar, $T = 10 - 40^{\circ}\text{C}$,
medium: woda + sprężone powietrze,
wysokość części cylindrycznej:
całkowita $h = 2400\text{ mm}$,
wysokość zasypowa – 1700
całkowita wysokość H – ok. 3000 mm,
układ filtracyjny: płyta + dysze,
podparcie: 3 podpory na płaszczu filtra (ceowniki),
przyłącza główne: DN 150
wykonanie materiałowe: stal węglowa,
zabezpieczenie antykorozyjne: lakierowanie
- od wewnątrz: żywica epoksydowa dwuskładnikowa posiadająca atest PZH 220-260 μm .
- na zewnątrz: zestaw epoksydowo-poliuretanowy 250-300 μm

d) Zbiorniki wody czystej

Jako zbiornik wody czystej przyjęto cylindryczny pionowy zbiornik wolnostojący nadziemny wykonany ze stali konstrukcyjnej S350GD ocieplony od zewnątrz płytami z wełny mineralnej o grubości 100mm oraz zabezpieczony płaszczem z powlekanej blachy ocynkowanej, przekrycie zbiornika z blachy gładkiej ocynkowanej. Drabiny wewnętrzne i zewnętrzne ocynkowane.

Przewiduje się montaż 2 szt. zbiorników o identycznych parametrach

Wnętrze zbiornika malowane systemem farb z atestem PZH podkładowych oraz epoksydową farbą wierzchnią .

Parametry geometryczne zbiornika:

Pojemność całkowita – 150m³ przy wysokości części cylindrycznej – 9,40m

Pojemność czynna – 150m³

Średnica nominalna zbiornika – 4500mm

Wysokość całkowita zbiornika – 9,90m

Wyposażenie technologiczne:

Właz górny 60×50cm

Drabina wewnętrzna i zewnętrzna wraz z pomostem operacyjnym na dachu

Orurowanie zbiornika wykonane ze stali nierdzewnej:

Króciec tłoczny – DN200

Króciec spustowy – DN200

Króciec przelewowy – DN200

Króciec ssawny – DN200

Króćce są fabrycznie w dnie zbiornika i zakończone odcinkiem rury nierdzewnej wyprowadzonej około 1,0m poza fundament zbiornika. Wewnątrz zamontowany zostanie odcinek pionowej rury tłocznej i przelewowej, oraz poziomy odcinek rury ssącej.

Rurociągi wewnątrz zbiornika wykonane zostaną również ze stali nierdzewnej.

Fundament zbiornika zostanie wykonany wg części konstrukcyjnej dokumentacji

e) Pompy II° (pompownia wody podawanej na sieć dystrybucyjną i do płukania filtrów)

Dobrano zestaw pompowy obsługujący sieć wodociągową oraz rurociągi wody płucznej na terenie stacji. Zestaw jest rozdzielny i składa się z układu czterech pracujących równolegle pomp pionowych pracujących w układzie in-line. Pompy pionowe połączone są wspólnymi kolektorami napływowymi i tłocznym za pośrednictwem armatury zwrotnej i odcinającej. Konstrukcja nośna pomp sieciowych wykonana zostanie z kształtowników ze stali nierdzewnej, posadowienie bezpośrednio na posadzce na wibroizolatorach.

Pompy pionowe (sieciowe):

Pompy wirowe wielostopniowe z przeciwnie usytuowanymi króćcami ssawnym i tłocznym przeznaczone do pompowania i podwyższania ciśnienia wody pitnej, uzdatnionej nie zawierającej domieszek ścierających i długowłóknistych.

