

Przedsiębiorstwo Handlowo - Usługowe PROT Jacek Wojciechowski
ul. Zamenhofa 61/8
64-100 Leszno

EGZ 1

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	Przebudowa stacji uzdatniania wody wraz z budową niezbędnej infrastruktury technicznej i kontenerowej stacji uzdatniania wody.
LOKALIZACJA	Kłoda, działka nr 343/1, obręb 0005 Kłoda, jednostka 301304_5 Rydzyna
INWESTOR	Gmina Rydzyna ul. Rynek 1 64-130 Rydzyna
KATEGORIA BUDYNKU	XXX
RODZAJ OPRACOWANIA	PROJEKT TECHNICZNY

ZESPÓŁ PROJEKTOWY

	Imię i nazwisko	Podpis
PROJEKTANT INSTALACJE SANITARNE	mgr inż. Anna Taciak upr. nr WKP/0132/POOŚ/08 spec. sanitarna	
PROJEKTANT INSTALACJE SANITARNE	mgr inż. Łukasz Frąckowiak upr. nr WKP/0345/POOS/09 spec. sanitarna	
ASYSTENT INSTALACJE SANITARNE	mgr inż. Marcin Ślaski	
DATA OPRAC.	Maj 2022 r.	

1. Spis treści

1. Spis treści	2
2. Oświadczenie projektantów	3
3. Opis do projektu technicznego.....	10
3.1. Podstawa opracowania	10
3.2. Cel i zakres opracowania.....	10
3.3. Opis stanu istniejącego	11
3.4. Zapotrzebowanie wody.....	12
3.5. Opis przyjętych rozwiązań technicznych w zakresie poboru, uzdatniania i dystrybucji wody.	12
3.6. Wytyczne układu sterownia pracą SUW	24
3.7. Opis przyjętych rozwiązań technicznych w zakresie kontenerowej stacji uzdatniania wody.	29
3.8. Wytyczne układu sterowania pracą kontenerowej SUW	37
3.9. Uwagi końcowe.....	43

Rys 1	Schemat technologiczny SUW - stan projektowany	bez skali	str. 45
Rys 2	Budynek SUW - inwentaryzacja, demontaże	skala 1:100	str. 46
Rys 3	Budynek SUW - stan projektowany - rzut	skala 1:50	str. 47
Rys 4	Budynek SUW - stan projektowany - przekrój A-A	skala 1:50	str. 48
Rys 5	Budynek SUW - stan projektowany - przekrój B-B	skala 1:50	str. 49
Rys 6	Budynek SUW - stan projektowany - przekrój C-C	skala 1:50	str. 50
Rys 7	Schemat technologiczny projektowanej kontenerowej	skala 1:50	str. 51
Rys 8	Projektowana kontenerowa stacja uzdatniania wody	skala 1:50	str. 52
Rys 9	Projektowana obudowa studni 1M	skala 1:50	str. 53
Rys 10	Profil podłużny - rurociąg wody surowej ze studni nr 3 do budynku SUW	skala 1:100/200	str. 54
Rys 11	Profil podłużny - rurociąg wody surowej ze studni nr 3 do kontenerowej SUW	skala 1:100/200	str. 55
Rys 12	Profil podłużny - rurociąg wody surowej ze studni nr 1M do budynku SUW	skala 1:100/200	str. 56
Rys 13	Profil podłużny - rurociąg wody uzdatnionej z kontenerowej SUW do budynku SUW	skala 1:100/200	str. 57
Rys 14	Profil podłużny - kanalizacja popłuczyn kontenerowej SUW	skala 1:100/200	str. 58
Rys 15	Profil podłużny - rurociąg zasilający projektowane zbiorniki wody czystej	skala 1:100/200	str. 59
Rys 16	Profil podłużny - rurociąg ssawny projektowanych zbiorników wody czystej	skala 1:100/200	str. 60
Rys 17	Profil podłużny - kanał spustu i przelewu projektowanych zbiorników wody czystej	skala 1:100/200	str. 61
Rys 18	Przejścia projektowanych rurociągów przez ściany	skala 1:50	str. 62
Rys 19	Przekrój przez wykop Zabezpieczenie kolidujących przewodów	bez skali	str. 63

2. Oświadczenie projektantów

O sporządzeniu projektu budowlanego pt. „Przebudowa stacji uzdatniania wody wraz z budową niezbędnej infrastruktury technicznej i kontenerowej stacji uzdatniania wody.” zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Ja niżej podpisany, po zapoznaniu się z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 – Prawo budowlane, zgodnie z art. 20 ust. 4 tej ustawy oświadczam, że projekt budowlany sporządziłem zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej. Świadomy odpowiedzialności karnej za podanie w niniejszym oświadczeniu nieprawdy zgodnie z art. 233 Kodeksu karnego, potwierdzam własnoręcznym podpisem prawdziwość danych zamieszczonych wyżej.

	Imię i Nazwisko	Podpis
PROJEKTANT INSTALACJE SANITARNE	mgr inż. Anna Taciak upr. nr WKP/0132/POOŚ/08 spec. sanitarna	
PROJEKTANT INSTALACJE SANITARNE	mgr inż. Łukasz Frąckowiak upr. nr WKP/0345/POOS/09 spec. sanitarna	
DATA OPRAC.	Maj 2022	

3. Opis do projektu technicznego

3.1. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora na wykonanie dokumentacji projektowej,
- Wizja lokalna i uzgodnienia z Inwestorem,
- Dokumentacja hydrogeologiczna ujęcia przedmiotowej SUW,
- Obowiązujące normy i przepisy w zakresie projektowania.

3.2. Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego opracowania jest stworzenie dokumentacji zawierającej, rzuty, przekroje, schemat technologiczny, profile rurociągów oraz opis rozwiązań technicznych w zakresie budowy nowej, kontenerowej stacji uzdatniania wody oraz modernizacji istniejącej stacji uzdatniania wody w Kłodzie. Celem nadrzędnym inwestycji jest zwiększenie wydajności stacji uzdatniania wody Kłoda, realizując następujące zadania:

- Budowa kontenerowej stacji uzdatniania wody, przewidzianej do uzdatnienia wody czwartorzędowej ze studni numer 3,
- Włączenie studni numer 3 do istniejącego ciągu technologicznego,
- Montaż obudowy studziennej i uzbrojenie nowoprojektowanej (budowanej wg odrębnego opracowania) studni głębinowej numer 1M pobierającej wodę z utworów neogeńskich,
- Montaż układu uzdatniania wody opartego na dwustopniowym napowietrzaniu ciśnieniowym oraz dwustopniowej filtracji ciśnieniowej w celu uzdatnienia wody z nowoprojektowanej studni głębinowej pobierającej wodę z utworów neogeńskich,
- Modernizacja stacji uzdatniania wody w zakresie układu wytwarzania i dystrybucji sprężonego powietrza do napowietrzania wody i płukania filtrów,
- Połączenie projektowanych rurociągów technologicznych z instalacjami istniejącymi,
- Montaż orurowania ze stali nierdzewnej gatunku AISI 316/316L w budynku SUW wraz z armaturą odcinającą, zwrotną i pomiarową,
- Montaż układu dezynfekcji wody podchlorynem sodu,
- Wykonanie rurociągów zewnętrznych ciśnieniowych PEHD oraz kanałów grawitacyjnych PVC,
- Montaż dwóch pionowych zbiorników retencyjnych wody czystej,
- Płukanie, dezynfekcja i rozruch układu technologicznego,
- Szkolenie personelu obsługującego obiekt,
- Wykonanie dokumentacji powykonawczej, instrukcji obsługi, uzyskanie opinii i zezwoleń umożliwiających uzyskanie pozwolenia na użytkowanie,
- Przeprowadzenie robót przy zachowaniu ciągłości dostaw wody do odbiorców.

Wykonawca zrealizuje roboty będące przedmiotem umowy z materiałów własnych (zakupionych przez siebie). Ewentualne podane w opisach nazwy własne nie mają na celu naruszenia art. 29 i 7 ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo zamówień publicznych (Dz. U. z 2015 r. poz. 2164, z późn. zm.), a mają jedynie za zadanie sprecyzowanie oczekiwań jakościowych i technologicznych Zamawiającego. Zamawiający dopuszcza rozwiązania równoważne pod warunkiem spełnienia tego lub lepszego poziomu technologicznego, wydajnościowego i funkcjonalnego założonego w projekcie. Przyjęcie rozwiązań równoważnych powodujące konieczność ingerencji w dokumentację projektową, co wymaga zgody autora projektu w zakresie ochrony praw autorskich. Koszty związane z koniecznością zmian w projekcie

i zmian wydanych decyzji administracyjnych leżą po stronie Wykonawcy. Termin wykonania całości przedmiotu zamówienia musi uwzględniać czas niezbędny na wykonanie ewentualnych zmian.

3.3. Opis stanu istniejącego

Ujęcie wody

Aktualne pozwolenie wodnoprawne pozwala na pobór wód w ilości 80 m³/h.

Zakład Usług Wodnych we Wschowie Sp. z o.o. wystąpił do PGW Wody Polskie z wnioskiem o wydanie pozwolenia wodnoprawnego na usługę wodną, polegającą na poborze wód podziemnych z trzech studni czwartorzędowych w ilości:

- $Q_{\max s} = 130 \text{ m}^3/\text{h}$
- $Q_{\text{śr d}} = 1643,85 \text{ m}^3/\text{d}$
- $Q_{\max \text{ rok}} = 600\,000,00 \text{ m}^3/\text{rok}$.

Napowietrzanie wody

Woda surowa jest napowietrzana w dwóch aeratorach ciśnieniowych o średnicy 800 mm. Powietrze do aeratorów jest dostarczane dwoma sprężarkami WAN S1P36.

Filtracja pospieszna

Woda napowietrzona trafia na 4 sztuki filtrów pospiesznych ciśnieniowych stopnia o średnicy 1800 mm i wysokości płaszczy 1500 mm oraz 2 sztuki pospiesznych ciśnieniowych stopnia o średnicy 1500 mm i wysokości płaszczy 1500 mm.