Wydajność układu 150m³/h

Wysokość podnoszenia 40m

Moc zainstalowana 2 x 5,5 kW

Moc max 11,0 kW

Wykonanie materiałowe:

Korpus pompy – żeliwny

Wirnik – stal nierdzewna

Wał – stal nierdzewna

Sterowanie zestawu pompowego – przemiennik częstotliwości, sterownik swobodnie programowalny, sterowanie nadążne w oparciu o przetwornik ciśnienia zamontowany na kolektorze tłocznym. Szafa sterownicza wyposażona w dotykowy panel operacyjny 4,3" wyprowadzony na drzwi szafy zestawu. Szafa sterownicza o stopniu ochrony IP 54 znajduje się poza zestawem. Szafa wyposażona jest w wyłącznik główny umieszczony w ścianie bocznej. Za pomocą wyświetlacza możliwe jest obserwowanie ciśnienia po stronie napływowej i tłocznej oraz kontrola ciśnień zadanych. Stany pracy i awarii oraz informacja o trybie pracy (ręczny / automatyczny) realizowana będzie przez kontrolki umieszczone na drzwiach szafy i płyty głównej regulatora.

Funkcje sterownika:

- utrzymywanie ciśnienia na określonym poziomie niezależnie od aktualnego rozbioru,
- zabezpieczenie przed suchobiegiem,
- bilansowanie czasu pracy poszczególnych agregatów (wydłużenie żywotności zestawu jako całości – równomierne zużycie poszczególnych agregatów),
- każda z pomp uruchamiana jest za pośrednictwem przemiennika częstotliwości, w związku z czym zmiany ciśnienia w instalacji następują łagodnie i bezuderzeniowo, co ma wpływ na wydłużenie żywotności instalacji (brak udarów hydraulicznych) i pomp (brak udarów mechanicznych).
- w przypadku awarii przemiennika zestaw automatycznie przechodzi w tryb pracy kaskadowej,
- istnieje możliwość sterowania ręcznego,
- zestaw zapewnia pełne zabezpieczenie elektryczne (przeciążenia, odpad fazy, itp...),
- szafa sterownicza wyposażona jest w tory silnoprądowe do zasilania pompy płucznej
- pompa płuczka uruchamiana za pośrednictwem soft startu
- pompa płuczka sterowana sterownikiem zewnętrznym SUW (styk bezpotencjałowy)
- korygowanie nastaw w trakcie pracy zestawu.

f) Pompa dozująca środek dezynfekujący (podchloryn sodu)

Dobrano pompę dawkującą membranową (membrana z PTFE) napędzaną silnikiem krokowym o regulowanej prędkości, o następujących parametrach:

- Dawka maksymalna – 7,0l/h
- Dawka minimalna – 0,0025l/h
- Maksymalna częstotliwość skoku – 190 1/min

- Objętość skoku – 0,74 ml
- Maksymalny błąd powtarzalności dawki - $\pm 1\%$
- Maksymalna wysokość ssania podczas pracy – 6 m
- Napięcie – 240 V
- Maks. prąd rozruchowy dla 2 ms przy 230 V – 25A
- Maks. pobór mocy – 24W

g) Dmuchawa do płukania filtrów

Dobrano dmuchawę walcową w obudowie :

Wydajność 2,17 m³/min

Spręż 0,9 bar

Moc max 7,5kW

Szafa sterownicza zintegrowana z dmuchawą. Za pomocą wyświetlacza możliwe jest obserwowanie wybranych wielkości procesowych:

- pracę dmuchawy w następujących stanach: postój, praca „na sztywno”, praca w automacie,
- miękki rozruch,
- określenie stanu pracy dmuchawy, czasu pracy (licznik motogodzin) oraz pobieranego prądu podczas pracy

h) Armatura

Przepustnice odcinające, zawory zwrotne, odpowietzniki

Przewiduje się zabudowę armatury przeznaczonej do kontaktu z wodą pitną, zimną zabezpieczone od wewnątrz i na zewnątrz za pomocą powłoki epoksydowej:

- przepustnic międzykołnierzowych żeliwnych, z dyskiem ze stali nierdzewnej i wałkiem jednoczęściowym ze stali nierdzewnej, z napędem ręcznym dźwigniowym, oraz pneumatycznym.
- Zaworów zwrotnych klapowych, żeliwnych kołnierzowych
- Odpowietzniki żeliwne kulowe jednostopniowe z przyłączem gwintowanym, przystosowany do pracy z wodą zanieczyszczoną/nieuzdatnioną.

Przepływomierze

Na rurociągu wody surowej, wody do płukania filtrów oraz wody podawanej do sieci wodociągowej przewiduje się montaż przepływomierzy elektromagnetycznych kołnierzowych Na rurociągu powietrza do płukania filtrów przewiduje się montaż przepływomierza wirowego.

Manometry

Przewiduje się zabudowę manometrów glicerynowych o zakresie pomiarowym 0-6bar na rurociągach wody przez zbiornikiem wyrównawczym, oraz zakresie pomiarowym 0-10bar, a na rurociągu ssawnym wody ze zbiorników przed pompa II° i pompą płuczącą zamontowany zostanie wakuometr o zakresie -1 – 6bar. Średnica obudowy 100mm. Włączenie w rurociąg za pośrednictwem kurka manometrycznego.

Punkty poboru próbek wody

Przewidziano montaż punktu poboru próbek wody za aeratorem, przy każdym filtrze na odpływie, oraz na rurociągu wody surowej i wody uzdatnionej podawanej na sieć dystrybucyjną. Dwa ostatnie punkty muszą umożliwiać prawidłowy pobór próbek do badań mikrobiologicznych. Pod każdym z punktów czerpalnych należy montować lejek z odprowadzeniem wody do kanału otwartego w budynku.

4. Zakres robót związany z przebudową/rozbudowa obiektu

Zakłada się utrzymanie obiektu w ruchu na czas prowadzenia robót.

Poszczególne elementy układu uzdatniania przed włączeniem do eksploatacji należy poddać intensywnemu płukaniu, wodnej próbie szczelności, a następnie bezwzględnie zdezynfekować

podchlorynem sodu, minimalny czas kontaktu 24h, po dezynfekcji urządzenie należy przepłukać. O włączeniu elementu w układ uzdatniania decyduje wynik badań bakteriologicznych próbki wody. Z poszczególnych prób należy sporządzić protokół w obecności Kierownika budowy, Kierownika robót i Inspektora nadzoru. Podczas montażu na bieżąco wykonywać próby hydrauliczne określające parametry maksymalne, minimalne i zakładane zgodnie z niniejszą dokumentacją. Po zakończeniu rozruchu hydraulicznego należy przeprowadzić rozruch technologiczny i określić parametry prowadzenia procesu uzdatniania.

Wymiana istniejących filtrów.

Istniejące 3 szt filtrów należy wyłączyć kolejno z eksploatacji. Odłączyć od instalacji technologicznych, utrzymanie stacji w ruchu zapewnić za pomocą tymczasowych rurociągów by-passowych z rur PE.

W przygotowanym zbiorniku ułożyć nowe złożo z piasku kwarcowego wg poniższego zestawienia warstw:

warstwa podtrzymująca	#1,4-2,0mm – 10cm
warstwa podtrzymująca	#1,2-1,4mm – 10cm
właściwa warstwa filtracyjna	#0,7-1,2mm – 100cm
RAZEM	120cm

Nowe złożo należy układać równomiernie warstwami o wysokości max 10cm w warstwie wody. Po ułożeniu złoża należy przeprowadzić jego płukanie wodą celem określenia maksymalnej intensywności płukania niepowodującej wynoszenia ziaren ze złoża. W następnej kolejności należy opróżnić filtr do poziomu wody 5cm ponad wierzch ustabilizowanego złoża i wykonać płukanie powietrzem celem określenia maksymalnej intensywności płukania niepowodującej wynoszenia ziaren ze złoża, jednocześnie należy skontrolować poprawność pracy drenażu powietrznego (równomierność unoszenia złoża, brak powstawania kanałów powietrznych). Następnie spuścić całkowicie wodę z filtra i przeprowadzić test skuteczności płukania samy m powietrzem.

Przed włączeniem filtra w układ uzdatniania obiektu należy przeprowadzić jego dezynfekcję za pomocą podchlorynu sodu stosując dawkę zapewniającą u odbiorcy chlor pozostały na poziomie nie wyższym niż 0,3mg/l. Po wypłukaniu złoża wodą czystą należy pobrać próbki do badania bakteriologicznego wody.