Płukanie filtrów odbywa się powietrzem ze sprężarek oraz wodą czystą dostarczaną z pompy płuczającej.

Dezynfekcja wody

Do dezynfekcji służy przenośny układ dozujący. Ponieważ woda jest bakteriologicznie pewna, dezynfekcja nie jest prowadzona.

Retencja wody uzdatnionej

Woda uzdatniona trafia do sześciu żelbetowych zbiorników retencyjnych o objętości 80 m³ każdy. Woda ze zbiorników trafia do pompowni zasilającej sieć wodociągową. Kolektor ssawny pompowni sieciowej na odcinku wspólnym DN300.

Pompownia zasilająca sieć wodociągową

Sieć wodociągowa jest zasilana przez 5 pomp pionowych wielostopniowych, stabilizując ciśnienie przez stosowanie przetwornicy częstotliwości. Wydajność pomp jest wystarczająca dla pokrycia zapotrzebowania na wodę.

Odstojnik popłuczyn

Wody popłuczne trafiają do odstojnika popłuczyn o średnicy 5,0 m, a następnie do jednokomorowego zbiornika wymiarach 8,6 x 2,5 x 1,9 m. Pojemność czynna odstojnika wynosi 21,5 m³.

Podczyszczane wody popłuczne odprowadzane są na podstawie aktualne pozwolenia wodnoprawnego wydanego przez Starostę Leszczyńskiego. Sposób zagospodarowania wód popłucznych pozostaje bez zmian.

3.4. Zapotrzebowanie wody

W ostatnich latach odnotowano stabilne zapotrzebowanie na wodę. Średniodobowy rozbiór wody w sieci kształtował się w granicach 1 100 – 1 350 m³/d. Ze względów bezpieczeństwa dostaw wody do odbiorców oraz ze względu na ciągły rozwój sieci wodociągowej, do dalszych obliczeń przyjęto średni dobowy rozbiór wynoszący 1 800 m³/d.

Do obliczeń przyjęto współczynniki nierównomierności rozbioru:

- dobowy – $N_d = 1,3$
- godzinowy – $N_h = 2,0$

Maksymalne dobowe zużycie wody wyniesie:

$$Q_{dmax} = Q_{dśr} * N_d = 1\,800 * 1,3 = 2\,340 \text{ m}^3/\text{d}$$

Ponieważ zużycie wody na cele socjalno-bytowe rozkłada się w okresie 24 godzinnego rozbioru, można wyliczyć maksymalne zapotrzebowanie wody w tym czasie, które wyniesie:

$$Q_{hśr} = 2\,340 \text{ m}^3/\text{d} : 24 \text{ godzin} = 97,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Maksymalny obliczeniowy rozbiór godzinowy wyniesie:

$$Q_{hmax} = Q_{hśr} * N_h = 97,5 \text{ m}^3/\text{h} * 2,0 = 195 \text{ m}^3/\text{h}$$

W ramach inwestycji przewidziano uzyskanie wydajności:

- ujęcia wody – zgodnie z wnioskowanym pozwoleniem wodnoprawnym tj. 130 m³/h z aktualnie pracujących studni czwartorzędowych oraz do 30 m³/h z projektowanej neogeńskiej studni 1M, maksymalnie 2 200 m³/d,
- istniejącego zestawu pompowego tłoczącego wodę do sieci wodociągowej - 195 m³/h.

3.5. Opis przyjętych rozwiązań technicznych w zakresie poboru, uzdatniania i dystrybucji wody.

Istniejący układ uzdatniania wody czwartorzędowej (studnie numer 1,2 i docelowo studnia numer 3) spełnia wymagania jakości stawiane wodzie pitnej. Opracowanie niniejsze obejmuje ujęcie, oczyszczenie oraz retencję wody pobranej z projektowanej studni trzeciorzędowej (neogeńskiej) numer 1M. Tam gdzie wskazano oraz przedstawiono na schemacie technologicznym oraz rysunkach, przewidziano ingerencję w istniejący układ technologiczny.

Jakość wody surowej

Ponieważ studnia 1M nie jest odwiercona, jakość wody surowej przyjęto w oparciu o dane wskazane w Projekcie robót geologicznych, sporządzonym przez Hydroconsult Sp. z o.o. w 2021 r.:

- odczyn pH od 7,2 do 7,6
- żelazo maksimum 2,0 mg/L
- mangan maksimum 0,5 mg/L

- jon amonowy maksimum 0,8 mg/L
- mętność - pochodząca od wytrąconego żelaza
- barwa sączona - maks. 20 mg Pt/L
- zasadowość powyżej 4,5 mval/L
- pozostałe wskaźniki jakości wody zgodne z aktualnym Rozporządzeniem w sprawie jakości wody do picia.

Przyjęty układ technologiczny

Po remoncie, układ technologiczny SUW będzie następujący:

- Pobór wody z ujęcia z wydajnością do 130 m³/h – wg wnioskowanego pozwolenia wodnoprawnego dla studni czwartorzędowych oraz do 30 m³/h dla studni mioceńskiej 1M,
- Ciśnieniowe napowietrzanie wody pierwszego stopnia w aeratorze centralnym oraz dotlenienie wody w mieszaczu statycznym przed filtracją drugiego stopnia,
- Filtracja pospieszna dla wody czwartorzędowej – bez zmian,
- Filtracja pospieszna dla wody trzeciorzędowej w układzie dwustopniowym na dwóch filtrach pospiesznych pierwszego stopnia oraz dwóch filtrach pospiesznych drugiego stopnia. Filtry o średnicy DN1600. Wysokość części cylindrycznej filtrów 1800 mm. Zasyp filtrów złożem kwarcowym oraz katalitycznym do usuwania manganu. Prędkość filtracji do 7,5 m/h.
- Płukanie filtrów powietrzem z projektowanego wężła sprężonego powietrza oraz wodą czystą za pomocą istniejącej pompy płuczającej. Intensywność płukania powietrzem 18 L/(s*m²). Intensywność płukania wodą 10-12 L/(s*m²).
- Gromadzenie wody uzdatnionej w sześciu istniejących zbiornikach retencyjnych o objętości całkowitej 80 m³ każdy oraz w dwóch projektowanych zbiornikach o objętości całkowitej 87 m³ każdy,
- Tłoczenie wody uzdatnionej do sieci wodociągowej za pomocą istniejącego zestawu pompowego,
- Dezynfekcja wody uzdatnionej – w razie potrzeb - podchlorynem sodu,
- Odprowadzanie popłuczyn do istniejącego odстойnika popłuczyn i odprowadzenie oczyszczonych popłuczyn do odbiornika wg aktualnego pozwolenia wodnoprawnego.

Układ technologiczny opisano poniżej. Uszczegółowieniem opisu jest schemat technologiczny oraz rysunki poszczególnych elementów, układów i urządzeń.

Obudowa studni głębinowej 1M

Projektuje się termoizolacyjną, naziemną obudowę nowoprojektowanej studni 1M. Studnię 1M, po jej odwierceniach należy wyposażyć w:

a) Obudowę naziemną tworzywową, zawierającą:

- głowicę studni wykonaną ze stali AISI 316,
- manometr z kurkiem manometrycznym,
- zawór czerpakowy przystosowany do opalania,
- przepustnicę DN80,
- zawór zwrotny grzybkowy DN80,
- złącze STORZ 52 z zaworem kulowym odcinającym nierdzewnym,
- wodomierz DN80 certyfikowany do rozliczeń,
- automatyczne ogrzewanie z termostatem,

- przyłączeniową hermetyczną skrzynkę elektryczną,
- gniazdo serwisowe 230V,
- uszczelnienie głowicy studziennej,
- zamek (stal nierdzewna),
- zawiasy (stal nierdzewna) + sprężyny gazowe,
- aluminiową maskownicę podejścia wodociągowego,
- elementy montażowe (kotwy z kątownikami, śruby, pianka, silikon, łupki ocieplające).

b) Rurę wznosną pompy głębinowej DN 80 ze stali nierdzewnej klasy AISI 316. Ze względu na nieznaną ostateczną konstrukcję otworu projektuje się połączenie rur za pomocą łączników typu BBT, dopuszcza się łączenie kołnierzowo. Wzdłuż rurociągu tłocznego poprowadzić dwie rurki piezometryczne DN32 ze stali AISI 316. Długość rurociągu 66 metrów.

c) Pompę głębinową o parametrach (parametry podane wstępnie ze względu na nieznanne parametry studni):

- wydajność 30 m³/h,
- wysokość podnoszenia 75 m H₂O,
- moc do 9,2 kW,
- wykonanie – stal nierdzewna.

Dopuszcza się zmianę parametrów technologicznych pompy po odwierceniu i opróbowaniu studni 1M.

c) Rurociągi wewnątrz obudowy studni DN80 ze stali nierdzewnej klasy AISI 316.

Należy wykonać dezynfekcję studni, a bezpieczeństwo mikrobiologiczne potwierdzić badaniami prowadzonymi w akredytowanym laboratorium (bakterie grupy Coli, E. Coli, Enterokoki, ogólna liczba mikroorganizmów w 22oC, Clostridium perfringens).

Na etapie rozruchu studni dostosować wydajność pompy głębinowej do wymogów uzyskanego pozwolenia wodnoprawnego.

Układ pomiarowy wody surowej trzeciorzędowej

Do budynku SUW projektuje się rurociąg tłoczny ze studni 1M. Należy wykonać układ pomiarowy wody surowej w budynku SUW i na rurociągu zamontować:

- zasuwę klinową miękkouszczelnioną z kółkiem ręcznym DN80,
- zawór bezpieczeństwa – dobrać po ustaleniu wydajności studni i wyborze odpowiedniej pompy głębinowej,
- przepływomierz elektromagnetyczny DN80 – z certyfikatem MID,
- manometr z kurkiem manometrycznym,
- kurek do poboru wody przystosowany do opalania,
- zawór zwrotny grzybkowy DN80,
- złącze STORZ 52 z zaworem kulowym 2”,
- przepustnicę z dźwignią ręczną DN80.