Budowa zbiornika wody czystej oraz zabudowa zestawu pompowego II°

Zbiorniki wody czystej ustawić na przygotowanym fundamencie doprowadzić rurociąg tłoczny i ssawny wody uzdatnionej oraz rurociągi przelewowy i spustowy.

Zbiornik wody czystej wyposażyć w sondę hydrostatyczną poziomu zwierciadła wody.

Charakterystyczne poziomy wody liczone względem dna zbiornika:

0,3m – awaria Stacji Uzdatniania Wody – stan awaryjny z przekazaniem informacji do Operatora

0,7m – minimalny poziom wody w zbiorniku – stan awaryjny z przekazaniem informacji do Operatora

3,15m – minimalny ciągły poziom wody w zbiorniku (odpowiada zapasowi 50m³ wody na cele ppoz.) spadek poniżej tego poziomu powoduje załączenie pompy głębinowej w studni

9,50m – maksymalny poziom wody w zbiorniku osiągnięcie tego poziomu powoduje wyłączenie pompy głębinowej w studni

9,55m – poziom awaryjny – stop pompy głębinowej oraz stan awaryjny z przekazaniem informacji do operatora

Przed montażem zestawu pompowego II° należy usunąć z budynku zbiornik hydroforowy zlokalizowany w miejscu ustawienia zestawu pompowego. Po włączeniu

Budowa instalacji technologicznych wewnątrz budynku dla obsługi obiektu

Rurociągi wody surowej, uzdatnionej, płucznej i sprężonego powietrza do płukania filtrów z rur ze stali nierdzewnej łączyć ze sobą przez spawanie, a połączenia z armaturą realizować jako kołnierzowe. Instalację dawkowania podchlorynu sodu z rur PVC łączyć przez klejenie, połączenia z armaturą za pomocą kształtek przejściowych gwintowanych, albo kołnierzowych. Rurociągi

zabezpieczyć przed przemieszczaniem za pomocą podpór systemowych albo konstrukcji z kształtowników stalowych realizowanej na budowie.

Rurociągi sprężonego powietrza do napowietrzania i do obsługi napędów przepustnic wykonać z rur stalowych czarnych łączonych ze sobą przez spawanie, połączenia z armaturą gwintowane i kołnierzowe. Rurociągi prowadzić wzdłuż ścian, podpierać za pomocą podpór systemowych, albo konstrukcji z kształtowników stalowych realizowanych na budowie.

Po zakończeniu robót montażowych wykonać oznakowanie instalacji za pomocą techniki barwnej i opisowej (określenie rodzaju prowadzonego medium) wraz z pokazaniem kierunku przepływu medium.

5. Wytyczne branżowe

Branża konstrukcyjno budowlana

Posadzka pomieszczenia technologicznego powinna być równa bez ubytków umożliwiającą bezpośredni montaż urządzeń; zaleca się ukształtowanie spadków w kierunku istniejącego kanału wód popłucznych. Kanał przykryć płytą umożliwiającą swobodny odpływ wody.

W budynku wykonać przegłębienie w miejscu wejścia/wyjścia rurociągów technologicznych do/z budynku

Pod zbiorniki wody czystej wykonać fundamenty

Branża elektryczna

Wykonać zasilanie poszczególnych urządzeń technologicznych

Branża AKPiA

Wykonać instalację pomiaru ilości wody pobieranej ze studni, wody zużywanej do płukania, oraz wody podawanej do sieci wodociągowej. W przypadku wody pobieranej ze studni i wody podawanej do sieci wodociągowej archiwizowane mają być przepływy maksymalne godzinowe, oraz suma dobową ilości wody. Dla wody zużywanej do płukania archiwizowana ma być suma ilości wody w ciągu doby, oraz informacyjnie przekazywane do hali filtrów bieżący strumień przepływającej wody.

OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE

1. Parametry wody surowej i uzdatnionej przyjęte do obliczeń:

Wskaźnik	Jednostka	Parametry wymagane* wody uzdatnionej	2017	2016	2015	średnie (do obliczeń)
barwa			<5	10	5	5
mętność	mg/l	1	5,1	7,3	3,6	5,3
pH		6,5-9,5	7,4	7,3	7,4	7,4
sucha pozostałość	mg/l		259	240	258	252,3
NH ₄ ⁺	mg/l	0,5				
NO ₃ ⁻	mg/l	50	0,49	1,79	1,43	1,24
NO ₂ ⁻	mg/l	0,5	<0,023	<0,023	<0,023	<0,023
Sumaryczna zawartość wapnia i magnezu	mg/l	60-500	194	184	200	192,7
Zasadowość ogólna	mmol/l		3,16	3,37	2,59	3,04
Fe	mg/l	0,2	1,75	1,01	1,21	1,32 (1,75)
Mn	mg/l	0,05	0,139	0,136	0,121	0,132 (0,139)
Cl ⁻	mg/l	250	15,0	17,3	9,39	13,9
SO ₄ ²⁻	mg/l	250		33,1	14,4	23,8
utlenialność	mg/l	5				
Ca ²⁺	mg/l	-	63,8	56,1	72,1	64,0
Mg ²⁺	mg/l	30-125	8,44	10,6	4,96	8,0

*wg rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 13 listopada 2015 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi

2. Założenia do projektu

Wydajność stacji

Wydajność SUW	Perspektywiczna PROJEKTOWANA	Uwagi
Q _{śrd}	432 m ³ /d	
Q _{max d}	756 m ³ /d	Nd=1,75
Q _{max h}	60 m ³ /h=16,7l/s	Nh=2,0

a) Parametry złoża

złoże piaskowe (względnie można zastosować chalcedonit o większej porowatości i większej skuteczności):

gęstość rzeczywista $\rho=2630\text{kg/m}^3$

gęstość nasypowa $\rho_n=1430\text{kg/m}^3$

$d=0,7-1,2\text{mm}$

$d_{10}=0,57-1,0\text{mm}$

$K= d_{10}/d_{60}=1,59$

$d_{50}=0,93\text{mm}$

$d_{60}= 1,0\text{mm}$

$d_{10}=0,63\text{mm}$

$d_e=1,0\text{mm}$

$\epsilon=0,45$

- $\phi=1,47 \rightarrow \phi=0,68$
 $H_{\max}=1,0-1,5$
- b) Maksymalna prędkość filtracji
 – $v_f \leq 10 \text{ m/h}$
- c) Zakładany stopień utlenienia związków Fe(II) do Fe(III) po aeratorze
 – $\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}_{\text{og}} 25-100\%$
- d) Zakładana pojemność masowa złoża
 – $X_{\text{Fe}}=2000\text{g/m}^3$
- e) Typowa intensywność płukania złoża i czasy trwania płukania
 – powietrze:
 $q_{\text{pFe}}=12-16 \text{ l/m}^2 \times \text{s}$, czas płukania 2 min
 – woda:
 $q_{\text{wFe}}=12-20 \text{ l/s} \times \text{m}^2$ czas płukania 8 min
 – Zakładany cykl płukania będzie miał następujący przebieg:
 spust wody do poziomu górnej rury zbiorczej filtra
 płukanie powietrzem $t_{\text{pp}}=2 \text{ min}$
 płukanie wodą $t_{\text{pw}}=8 \text{ min}$

3. Prędkość filtracji

Na stacji przewiduje się montaż $N_1=4$ szt. filtrów o średnicy $D=1,8\text{m}$ stąd powierzchnia filtracji pojedynczego filtra wynosi $F_1=2,54\text{m}^2$, a łączna powierzchnia filtracji dla odżelaziania wynosi $F= N \times F_1=4 \times 2,54=10,16\text{m}^2$.

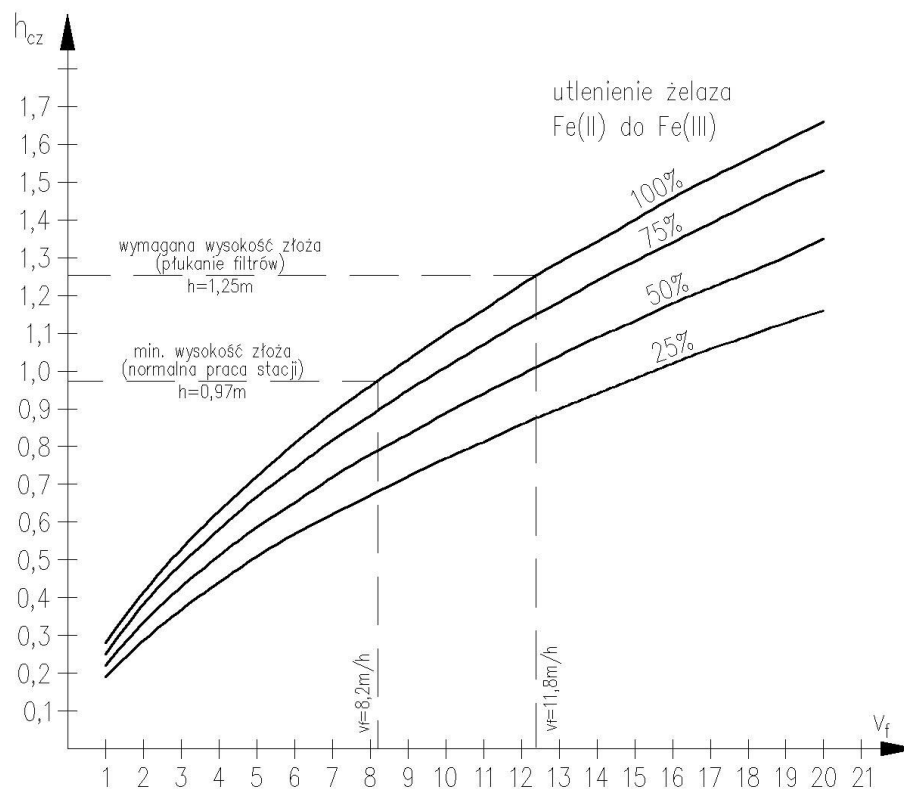
Prędkość filtracji w układzie odżelaziania wynosi:

$v= Q_{\text{max h}}/N_1 \times F_1$ przy wszystkich filtrach działających, a w przypadku wyłączenia jednego z filtrów do płukania/remontu/w przypadku awarii, konserwacji: $v= Q_{\text{max h}}/(N_1-1) \times F_1$
 uzyskane prędkości filtracji zestawiono w tabeli:

Wydajność $Q_{\text{max h}}$		Prędkość filtracji dla odżelaziania ($v_f^{\text{max}} \leq 10\text{m/h}$)	
Ilość filtrów ciągu		N=4	N=3
Rzeczywista	$60 \text{ m}^3/\text{h}$	5,9 m/h	7,9 m/h

4. Wymagana wysokość czynna złoża ze względu na usuwanie żelaza w zależności od stopnia utlenienia żelaza po aeracji w wodzie kierowanej na filtr

Wymaganą wysokość określono na podstawie wykresu:



Wstępnie założono wysokość złoża $h_{cz}=1,00\text{m}$. Ze względu na ograniczenia konstrukcyjne typowo dostępnych filtrów należy dodatkowo określić ograniczenia dla zapewnienia prawidłowego płukania złoża:

Dopuszczalna wysokość wzruszonego złoża podczas płukania ze względu na ograniczenia konstrukcyjne filtra nie powinna być większa niż $1,5\text{m}$ (wysokość krawędzi odpływowej wewnątrz filtra) stąd dopuszczalna maksymalna dopuszczalna intensywność płukania wynosi $15,5\text{ l/m}^2 \times \text{s}$, do dalszych obliczeń przyjęto $13,5\text{ l/m}^2 \times \text{s}$. Przyjęta wysokość złoża spełnia ograniczenia związane z konstrukcją filtra

wypełnienie filtra przyjmuje się następująco:

warstwa podtrzymująca	#1,4-2,0mm – 10cm
warstwa podtrzymująca	#1,2-1,4mm – 10cm
właściwa warstwa filtracyjna	#0,7-1,2mm – 100cm
RAZEM	120cm