Rurociąg wody surowej ze studni numer 3

Odwierconą i wyposażoną studnię czwartorzędową numer 3 należy włączyć do istniejącego układu technologicznego rurociągiem DN100. Rurociąg włączyć do kolektora wody surowej przed aeratorem. Na rurociągu zamontować zasuwę klinową miękkouszczelnioną DN100 z kółkiem ręcznym.

Układ pomiarowy wody surowej czwartorzędowej

Istniejący wodomierz śrubowy DN150 należy wymienić na przepływomierz elektromagnetyczny z certyfikatem MID. Przepływomierz uczestniczyć będzie w obliczaniu proporcji ilości wody trzeciorzędowej i czwartorzędowej w celu zdalnego szacowania jakości wody uzdatnionej.

Połączenie układów technologicznych wody surowej

Ponieważ obydwa ciągi technologiczne są oparte na identycznych rozwiązaniach technologicznych, rurociągi wody surowej w gruncie umożliwią zamienne kierowanie wód ze studni do obydwu ciągów technologicznych. Woda ze studni numer 3 wprowadzona będzie również do kontenerowej stacji uzdatniania wody.

Układ pozwala zatem na skierowanie wód do wybranego ciągu technologicznego w przypadku prowadzenia prac remontowych na ciągu sąsiednim.

Napowietrzanie wody pierwszego stopnia

Pierwszym procesem w układzie technologicznym jest napowietrzanie wody. Zaprojektowano dwa stopnie napowietrzania oraz dwa stopnie filtracji wody.

Stężenie tlenu w wodzie trafiającej na filtry musi wynosić minimum 6,0 mg/L. Jest to wartość wystarczająca dla utlenienia związków żelaza, a także na utlenienie jonu amonowego.

Przewidziano napowietrzanie wody w mieszaczu wodno-powietrznym o średnicy DN1000 i wysokości części cylindrycznej 2200 mm, składającego się z:

- Zbiornika aeracji o parametrach:
 - średnica zbiornika – 1000 mm – wykonany ze stali czarnej zabezpieczonej antykorozyjnie,
 - wysokość części cylindrycznej – 2500 mm,
 - średnica króćców przyłączeniowych – DN80 PN10,
 - ciśnienie nominalne – PN6,
 - objętość 2290 L,
- Orurowanie ze stali nierdzewnej gat. 316,
- Kurek czerpalny wody przed i za urządzeniem,
- Zawór odpowietrzający 1”,
- Rurociąg 1” AISI 316 do ręcznego odpowietrzenia,
- Dodatkowy ręczny zawór kulowy 1” na przewodzie ręcznego odpowietrzenia,
- Zawór spustowy 2”,
- Przepustnice odcinające przed i za aeratorem.
- Czas przetrzymania wody przy $Q=30 \text{ m}^3/\text{h}$ – 274 sekundy.

Układ wytwarzania i dystrybucji sprężonego powietrza

Istniejący układ wytwarzania, przygotowania i dystrybucji powietrza poddanie będzie modernizacji. Pozostawić należy jedną sprężarkę tłokową jako urządzenie rezerwowe.

Sprężarki odpowiadają za dostarczenie powietrza do aeracji wody. Przyjęto zastosowanie sprężarki spiralnej bezolejowej zabudowanej na zbiorniku 500L. Sprężarki (projektowana i rezerwowa) będą współpracować z projektowanym zbiornikiem sprężonego powietrza o objętości 2500L.

Zaprojektowano sprężarkę spiralną bezolejową o parametrach:

- Wydajność 36 m³/h,
- Spręż 8 bar,
- Moc silnika 5,5 kW,
- Objętość zbiornika powietrza 500 L.

Rurociągi sprężonego powietrza 3/4" wytworzonego przez sprężarki wprowadzić do wspólnego rurociągu 1". Rurociąg wprowadzić do zbiornika sprężonego powietrza. Ze zbiornika sprężonego powietrza wyprowadzić rurociąg 2" do rozdzielacza sprężonego powietrza.

Parametry projektowanego zbiornika sprężonego powietrza:

- materiał – stal czarna zabezpieczona antykorozyjnie przez lakierowanie – od wewnątrz farba z atestem PZH do kontaktu z wodą pitną, od zewnątrz farba do ochrony trwałej w kolorze niebieskim,
- ciśnienie dopuszczalne pracy: 11 bar,
- temperatura dopuszczalna: 50°C,
- średnica: DN 1200,
- objętość całkowita: 2500L,
- typ: zbiornik ciśnieniowy pionowy,
- włącz rewizyjny boczny,
- króćce przyłączeniowe:
 - dopływ powietrza DN65,
 - odpływ powietrza do odbiornika DN65,
 - spust 1/2",
 - króciec manometru 1/2",
 - króciec awaryjny 1/2",
 - króciec awaryjny 1".

Zbiornik sprężonego powietrza wyposażać w manometr, armaturę odcinającą oraz zawór bezpieczeństwa 1/2" wg schematu technologicznego.

Rozdzielacz powietrza wykonać ze stali nierdzewnej AISI 316 – rurociąg 114,3 x 3 mm.

Z rozdzielacza sprężonego powietrza wyprowadzić trzy niezależne rurociągi o średnicy 1" (do napowietrzania wody trzeciorzędowej), 1 1/4" (do napowietrzania wody czwartorzędowej) oraz 2" (do płukania filtrów).

Na układzie sprężonego powietrza do napowietrzania wody trzeciorzędowej zamontować:

- reduktor ciśnienia 1", z możliwością zmiany nastaw ciśnienia od 1,5 do 6,0 bar,

- rotametr z zaworem regulacyjnym precyzyjnym, zakres pomiarowy 1,0 – 10 Nm³/h wraz z zaworami kulowymi odcinającymi 1/2", zaworem zwrotnym 1/2" oraz zaworem elektromagnetycznym 1/2", - do aeratora centralnego,
- rotametr z zaworem regulacyjnym precyzyjnym, zakres pomiarowy 1,0 – 10 Nm³/h wraz z zaworami kulowymi odcinającymi 1/2", zaworem zwrotnym 1/2" oraz zaworem elektromagnetycznym 1/2", - do mieszacza statycznego,
- zawory kulowe odcinające 1/2" oraz zwrotne membranowe 1/2" na by-passach rotametrów,
- zawory bezpieczeństwa 1/2", ciśnienie otwarcia 6 bar – na rurociągach do aeratora centralnego oraz mieszacza statycznego,
- manometry z kurkami manometrycznymi – na rurociągach do aeratora centralnego oraz mieszacza statycznego.

Na układzie sprężonego powietrza do napowietrzania wody czwartorzędowej zamontować:

- reduktor ciśnienia 5/4", z możliwością zmiany nastaw ciśnienia od 1,5 do 6,0 bar,
- 3 rotametry z zaworami regulacyjnymi precyzyjnymi, zakres pomiarowy 1,75 – 17,5 Nm³/h wraz z zaworami kulowymi odcinającymi 1/2", zaworami zwrotnymi 1/2" oraz zaworami elektromagnetycznymi 1/2", - do napowietrzania wody – dla każdej ze studni otwiera się indywidualny zawór elektromagnetyczny powietrza,
- zawory kulowe odcinające 1/2" oraz zwrotny membranowy 1/2" na by-pasie rotametrów,
- zawór bezpieczeństwa 1/2", ciśnienie otwarcia 6 bar,
- manometr z kurkiem manometrycznym.

Na układzie sprężonego powietrza do płukania filtrów należy zamontować:

- przepustnicę DN50 z dźwignią ręczną,
- reduktor ciśnienia DN50, z możliwością zmiany nastaw ciśnienia od 1,5 do 6,0 bar,
- zawór zwrotny membranowy DN50,
- przepustnicę DN50 z dźwignią ręczną,
- zawór bezpieczeństwa 1/2", ciśnienie otwarcia 6 bar,
- manometr z kurkiem manometrycznym.

Instalację powietrza do płukania filtrów oraz napowietrzania wody doprowadzić do projektowanego układu uzdatniania wody trzeciorzędowej. Instalacje istniejące (płukanie istniejących filtrów oraz napowietrzanie istniejących aeratorów) włączyć do projektowanego układu przygotowania powietrza.

Filtracja pospieszna pierwszego stopnia

Po procesie napowietrzania, woda zostanie poddana filtracji pospiesznej, ciśnieniowej. Przyjęto dwustopniową filtrację, opartą na złożach kwarcowych oraz złożach aktywnych do usuwania manganu. Efektem filtracji będzie obniżenie stężeń żelaza, manganu, jonu amonowego i mętności wody do wartości normatywnych.

Na podstawie powyższych obliczeń przewidziano filtrację pierwszego stopnia w 2 filtrach pospiesznych o średnicy 1600 mm. Wysokość części cylindrycznej filtrów 2500 mm. Pole

powierzchni filtrów będzie wynosić łącznie 4,0 m². Przy wydajności SUW 30 m³/h prędkość filtracji wyniesie zatem 7,5 m/h. Zasyp filtrów przedstawiono w Tab. 1.

Tabela 1. Projektowany zasyp filtrów ciśnieniowych pierwszego stopnia

Warstwa	Granulacja	Wysokość	Materiał
Filtracyjna właściwa	0,8 – 1,4 mm	180 cm	Piasek kwarcowy
Podtrzymująca	2,0 – 4,0 mm	15 cm	Żwir kwarcowy
Podtrzymująca	4,0 – 8,0 mm	15 cm	Żwir kwarcowy

Należy zamontować układ 2 filtrów ciśnieniowych, składających się z:

- Zbiornika filtracyjnego o średnicy DN1600,
- Powierzchnia filtracji pojedynczego filtra 2,0 m²,
- Wykonanie ze stali czarnej zabezpieczonej antykorozyjnie,
- Wysokość części cylindrycznej zbiornika 2500 mm,
- Drenaż grzybkowy – grzybki filtracyjne z długą nóżką do płukania wodą i powietrzem, szczelina drenażu maksymalnie 0,5 mm,
- Przepustnic z dźwigniami ręcznymi, z dyskiem ze stali kwasoodpornej:
 - Woda surowa – DN65
 - Woda uzdatniona – DN65
 - Woda do płukania – DN125
 - Popłuczyny – DN125
 - Powietrze do płukania – DN50
 - Spust I filtratu – DN50
- Orurowania ze stali nierdzewnej gat. AISI 316,
- Manometrów przed i za filtrem (nie przedstawiono na schemacie technologicznym aby nie zaciemniać rysunku),
- Kurka czepalnego wody za filtrem (nie przedstawiono na schemacie technologicznym aby nie zaciemniać rysunku),
- Zaworu odpowietrzającego 1”,
- Rurociąg 1” AISI 316 do ręcznego odpowietrzenia,
- Dodatkowy ręczny zawór kulowy 1” na przewodzie ręcznego odpowietrzenia.

UWAGA

Podczas realizacji zadania należy zachować wytyczne stosowania złóż filtracyjnych:

- przed zasypem należy sprawdzić stan techniczny filtra, a w tym drenażu filtracyjnego, kontrolując równomierność jego pracy (test na powietrzu) i dokonując ewentualnej wymiany dysz lub innych elementów dystrybucyjnych lub poziomowania filtra,
- do zasypu i rozplantowania złoża należy używać narzędzi nowych, zdezynfekowanych,
- zasypu powinny dokonywać osoby o odpowiedniej wiedzy i doświadczeniu,
- zasyp należy realizować zgodnie z zasadą, że najpierw zasypywane są złoża o większej gęstości a następnie złoża o mniejszej gęstości,
- właściwy materiał filtracyjny należy zasypywać na wcześniej przygotowane warstwy podtrzymujące,

- po zasypaniu materiału należy dokonać jego płukania wodą z intensywnością 12-15 L/sm² tak długo, aż woda po płukaniu będzie czysta,
- po płukaniu dokonać kontroli wysokości zasypu złoża, ewentualnie uzupełnić niedomiar i ponownie wypłukać,
- następnie bezwzględnie należy dokonać dezynfekcji złoża z wykorzystaniem podchlorynu sodu,
- po dezynfekcji dokonać kolejnego płukania (wodę płuczącą zawierającą podchloryn zagospodarować zgodnie z zasadami ochrony środowiska i gospodarki odpadami),
- po wypłukaniu środka dezynfekującego materiał włączyć do pracy (należy zwrócić uwagę na spełnienie wszystkich warunków technologicznych), kierując wodę przefiltrowaną do popłuczyn. Woda po dezynfekcji przed włączeniem do pracy na układ uzdatniania powinna zostać poddana pełnej kontroli mikrobiologicznej. Warunkiem włączenia filtra do pracy jest uzyskanie prawidłowych wyników badań mikrobiologicznych, których zakres określa stosowne Rozporządzenie,
- Nie należy dopuszczać do rozerwania opakowań złóż, gdyż grozi to skażeniem materiału i późniejszymi trudnościami w uzyskaniu odpowiednich wyników mikrobiologicznych,
- Materiał należy przechowywać w atmosferze suchej i w temperaturze powyżej 0°C.

Napowietrzanie wody drugiego stopnia

Po filtracji pierwszego stopnia zaplanowano dodatkowe napowietrzanie wody. Stężenie tlenu w wodzie trafiającej na filtry drugiego stopnia musi wynosić minimum 4,0 mg/L. Jest to wartość wystarczająca dla utlenienia związków manganu, a także utrzymanie rozpuszczonego tlenu w wodzie uzdatnionej.

Przewidziano napowietrzanie wody w mieszaczu statycznym DN80 o długości minimum 1000 mm. Przed i za mieszaczem należy zamontować przepustnice DN80 z dźwigniami ręcznymi.

Filtracja pospieszna drugiego stopnia

Po procesie napowietrzania drugiego stopnia, woda zostanie poddana filtracji pospiesznej, ciśnieniowej. Przyjęto dwustopniową filtrację, opartą na złożach kwarcowych oraz złożach aktywnych do usuwania manganu. Efektem filtracji będzie obniżenie stężeń żelaza, manganu i mętności wody do wartości normatywnych.

Na podstawie powyższych obliczeń przewidziano filtrację drugiego stopnia w 2 filtrach pospiesznych o średnicy 1600 mm. Wysokość części cylindrycznej filtrów 2500 mm. Pole powierzchni filtrów będzie wynosić łącznie 4,0 m². Przy wydajności SUW 30 m³/h prędkość filtracji wyniesie zatem 7,5 m/h. Zasyp filtrów przedstawiono w Tab. 2.

Tabela 2. Projektowany zasyp filtrów ciśnieniowych drugiego stopnia

Warstwa	Granulacja	Wysokość	Materiał
Filtracyjna właściwa	0,8 – 1,4 mm	130 cm	Piasek kwarcowy
Masa Katalityczna	1,0 – 3,0 mm	50 cm	G1
Podtrzymująca	2,0 – 4,0 mm	15 cm	Żwir kwarcowy
Podtrzymująca	4,0 – 8,0 mm	15 cm	Żwir kwarcowy

Należy zamontować układ 2 filtrów ciśnieniowych, składających się z:

- Zbiornika filtracyjnego o średnicy DN1600,
- Powierzchnia filtracji pojedynczego filtra 2,0 m²,
- Wykonanie ze stali czarnej zabezpieczonej antykorozyjnie,
- Wysokość części cylindrycznej zbiornika 2500 mm,
- Drenaż grzybkowy – grzybki filtracyjne z długą nóżką do płukania wodą i powietrzem, szczelina drenażu maksymalnie 0,5 mm,
- Przepustnic z dźwigniami ręcznymi, z dyskiem ze stali kwasoodpornej:
 - Woda surowa – DN65
 - Woda uzdatniona – DN65
 - Woda do płukania – DN125
 - Popłuczyny – DN125
 - Powietrze do płukania – DN50
 - Spust I filtratu – DN50
- Orurowania ze stali nierdzewnej gat. AISI 316,
- Manometrów przed i za filtrem (nie przedstawiono na schemacie technologicznym aby nie zaciemniać rysunku),
- Kurka czerpального wody za filtrem (nie przedstawiono na schemacie technologicznym aby nie zaciemniać rysunku),
- Zaworu odpowietrzającego 1”,
- Rurociąg 1” AISI 316 do ręcznego odpowietrzenia,
- Dodatkowy ręczny zawór kulowy 1” na przewodzie ręcznego odpowietrzenia.

UWAGA

Podczas realizacji zadania należy zachować wytyczne stosowania złóż filtracyjnych:

- przed zasypem należy sprawdzić stan techniczny filtra, a w tym drenażu filtracyjnego, kontrolując równomierność jego pracy (test na powietrzu) i dokonując ewentualnej wymiany dysz lub innych elementów dystrybucyjnych lub poziomowania filtra,
- do zasypu i rozplantowania złoża należy używać narzędzi nowych, zdezynfekowanych,
- zasypu powinny dokonywać osoby o odpowiedniej wiedzy i doświadczeniu,
- zasyp należy realizować zgodnie z zasadą, że najpierw zasypywane są złoża o większej gęstości a następnie złoża o mniejszej gęstości,
- właściwy materiał filtracyjny należy zasypywać na wcześniej przygotowane warstwy podtrzymujące,
- po zasypaniu materiału należy dokonać jego płukania wodą z intensywnością 12-15 L/sm² tak długo, aż woda po płukaniu będzie czysta,
- po płukaniu dokonać kontroli wysokości zasypu złoża, ewentualnie uzupełnić niedomiar i ponownie wypłukać,
- następnie bezwzględnie należy dokonać dezynfekcji złoża z wykorzystaniem podchlorynu sodu,
- po dezynfekcji dokonać kolejnego płukania (wodę płuczącą zawierającą podchloryn zagospodarować zgodnie z zasadami ochrony środowiska i gospodarki odpadami),
- po wypłukaniu środka dezynfekującego materiał włączyć do pracy (należy zwrócić uwagę na spełnienie wszystkich warunków technologicznych), kierując wodę przefiltrowaną do popłuczyn. Woda po dezynfekcji przed włączeniem do pracy na układ uzdatniania powinna zostać poddana

pełnej kontroli mikrobiologicznej. Warunkiem włączenia filtra do pracy jest uzyskanie prawidłowych wyników badań mikrobiologicznych, których zakres określa stosowne Rozporządzenie,

- Nie należy dopuszczać do rozerwania opakowań złożeń, gdyż grozi to skażeniem materiału i późniejszymi trudnościami w uzyskaniu odpowiednich wyników mikrobiologicznych,
- Materiał należy przechowywać w atmosferze suchej i w temperaturze powyżej 0°C.

Płukanie filtrów

W celu utrzymania efektywności płukania oraz ograniczenia ilości zużywanej wody płuczającej wprowadzono trzyetapowy proces płukania filtrów:

- Płukanie powietrzem,
- Płukanie wodą,
- Spust pierwszego filtratu.

Płukanie powietrzem

Pierwszym etapem płukania jest wzruszenie złożeń powietrzem. Stosowanie powietrza do płukania filtrów pozwala zmniejszyć ilość wody płuczającej oraz zapobiega zbryleniom złoża filtracyjnego. Płukanie powietrzem odbywa się przed płukaniem filtrów wodą. Do płukania powietrzem wykorzystane będzie powietrze zgromadzone w zbiorniku sprężonego powietrza. Czas powietrzem zostanie wyznaczony na etapie rozruchu technologicznego SUW.

Płukanie wodą

Po wypłukaniu filtra powietrzem następuje płukanie wodą. Przyjęto intensywność płukania minimum 10 L/sm² – odpowiada to wydajności pompy płuczającej 75 m³/h. Do płukania filtrów wodą wykorzystuje się istniejącą pompę płuczającą podającą wodę czystą ze zbiorników retencyjnych.

Połączenie układów technologicznych wody uzdatnionej

Ponieważ wszystkie ciągi technologiczne są oparte na identycznych rozwiązaniach technologicznych, rurociągi wody uzdatnionej połączone są w budynku SUW, w celu wymieszania wody i uśrednienia jej jakości. Do istniejącego rurociągu wody uzdatnionej wpięte zostaną rurociągi z projektowanego układu uzdatniania wody trzeciorzędowej oraz z projektowanej stacji uzdatniania wody kontenerowej.