5. Obliczenie długości cyklu pracy filtrów

Ze względu na usuwanie żelaza:

$$T_{\text{Fe}} = (X_{\text{Fe}} \times F_1) / (Q_{\text{max d}} \times \text{Fe}_o \times 1,91)$$

Wydajność $Q_{\max h}$		Długość cyklu filtracji
Rzeczywista	m^3/h	$T_{Fe}=3,5 d$
		Przyjęto $T_{Fe}=3 d$

6. Maksymalna wydajność stacji ze względu na dopuszczalne prędkości filtracji
Uwzględniając dopuszczalną prędkość filtracji dla usuwania żelaza dla usuwania żelaza $v_f \leq 10 m/h$ w typowych warunkach pracy uzyskano dopuszczalną wydajność dla pompy głębinowej:

$$Q_{\max h} = 10 m/h \times N_1 \times F_1 = 10 m/h \times 4 \times 2,54 m^2 = 101,8 m^3/h$$

dotychczasowa wydajność stacji ograniczona jest maksymalną wydajnością studni – $60 m^3/h$

do dalszych obliczeń przyjęto wydajność $Q_{\max h} = 60 m^3/h$

W studni przewidziano pompę głębinową o wydajności $Q_p = 60 m^3/h$ i wysokości podnoszenia $H_p = 45,5 m$

7. Obliczenie ilości wód popłucznych i dobór pompy do płukania

Zakłada się jednoczesne płukanie wodą tylko jednego filtra przy czasie płukania wodą $t_w = 8 min$:

Ilość wody niezbędna do płukania filtra odżelaziającego:

Ze względu na uwarunkowania konstrukcyjne istniejących zbiorników filtrów, złożę do odżelaziania można płukać z maksymalną intensywnością (zgodnie z punktem 4) zapewniającą uzyskanie ekspansji złoża minimum $\sim 63\%$ co jest osiągnięte przy intensywności płukania

$$q_{w \max} = 15,5 l/m^2 \times s;$$

typowo złożę będzie płukane z intensywnością $q_{wFe} = 13,5 l/m^2 \times s$ (ekspansja $\sim 61\%$)

$$Q_{wFe} = F_1 \times q_{wFe} \times 3,6 = 2,54 \times 13,5 \times 3,6 = 123,4 m^3/h$$

Wydajność pompy dobrano dla maksymalnego strumienia wody płuczającej $Q_w = 125 m^3/h$

Wymagana wysokość podnoszenia pompy wynosi $H_p = 15 m$

Objętość popłuczyn z filtra:

spust warstwy wody nad krawędzią przelewową odprowadzającą wody popłuczne

$$V = 0,75 m^3$$

spust wody z płukania ($t_p = 8 min$)

$$V = Q_p \times t_w = 123,4 \times 8 / 60 = 16,5 m^3$$

spust pierwszej porcji wody (objętość całkowita filtra)

$$V_f = 2,54 \times 1,75 m^3 = 4,5 m^3$$

Na płukanie filtra należy zabezpieczyć w zbiorniku wody uzdatnionej pojemność około $21 m^3$

8. Obliczenie ilości sprężonego powietrza

a) Zalecana objętość czynna komory aeratora:

$$V = Q_{\max h} \times t_k / 3600 = 60 \times 30 - 180 / 3600 = 0,52 - 1,58 m^3$$

Przyjęto zbiornik aeracji o pojemności $V' = 1,5 m^3$ zapewnia czas kontaktu na poziomie

$$t_k' = 1,5 \times 3600 / 63 = 86 s$$

b) Ilość powietrza do napowietrzania wody w aeratorze:

$$- \text{przyjęto min } 10\% \times Q_{\max d} = 0,1 \times 756 m^3/h = 0,8 m^3/h$$

c) Płukanie filtra powietrzem

$$Q_p = q_{p1} \times F_1 \times 3,6 = 12 - 16 l/m^2 \times s \times 2,54 \times 3,6 = 110 - 147 m^3/h \text{ przyjęto } 130 m^3/h$$

d) Wymagana ilość sprężonego powietrza:

Napowietrzanie: $0,8 \text{ m}^3/\text{h}$

Płukanie filtra: $130,0 \text{ m}^3/\text{h}$

Do obsługi napędu przepustnic oraz dostarczania powietrza do aeratora przewidziano sprężarkę o wydajności

Do płukania filtrów powietrzem przewidziano odrębny układ wyposażony w dmuchawę o wydajności $2,17 \text{ m}^3/\text{min}$ oraz sprężu $0,9 \text{ bar}$.

9. Dobór zbiornika wody czystej i zestawu pompowego wody sieciowej oraz pomp wody surowej

Całkowita pojemność zbiornika wody czystej: 300 m^3 w tym:

Pojemność wyrównawcza 115 m^3 ($\sim 15\% Q_{d\text{max}} = 0,15 \times 756 = 113,4 \text{ m}^3$)

Pojemności awaryjne:

- Pojemność dla zabezpieczenia ppoż. zgodnie z załącznikiem 1 do Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (LM<2000) 50 m^3
- Pojemność na wypadek masowego zagrożenia określona zgodnie z załącznikiem do Wytycznych Szefa Obrony Cywilnej Kraju z dnia 17 października 2008 r. w sprawie zasad ewakuacji ludności, zwierząt i mienia na wypadek masowego zagrożenia $3 \text{ d} \times 7,5\text{--}15 \text{ l}/\text{M} \times \text{d}$ (pojemność fakultatywna, możliwość zaopatrzenia ludności z innych Stacji uzdatniania wody)

Pojemność technologiczna: 21 m^3 .

Filtry należy płukać podczas minimalnego rozbioru wody w porze nocnej.

10. Dobór zestawu pompowego wody sieciowej oraz pomp wody surowej

Na podstawie wymagań inwestora przyjęto zestaw pompowy o wydajności $Q=150 \text{ m}^3/\text{h}$, oraz wysokości podnoszenia $H=45 \text{ m}$

11. Dobór pompy dawkującej podchlorynu sodowego

Zgodnie z kartą charakterystyki podchlorynu sodowego maksymalne stężenie chloru wolnego w roztworze wynosi 13% co odpowiada stężeniu chloru wolnego na poziomie $\sim 150 \text{ gCl}_2/\text{l}$.

Zakładane maksymalne zapotrzebowanie na chlor nie będzie wyższe niż $1,0 \text{ g}/\text{m}^3$ zapewniając uzyskanie chloru pozostałego na poziomie $0,3 \text{ g}/\text{m}^3$.

Wymagana dawka chloru:

$$D_{\text{Cl}_2} = Q_{\text{maxh}} \times 1,0 \text{ g}/\text{m}^3 = 60 \text{ m}^3/\text{h} \times 1,0 \text{ g}/\text{m}^3 = 60 \text{ g}/\text{h}$$

Wydajność pompy dozującej podchloryn:

$$Q_{\text{Cl}_2} = D_{\text{Cl}_2} / 150 \text{ gCl}_2/\text{l} = 60 \text{ g}/\text{h} / 150 \text{ g}/\text{l} = 0,4 \text{ l}/\text{h}$$

Maksymalne ciśnienie w punkcie dawkowania podchlorynu $< 10 \text{ bar}$

Dobrano pompę dawkującą o następujących parametrach:

Dawka maksymalna – $7,0 \text{ l}/\text{h}$

Dawka minimalna – $0,0025 \text{ l}/\text{h}$

Maksymalna częstotliwość skoku – $190 \text{ 1}/\text{min}$

Objętość skoku – $0,74 \text{ ml}$

Maksymalny błąd powtarzalności dawki - $\pm 1\%$

Maksymalna wysokość ssania podczas pracy – 6 m