Następnie rurociąg wody uzdatnionej rozdzielany jest na istniejące zbiorniki retencyjne (istniejący rurociąg zasilający) oraz na projektowane zbiorniki retencyjne (projektowany rurociąg zasilający) – rozdział w gruncie z wykorzystaniem zasuw.

Zbiorniki retencyjne wody czystej

Ze względu na rosnące zapotrzebowanie na wodę, zaprojektowano 2 dodatkowe zbiorniki stalowe wody czystej o objętości całkowitej 87 m³ każdy wraz z orurowaniem i armaturą. Bezpośrednio przy zbiornikach będą zlokalizowane odpowiednie zasuwy odcinające (zasilanie, ssanie, spust). Zaprojektowano zbiorniki produkcji np. Kotłorembud wykonane jako pionowe, jednokomorowe.

Konstrukcja i wyposażenie pojedynczego zbiornika:

- Wykonanie z elementów stalowych (stal niskowęglowa), atestowanych,
 - Średnica wewnętrzna płaszcza – 4800 mm,
 - Średnica zewnętrzna z izolacją ~ 5040 mm,
 - Wysokość części cylindrycznej – 4800 mm,
 - Wysokość całkowita (bez pomostu) – 5800 mm,
 - Objętość całkowita do poziomu przelewu – 87 m³,
 - Konstrukcja składająca się z płaszcza w kształcie pionowego walca zamkniętego od dołu płaskim dnem, a od góry stożkowym dachem,
 - Komin wentylacyjny i króciec do montażu sond pomiarowych zamontowane w dachu zbiornika,
 - Dwa włazy rewizyjne: na dachu wąż prostokątny z izolowaną pokrywą, w dolnej części płaszcza wąż okrągły,
 - Drabina zewnętrzna oraz wewnętrzna,
 - Orurowanie zbiornika - króćce przyłączeniowe zakończone kołnierzami na ciśnienie PN10, znajdujące się w dnie zbiornika,
 - Średnice króćców – ssanie DN100/200 PN10, spust DN100/200, przelew DN100/200 PN10, zasilanie DN100 PN10,
 - Szczelność połączeń spawanych sprawdzana przez producenta metodą penetracyjną,
 - Izolacja termiczna na zewnętrznej stronie płaszcza stalowego z wełny mineralnej o grubości 100 mm,
 - Izolacja termiczna dachu i wjazdu dachowego styropianem o grubości 100 mm,
 - Zbiornik zabezpieczony na zewnątrz płaszczem z blachy trapezowej ocynkowanej, lakierowanej w kolorze w palecie RAL – do uzgodnienia z Zamawiającym na etapie montażu,
 - Powierzchnie wewnętrzne zbiornika malowane jest farbą z atestem PZH np. BRANTHO-KORRUX,
 - Zewnętrzne elementy zbiornika malowane dwukrotnie uniwersalną farbą podkładową oraz lakierem asfaltowym,
 - Drabiny zewnętrzne oraz wewnętrzne wykonywane ze stali czarnej ocynkowanej,
- Fundament pod zbiornik oraz szczegółowe rozwiązania konstrukcyjne wg opracowania branży konstrukcyjno - budowlanej.

Pompownia zasilająca sieć wodociągową

Istniejąca pompownia zasilająca sieć wodociągowa pozostaje bez zmian. Wymieniony zostanie rurociąg tłoczny na odcinku od kolektora tłoczego pompowni sieciowej do wyjścia rurociągu do gruntu.

Na rurociągu prowadzącym do sieci wodociągowej zamontować należy:

- przepływomierz elektromagnetyczny DN200,
- istniejący zawór bezpieczeństwa DN150,
- przepustnicę DN250,
- wstawkę montażową DN250,
- zawór do poboru próbek przystosowany do opalania,
- zasuwę klinową miękkouszczelnioną z kółkiem ręcznym DN250.

Wymienić należy rurociąg prowadzący do sieci wodociągowej w obrębie budynku SUW (przejście przez posadzkę i wyjście do gruntu, zgodnie z częścią rysunkową).

Dezynfekcja wody

Zaprojektowano układ dezynfekcji podchlorynem sodu składający się z urządzeń:
Projektuje się zestaw dozujący podchloryn sodu o parametrach:

- Pompa DDC 9-7
- Kabel sterujący do pompy dozujących,
- Kabel wyjścia przekaźnika pompy,
- Przewody 6/12 mm,
- Zbiornik PE 100l,
- Zawór wielofunkcyjny,
- 3x Zawór dozujący,
- Mieszadło ręczne dosing,
- Lanca ssąca z czuj. poz.

Eksploatator w zależności od potrzeb będzie dozował podchloryn sodu w wybrane miejsce. Na rurociągu tłoczącym wodę do sieci wodociągowej należy sprzężyć dozownik z sygnałem z przepływomierza elektromagnetycznego. Ilość tłoczonego środka dezynfekującego będzie proporcjonalna do sygnałów odpowiednich przepływomierzy lub będzie stała – ustawiona przez obsługę.

Rurociągi zewnętrzne

Rurociągi układać w wykopach wąskoprzestrzennych wykonywanych mechanicznie. Przy mechanicznym wykonywaniu wykopu zwrócić uwagę, aby go nie przegłębiać. Wszystkie wykopy wąskoprzestrzenne głębsze jak 1,0 m zabezpieczyć przy użyciu obudów skrzyniowych (boksów). Wykopy zabezpieczyć barierkami o wysokości 1,1 m, a w porze nocnej oświetlić znakami ostrzegawczymi. Na dnie wykopu wykonać podsypkę z piasku o grubości 10 cm. Urobek składować z jednej strony wykopu w odległości minimum 0,6 m od krawędzi wykopu.

Rurociągi układać w suchym wykopie. Na wypadek wystąpienia wody gruntowej, wykopy osuszyć poprzez wypompowywanie wody przy użyciu igłofiltrów o średnicy 50 mm w rozstawieniu co 1,0 m, wpłukiwanych jednostronnie w grunt na gł. min. 4,0 m.

Przewody układać na podłożu całkowicie odwodnionym z wyprofilowanym dnem na łóżysko nośne rury zgodnie z zaprojektowanymi spadkami. Wyrównywanie spadków rury przez podkładanie kawałków drewna, kamieni lub gruzu jest niedopuszczalne – rura wymaga podbicia na całej długości. Po sprawdzeniu prawidłowości spadku ułożonej rury należy wykonać jej stabilizację poprzez wykonanie obsypki z piasku do wysokości 20 cm ponad wierzch rury. W końcowej fazie robót zasypkę uzupełnić do wysokości 30 cm ponad wierzch rury. Warstwę ochronną wykonywać warstwami o grubości nieprzekraczającej 1/3 średnicy rury, starannie ją ubijając z obu stron rury, z równoczesnym usuwaniem zastosowanego szalowania.

Szczególną uwagę należy zwrócić na zagęszczenie obsypki w tzw. „pachach”. Podbijanie w „pachach” należy wykonywać podbijakami drewnianymi. Stosowanie ubijaków metalowych lub mechanicznych dopuszczalne jest w odległości poziomej 10 cm od rury. Ubijanie mechaniczne może być przeprowadzone sprzętem lekkim przy 30 cm warstwie piasku ponad wierzchem rury.

Zasypkę wykonywać gruntem rodzimym, warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i wyciąganiem obudów skrzyniowych. Stopień zagęszczenia wykopu nie może być mniejszy niż 1,0. W przypadku wystąpienia gruntu uniemożliwiającego jego prawidłowe zagęszczenie, dokonać jego wymiany w zakresie ustalonym z kierownikiem budowy.

Ciągłość dostaw wody do odbiorców

Wszelkie prace należy prowadzić przy nieprzerwanej pracy układu uzdatniania i dystrybucji wody. Przerwy w dostawach wody, związane z niewralgicznymi przełączeniami np. wymianą rurociągu zasilającego sieć wodociągową, należy skracać do absolutnego minimum i uzgadniać z SUW.

3.6. Wytyczne układu sterownia pracą SUW

Ujęcie wody

Pompy głębinowe (łącznie 4 studnie), będą pracowały na podstawie określonego w sterowniku algorytmu. Proces zamiany pracującej pompy będzie przebiegał cyklicznie i będzie zarządzany przez sterownik umieszczony w szafie RT. Praca pomp będzie uzależniona od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym wody czystej. Podstawowe warunki pracy studni głębinowych:

1. W zbiornikach zainstalowano sondy hydrostatyczne które w zależności od poziomu wody włączają i wyłączają układ uzdatniania wody tj. uruchamiają pobór wody z ujęcia,
2. Studnie załączane są cyklicznie w pętli zamkniętej,
3. Uruchomienie pompy głębinowej i rozpoczęcie kolejnego cyklu filtracyjnego rozpoczyna się po osiągnięciu poziomu załączania od którego przewidywana jest konieczność dopełnienia zbiornika retencyjnego,
4. Należy dążyć do wykorzystania studni trzeciorzędowej 1M w celu poprawy jakości wody uzdatnionej (siarczany, chlorki). Proporcję ilości wody trzeciorzędowej do czwartorzędowej należy ustalić w zależności od jakości ujmowanych surowców i utrzymania jakości wody uzdatnionej.
5. Analiza poziomu w zadanych przedziałach czasowych przez sterownik i podejmowanie przez niego decyzji o ewentualnym dołączaniu kolejnych pomp, kontynuowana jest aż do osiągnięcia poziomu maksymalnego, który wyłącza prace ujęcia,
6. Obowiązuje zasada przełącznika kolejności pracy studni,
7. Po osiągnięciu poziomu wyłączania w kolejnym cyklu pracy jako pierwsza włączana jest studnia kolejna z pętli,
8. Przy wyłączaniu pracujących studni sterownik wyłącza studnie w kolejności od najdłużej pracujących,
9. Jeśli dany obiekt lub technolog narzuca dopuszczalne możliwe konfiguracje jednocześnie pracujących studni, algorytm dołączania studni w zależności od ujemnych przyrostów poziomu, powinien uwzględniać te zależności,
10. W algorytmie powinna być zapewniona również opcja jednoczesnego załączenia więcej niż jednej studni przy ujemnym przyroście poziomu, jeśli będą takie potrzeby. Zakres pracy ustala technolog.

Szczegółowy algorytm pracy studni powinien zapewnić:

1. Równomierne zużywanie się pomp,
2. Pracę SUW z jak największą ilością godzin na dobę, z wydajnością nie przekraczającą projektowanej wydajności na jaką zostały dobrane urządzenia układu technologicznego

3. Pracę z wydajnością nie przekraczającą wydajności eksploatacyjnej ujęcia określonej w pozwoleniu wodno-prawnym .

Pompy głębinowe będą pracowały w dwóch trybach, w trybie automatycznym i w trybie ręcznym. Podstawowym trybem sterowania pracą pompy głębinowej jest tryb automatyczny wybierany z poziomu rozdzielnicy „RT”. Do wyboru trybu pracy pompy głębinowej przeznaczony jest przełącznik 3-położeniowy opisany jako „POMPA GŁĘBINOWA; AUTO-0-RĘKA”, zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnicy „RT”. Pompa głębinowa w trybie automatycznym będzie załączana w zależności od poziomu wody w zbiorniku magazynowym wody uzdatnionej. Gdy w cyklu uzdatniania wymagana jest praca kilku pomp jednocześnie odpowiedni algorytm załącza je i wyłącza cyklicznie w zależności od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym zachowując zależność równomiernego zużywania się pomp.

Poziom wody w zbiorniku oraz graniczne poziomy będą kontrolowane przez sterownik swobodnie programowalny PLC, zabudowany w rozdzielnicy „RT” na podstawie sygnału analogowego otrzymywanego z sondy hydrostatycznej głębokości zamontowanej w zbiorniku retencyjnym

Układ w trybie pracy automatycznej niezależnie od zabezpieczeń programowych wyposażony jest w następujące bloki zabezpieczające:

1. Zabezpieczenie pompy głębinowej 1M przed pracą w „suchobiegu” – realizowane za pośrednictwem czujnika poziomu cieczy cłuwo. Sonda będzie współpracować ze sterownikiem PLC. Obniżenie się poziomu wody poniżej określonego poziomu dla suchobiegu spowoduje awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Zdjęcie blokady nastąpi po podniesieniu się poziomu wody powyżej zawieszenia czujnika.
2. Zabezpieczenie zbiornika magazynowego wody przed przełaniem - realizowane za pośrednictwem sond hydrostatycznych zatopionych w zbiornikach magazynowych wody. Sonda hydrostatyczna będzie współpracowała ze sterownikiem PLC. Przekroczenie poziomu wody powyżej zadanego poziomu spowoduje awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Zdjęcie blokady nastąpi po obniżeniu się poziomu wody poniżej zadanego poziomu kasowania przełania.
3. Zabezpieczenie przed: przeciążeniem, zanikiem fazy - realizowane przez wyłącznik silnikowy i czujnik kolejności faz zabudowane w rozdzielnicy „RT”.

Zadziałanie tych zabezpieczeń spowoduje wyłączenie układu .

W przypadku awarii układu automatycznego sterowania pompą głębinową, stworzona będzie możliwość przejścia w tryb sterowania „ręcznego”.

Tryb pracy „ręcznej” umożliwia załączenie pompy głębinowej niezależnie od analogowego sygnału sterującego z sondy hydrostatycznej o poziomie wody w zbiorniku magazynowym. Przejście z trybu automatycznego do trybu ręcznego umożliwia przełącznik 3-położeniowy zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnicy „RT”. W trybie ręcznym nadal pozostają aktywne zabezpieczenia przed przeciążeniem, zanikiem fazy.

Sprężarki – napowietrzanie wody

Zastosowane w układzie technologicznym agregaty sprężarkowe przeznaczone są do wytwarzania sprężonego powietrza dla celów napowietrzania wody w aeratorach.

Zasilanie sprężarek należy wyprowadzić z rozdzielnicy „RT” odrębnymi kablami. Podłączenie kabli zasilających należy wykonać zgodnie z wytycznymi podanymi w dokumentacji techniczno-ruchowej sprężarek. W pobliżu sprężarek należy zamontować łączniki krzywkowe ozn. WBS w obudowie szczelnej. Wyłączniki WBS będą pełnić rolę wyłącznika odcinającego napięcie zasilania sprężarek, w przypadku przeglądu lub naprawy.

Sprężarki zaprojektowane w układzie posiadają własny regulator (presostat), który utrzymuje ciśnienie w instalacji między nastawionymi wartościami. Regulator samoczynnie bez udziału sterownika PLC załącza i wyłącza sprężarki utrzymując nastawioną wartość ciśnienia powietrza w zbiorniku.

Spadek ciśnienia w instalacji sprężonego powietrza poniżej wartości nastawionej będzie sygnalizowany wyświetleniem komunikatu na panelu operatorskim, na wizualizacji oraz zatrzymaniem SUW. Zadziałanie przekaźnika nadprądowego sprężarek w rozdzielnicy „RT” i jednocześnie spadek ciśnienia sprężonego powietrza spowoduje wyświetlenie komunikatu o awarii na panelu operatorskim.

Aerator – napowietrzanie wody surowej oraz napowietrzanie po I stopniu filtracji

Proces napowietrzania wody odbywać się będzie w aeratorach ciśnieniowych. Odpowiednia ilość powietrza w aeratorach regulowana będzie za pośrednictwem elektrozaworów i rotametrów umieszczonych w Rozdzielni Pneumatycznej. Układ sterowania aeratorami pozwala na ich pracę w dwóch trybach tj.:

- automatycznym - otwarcie elektrozaworów doprowadzających sprężone powietrze uaktywnione jest załączeniem którejkolwiek pompy głębinowej,
- „ręcznym” – otwarcie elektrozaworów doprowadzających sprężone powietrze do aeratorów możliwe jest niezależnie od pracy automatycznej.

Układ sterowania otwiera odpowiednie zawory elektromagnetyczne – przypisane do określonych pomp głębinowych oraz określonych ciągów technologicznych.

Do wyboru trybu pracy aeratora przeznaczone są przełączniki 3-położeniowe zamontowane na drzwiach zewnętrznych rozdzielnicy „RT”. W położeniu „Auto” elektrozawory są otwierane lub zamykane na podstawie sygnału ze sterownika, w położeniu „ZERO” elektrozawory pozostają zamknięte niezależnie od warunków, a w położeniu „RĘKA” uzyskuje się możliwość sterowania ręcznego elektrozaworami.

Filtracja ciśnieniowa wody

Proces filtracji wody przebiega w układzie dwustopniowym. Każdy filtr wyposażony zostanie w sześć przepustnic z dźwigniami ręcznymi.

Proces uzdatniania wody w trybie automatycznym odbywać się będzie pod nadzorem sterownika swobodnie programowalnego PLC. Proces płukania filtrów odbywać się będzie ręcznie w systemie powietrze-woda. Załączanie pompy płuczającej odbywa się ręcznie przez obsługę. Podawanie powietrza do płukania realizowane jest przez sprężarki.

Dezynfekcja wody

W układzie technologicznym stacji uzdatniania wody zaprojektowano pompę dozującą podchloryn sodu. Pompa dozująca będzie wyposażona we własny przewód zasilający z wtykiem sieciowym, stąd w instalacji zasilającej należy przewidzieć montaż gniazda wtykowego 230V, 10/16A. Pompa dozująca sterowana będzie z rozdzielnic „RT”.

Podstawowym trybem pracy pompy dozującej jest tryb automatyczny. W automatycznym trybie pracy pompy dozującej impuls dozowania pompy sterowany będzie sygnałem impulsowym doprowadzonym do pompy ze sterownika PLC. Sygnał ten będzie odzwierciedleniem sygnału o wartości chwilowej przepływu wody trafiającej do sieci wodociągowej.

Dozowanie podchlorynu sodu przed aeratory, przed zbiorniki retencyjne można prowadzić w trybie ręcznym. W układzie automatycznego sterowania wykorzystany będzie sygnał z przekaźnika alarmowego, w który opcjonalnie wyposażona jest pompa dozująca. Ponadto w trybie automatycznym będzie istniała możliwość dozowania z wydajnością ustawioną na panelu operatorskim pompy dozującej.

Pompa dozująca posiada także możliwość przejścia w tryb sterowania „Ręczny-Lokalny” za pośrednictwem przycisków znajdujących się na panelu sterowania pompy. W tym trybie pracy pompa może dozować w sposób ciągły z wydajnością ustawioną przyciskami na panelu pompy.

Zbiorniki retencyjne wody czystej

W układzie technologicznym wykorzystane będą istniejące oraz projektowane zbiorniki magazynowe wody. W zbiornikach zamontowane są sondy hydrostatyczne głębokości do ciągłego pomiaru poziomu lustra wody, jako zabezpieczenie zbiornika magazynowego wody przed przełaniem oraz zabezpieczenie pomp przed pracą w suchobiegu.

W zbiorniku magazynowym wody uzdatnionej kontrolowane będą dwa stany alarmowe tj.:

1. Graniczny poziom górny (poziom przełania) – kontrolowany za pośrednictwem sondy hydrostatycznej. Przekroczenie poziomu wody powyżej poziomu przelewu spowoduje awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu przelewu spowoduje usunięcie blokady pracy pomp głębinowych.
2. Graniczny poziom dolny (suchobiegu zestawu pompowego) – kontrolowany za pośrednictwem sond hydrostatycznych. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu suchobiegu pomp sieciowych spowoduje wyłączenie pomp zestawu pompowego sieciowego. Ponowne uruchomienie pomp możliwe będzie po napełnieniu zbiorników do poziomu powrotu po suchobiegu.

Zestaw Hydroforowy zasilający sieć wodociagową

Przewiduje się wykorzystanie istniejącego układu sterowania zestawu hydroforowego.

Monitoring i wizualizacja SUW

Wykonawca zbuduje system SCADA, którego właścicielem będzie Zamawiający i zostaną mu przekazane kody źródłowe.

System SCADA jest nowoczesnym pakietem oprogramowania obsługujący monitoring GPRS dla obiektów gospodarki wodno – ściekowej. System musi umożliwiać kontrolę oraz sterowanie obiektem (w tym zdalne), sterowanie dowolnymi procesami technologicznymi, a także umożliwiać rozbudowę tj. dołączanie innych obiektów z dowolnej branży. System należy oprzeć

na środowisku Windows. System nie może ograniczać w żaden sposób wielkości kontrolowanych obiektów ani rodzajów monitorowanej technologii.

Oprogramowanie wizualizacyjne ma być otwartym systemem klasy SCADA opartym o licencjonowany program dostępny na polskim rynku, którego dystrybutor posiada szerokie grono integratorów. Ze względu na ograniczanie konkurencji, nie dopuszcza się zastosowania „zamkniętych” systemów monitoringu i wizualizacji opartych o „własne” aplikacje poszczególnych firm. Właścicielem systemu SCADA jest Inwestor który posiada kody źródłowe aplikacji i klucze licencyjne potrzebne do samodzielnej rozbudowy aplikacji o kolejne obiekty technologiczne gospodarki wodno-ściekowej na terenie gminy. System SCADA musi umożliwiać bieżący podgląd internetowy przez stronę WWW.

System ma mieć charakter rozproszony tzn. poszczególne funkcje systemu realizować przez pracujące równolegle moduły. Moduły te mają mieć możliwość zainstalowania na różnych stacjach roboczych pracujących w ramach lokalnej sieci komputerowej. Możliwe jest również zainstalowanie wielu modułów na jednej stacji.

System SCADA ma tworzyć model: klient-serwer.

Każdy z modułów systemu SCADA musi pełnić jedną lub dwie podstawowe funkcje:

- Serwera danych,
- Użytkownika danych - klienta.

Istotne cechy systemu

- Architektura klient-serwer,
- Elastyczność i skalowalność - wersja jednostanowiskowa lub wielostanowiskowa,
- Możliwość bezpośredniego składowania zbieranych danych w bazie MS SQL Server,
- Rozbudowane możliwości komunikacyjne pozwalające na tworzenie instalacji rozproszonych w ramach sieci LAN, WAN,
- Obsługa szerokiej gamy łącz komunikacyjnych do łączności z urządzeniami obiektowymi (łącza szeregowo bezpośrednie, łącza GSM/GPRS, linie komutowane, łącza radiowe, LAN, WAN).

W ramach inwestycji należy wykonać system monitoringu trybu pracy całego układu technologicznego SUW ze szczególnym uwzględnieniem zapewnienia powiadamiania zdalnego o awariach i anomaliach w pracy urządzeń a także informacji:

- Zasilanie obiektu,
- Ciśnienie wody na SUW i wyjście na sieć,
- Przepływy wody odnotowane w przepływomierzach,
- Praca/awaria poszczególnych urządzeń,
- Poziom zwierciadła wody w studniach głębinowych (o ile są zamontowane odpowiednie sondy),
- Przepływ dozowanego dezynfektanta,
- Stan pracy pomp (o ile możliwe),
- Suchobieg wszystkich pomp (o ile możliwe),
- Poziom wody w zbiornikach magazynowych,
- Prędkości obrotowe urządzeń zasilanych przez falowniki,
- Ciśnienie w zbiorniku sprężonego powietrza,
- Awaria SUW,
- Awaria zasilania.

Udostępnione zostaną wykresy z dowolnie wybranego zakresu czasowego:

- poziom wody w zbiornikach retencyjnych
- prąd obciążenia pomp głębinowych (o ile możliwe),
- wartość ciśnienia za zestawem hydroforowym
- wartość przepływów przez wodomierze, przepływomierze

Udostępniona zostanie możliwość generowania raportów (dobowe/miesięczne) dla dowolnie wybranego zakresu czasowego:

- zliczanie przepływu (wartość średnia/maksimum/minimum)
- czas pracy pomp
- liczba załączeń pomp

Lista komunikatów zawierać będzie wszystkie zdarzenia istotne dla procesu.

- stany pompy głębinowej (o ile możliwe),
- wystąpienie suchobiegu pompy głębinowej (o ile możliwe),
- przekroczenie znamionowego prądu obciążenia pompy głębinowej (o ile możliwe),
- wystąpienie suchobiegu zestawu hydroforowego
- awaria zasilania
- brak komunikacji
- awaria przetworników i sond (sondy hydrostatyczne, przetworniki ciśnienia)

Wraz z systemem będzie zapewniona dostawa i instalacja następujących urządzeń:

Wykonawca dostarcza i zapewnia następujące elementy systemu monitoringu:

- Stanowisko operatorskie (zestaw komputerowy i monitor)
- Switch internetowy
- Wykonanie i zainstalowanie oprogramowania
- Konfiguracja połączeń internetowych
- Zakup z użytkowaniem kart SIM do modemów w celu połączenia stacji do Internetu przez sieć 2G/3G.

3.7. Opis przyjętych rozwiązań technicznych w zakresie kontenerowej stacji uzdatniania wody.

Ponieważ istniejąca stacja uzdatniania wody nie będzie w stanie uzdatnić 130 m³/h wody czwartorzędowej, zdecydowano się na zwiększenie przepustowości układu. W tym celu zbudować należy stację uzdatniania wody w zabudowie kontenerowej. Do kontenera skierowana będzie woda z nowo odwierconej studni numer 3. Niniejszy punkt dotyczy w całości projektowej nowej stacji uzdatniania wody w zabudowie kontenerowej.

Podstawowym zadaniem kontenerowej SUW będzie zwiększenie zdolności produkcyjnych SUW Kłoda w obliczu rosnącego zapotrzebowania na wodę. Wobec planowanych przez Eksploatatora gruntownej modernizacji istniejącego układu technologicznego (wymiana drenaży i złożeń filtracyjnych, wymiana armatury, modernizacja orurowania), kontenerowa SUW przejmie także w tym czasie możliwie największą produkcję wody, zapewniając ciągłość dostaw do odbiorców.

Kontener SUW wykonać należy z płyt warstwowych grubości 10 cm (ściany) oraz 12 cm (dach) – wg technologii producenta kontenera. Należy zwrócić uwagę, aby wysokość kontenera pozwalała na eksploatację aeratora oraz filtrów z płaszcami wysokości 1500 mm. Wymiary kontenera w rzucie – 12 x 3 m. Dopuszcza się montaż dwóch niezależnych, połączonych ze sobą kontenerów. Kontenery bez posadzki. Wpusty podłogowe osadzone zostaną w fundamencie kontenera, stanowiącego jednocześnie podłoże do montażu urządzeń technologicznych.

Jakość wody surowej

Ponieważ studnia numer 3 nie jest jeszcze eksploatowana, jakość wody surowej przyjęto w oparciu o dane wskazane w dodatku do dokumentacji hydrogeologicznej:

- odczyn pH od 7,2 do 7,6
- żelazo maksimum 3,0 mg/L
- mangan maksimum 0,5 mg/L
- jon amonowy maksimum 0,6 mg/L
- mętność - pochodząca od wytrąconego żelaza
- barwa sączona - maks. 20 mg Pt/L
- zasadowość powyżej 4,5 mval/L
- pozostałe wskaźniki jakości wody zgodne z aktualnym Rozporządzeniem w sprawie jakości wody do picia

Przyjęty układ technologiczny

Projektowany układ technologiczny kontenerowej SUW:

- Pobór wody z ujęcia z wydajnością do 20 m³/h,
- Ciśnieniowe napowietrzanie wody pierwszego stopnia w aeratorze centralnym oraz dotlenienie wody w mieszaczu statycznym przed filtracją drugiego stopnia,
- Filtracja pospieszna w układzie dwustopniowym na dwóch filtrach pospiesznych pierwszego stopnia oraz dwóch filtrach pospiesznych drugiego stopnia. Filtry o średnicy DN1200. Wysokość części cylindrycznej filtrów 1500 mm. Zasyp filtrów złożem kwarcowym oraz katalitycznym do usuwania manganu. Prędkość filtracji do 8,8 m/h.
- Płukanie filtrów powietrzem z projektowanego węzła sprężonego powietrza oraz wodą czystą produkowaną w pozostałych (niepłukanych) filtrach ciśnieniowych. Intensywność płukania powietrzem 18 L/(s*m²). Intensywność płukania wodą 8 L/(s*m²).
- Tłoczenie wody uzdatnionej do odbiornika (zbiorniki retencyjne wody czystej),
- Dezynfekcja wody uzdatnionej – w razie potrzeb - podchlorynem sodu,
- Odprowadzanie popłuczyn do kanalizacji SUW Kłoda do odbiornika wg aktualnego pozwolenia wodnoprawnego.

Układ technologiczny opisano poniżej. Uszczegółowieniem opisu jest schemat technologiczny oraz rysunki poszczególnych elementów, układów i urządzeń.

Układ pomiarowy wody surowej

Do budynku SUW projektuje się rurociąg tłoczny ze studni numer 3. Należy wykonać układ pomiarowy wody surowej w budynku SUW i na rurociągu zamontować:

- zasuwę klinową miękkouszczelnioną z kółkiem ręcznym DN80,

- zawór bezpieczeństwa – dobrać po ustaleniu wydajności studni i wyborze odpowiedniej pompy głębinowej,
- przepływomierz elektromagnetyczny DN80 – z certyfikatem MID,
- manometr z kurkiem manometrycznym,
- przetwornik ciśnienia,
- kurek do poboru wody przystosowany do opalania,
- zawór zwrotny grzybkowy DN80,
- złącze STORZ 52 z zaworem kulowym 2”,
- przepustnicę z dźwignią ręczną DN80.

Napowietrzanie wody pierwszego stopnia

Pierwszym procesem w układzie technologicznym jest napowietrzanie wody. Zaprojektowano dwa stopnie napowietrzania oraz dwa stopnie filtracji wody.

Stężenie tlenu w wodzie trafiającej na filtry musi wynosić minimum 6,0 mg/L. Jest to wartość wystarczająca dla utlenienia związków żelaza, a także na utlenienie jonu amonowego.

Przewidziano napowietrzanie wody w mieszaczu wodno-powietrznym o średnicy DN600 i wysokości części cylindrycznej 1500 mm, składającego się z:

- Zbiornika aeracji o parametrach:
 - średnica zbiornika – 600 mm – wykonany ze stali czarnej zabezpieczonej antykorozyjnie,
 - wysokość części cylindrycznej – 1500 mm,
 - średnica króćców przyłączeniowych – DN80 PN10,
 - ciśnienie nominalne – PN6,
 - objętość 460 L,
 - wypełnienie pierścieniami Raschiga,
- Orurowanie ze stali nierdzewnej gat. 316,
- Kurek czerpalny wody przed i za urządzeniem,
- Zawór odpowietrzający 1”,
- Rurociąg 1” AISI 316 do ręcznego odpowietrzenia,
- Dodatkowy ręczny zawór kulowy 1” na przewodzie ręcznego odpowietrzenia,
- Zawór spustowy 2”,
- Przepustnice odcinające przed i za aeratorem.
- Czas przetrzymania wody przy $Q=20 \text{ m}^3/\text{h}$ – 82 sekundy.

Układ wytwarzania i dystrybucji sprężonego powietrza

Przyjęto zastosowanie sprężarki spiralnej bezolejowej zabudowanej na zbiorniku 500L. Sprężark będzie współpracować z rozdzielaczem sprężonego powietrza w formie rurociągu ze stali nierdzewnej AISI 316 o średnicy 114,3 x 3 mm.

Zaprojektowano sprężarkę spiralną bezolejową o parametrach:

- Wydajność 36 m³/h,
- Spręż 8 bar,
- Moc silnika 5,5 kW,
- Objętość zbiornika powietrza 500 L.

Rurociąg sprężonego powietrza 3/4" wytworzonego przez sprężarkę wprowadzić do rozdzielacza sprężonego powietrza DN100. Ze zbiornika sprężonego powietrza wyprowadzić rurociąg 2" do rozdzielacza sprężonego powietrza.

Rozdzielacz powietrza wyposażać w manometr, armaturę odcinającą, spustową oraz zawór bezpieczeństwa 1/2" wg schematu technologicznego.

Z rozdzielacza sprężonego powietrza wyprowadzić trzy niezależne rurociągi o średnicy 1" (do napowietrzania wody), 1 1/2" (do płukania filtrów) oraz 1/2" (do uzupełniania poduszki powietrznej w zbiornikach hydroforowych).

Na układzie sprężonego powietrza do napowietrzania wody zamontować:

- reduktor ciśnienia 1", z możliwością zmiany nastaw ciśnienia od 1,5 do 6,0 bar,
- rotametr z zaworem regulacyjnym precyzyjnym, zakres pomiarowy 1,0 – 10 Nm³/h wraz z zaworami kulowymi odcinającymi 1/2", zaworem zwrotnym 1/2" oraz zaworem elektromagnetycznym 1/2", - do aeratora centralnego,
- rotametr z zaworem regulacyjnym precyzyjnym, zakres pomiarowy 1,0 – 10 Nm³/h wraz z zaworami kulowymi odcinającymi 1/2", zaworem zwrotnym 1/2" oraz zaworem elektromagnetycznym 1/2", - do mieszacza statycznego,
- zawory kulowe odcinające 1/2" oraz zwrotne membranowe 1/2" na by-passach rotametrów,
- zawory bezpieczeństwa 1/2", ciśnienie otwarcia 6 bar – na rurociągach do aeratora centralnego oraz mieszacza statycznego,
- manometry z kurkami manometrycznymi – na rurociągach do aeratora centralnego oraz mieszacza statycznego.

Na układzie sprężonego powietrza do płukania filtrów należy zamontować:

- zawór odcinający DN40,
- reduktor ciśnienia DN40, z możliwością zmiany nastaw ciśnienia od 1,5 do 6,0 bar,
- zawór zwrotny membranowy DN40,
- zawór odcinający DN40,
- zawór bezpieczeństwa 1/2", ciśnienie otwarcia 6 bar,
- manometr z kurkiem manometrycznym.

Na układzie uzupełniania zbiorników hydroforowych powietrzem zamontować:

- zawór kulowy odcinający 1/2"
- zawór zwrotny membranowy 1/2",
- zawór bezpieczeństwa 1/2", ciśnienie otwarcia 6 bar,
- manometr z kurkiem manometrycznym.

Filtracja pospieszna pierwszego stopnia

Po procesie napowietrzania, woda zostanie poddana filtracji pospiesznej, ciśnieniowej. Przyjęto dwustopniową filtrację, opartą na złożach kwarcowych oraz złożach aktywnych do usuwania manganu. Efektem filtracji będzie obniżenie stężeń żelaza, manganu, jonu amonowego i mętności wody do wartości normatywnych.

Na podstawie powyższych obliczeń przewidziano filtrację pierwszego stopnia w 2 filtrach pospiesznych o średnicy 1200 mm. Wysokość części cylindrycznej filtrów 1500 mm. Pole powierzchni filtrów będzie wynosić łącznie 2,2 m². Przy wydajności SUW 20 m³/h prędkość filtracji wyniesie zatem 8,8 m/h. Zasyf filtrów przedstawiono w Tab. 1.

Tabela 1. Projektowany zasyp filtrów ciśnieniowych pierwszego stopnia

Warstwa	Granulacja	Wysokość	Materiał
Filtracyjna właściwa	0,8 – 1,4 mm	95 cm	Piasek kwarcowy
Podtrzymująca	2,0 – 4,0 mm	15 cm	Żwir kwarcowy
Podtrzymująca	4,0 – 8,0 mm	15 cm	Żwir kwarcowy

Należy zamontować układ 2 filtrów ciśnieniowych, składających się z:

- Zbiornika filtracyjnego o średnicy DN1200,
- Powierzchnia filtracji pojedynczego filtra 1,1 m²,
- Wykonanie ze stali czarnej zabezpieczonej antykorozyjnie,
- Wysokość części cylindrycznej zbiornika 1500 mm,
- Drenaż grzybkowy – grzybki filtracyjne z długą nóżką do płukania wodą i powietrzem, szczelina drenażu maksymalnie 0,5 mm,
- Przepustnic z dźwigniami ręcznymi, z dyskiem ze stali kwasoodpornej:
 - Woda surowa – DN50
 - Woda uzdatniona – DN50
 - Woda do płukania – DN100
 - Popłuczyny – DN100
 - Powietrze do płukania – DN40 (dopuszcza się zawór zaporowy grzybkowy)
 - Spust I filtratu – DN50
- Orurowania ze stali nierdzewnej gat. AISI 316,
- Manometrów przed i za filtrem,
- Kurka czerpalnego wody za filtrem,
- Zaworu odpowietrzającego 1”,
- Rurociąg 1” AISI 316 do ręcznego odpowietrzenia,
- Dodatkowy ręczny zawór kulowy 1” na przewodzie ręcznego odpowietrzenia.

UWAGA

Podczas realizacji zadania należy zachować wytyczne stosowania złożeń filtracyjnych:

- przed zasypem należy sprawdzić stan techniczny filtra, a w tym drenażu filtracyjnego, kontrolując równomierność jego pracy (test na powietrzu) i dokonując ewentualnej wymiany dysz lub innych elementów dystrybucyjnych lub poziomowania filtra,
- do zasypu i rozplantowania złoża należy używać narzędzi nowych, zdezynfekowanych,
- zasypu powinny dokonywać osoby o odpowiedniej wiedzy i doświadczeniu,
- zasyp należy realizować zgodnie z zasadą, że najpierw zasypywane są złoża o większej gęstości a następnie złoża o mniejszej gęstości,
- właściwy materiał filtracyjny należy zasypywać na wcześniej przygotowane warstwy podtrzymujące,

- po zasypaniu materiału należy dokonać jego płukania wodą z intensywnością 12-15 L/sm² tak długo, aż woda po płukaniu będzie czysta,
- po płukaniu dokonać kontroli wysokości zasypu złoża, ewentualnie uzupełnić niedomiar i ponownie wypłukać,
- następnie bezwzględnie należy dokonać dezynfekcji złoża z wykorzystaniem podchlorynu sodu,
- po dezynfekcji dokonać kolejnego płukania (wodę płuczącą zawierającą podchloryn zagospodarować zgodnie z zasadami ochrony środowiska i gospodarki odpadami),
- po wypłukaniu środka dezynfekującego materiał włączyć do pracy (należy zwrócić uwagę na spełnienie wszystkich warunków technologicznych), kierując wodę przefiltrowaną do popłuczyn. Woda po dezynfekcji przed włączeniem do pracy na układ uzdatniania powinna zostać poddana pełnej kontroli mikrobiologicznej. Warunkiem włączenia filtra do pracy jest uzyskanie prawidłowych wyników badań mikrobiologicznych, których zakres określa stosowne Rozporządzenie,
- Nie należy dopuszczać do rozerwania opakowań złóż, gdyż grozi to skażeniem materiału i późniejszymi trudnościami w uzyskaniu odpowiednich wyników mikrobiologicznych,
- Materiał należy przechowywać w atmosferze suchej i w temperaturze powyżej 0°C.

Napowietrzanie wody drugiego stopnia

Po filtracji pierwszego stopnia zaplanowano dodatkowe napowietrzanie wody. Stężenie tlenu w wodzie trafiającej na filtry drugiego stopnia musi wynosić minimum 4,0 mg/L. Jest to wartość wystarczająca dla utlenienia związków manganu, a także utrzymanie rozpuszczonego tlenu w wodzie uzdatnionej.

Przewidziano napowietrzanie wody w mieszaczu statycznym DN80 o długości minimum 1000 mm. Przed i za mieszaczem należy zamontować przepustnice DN80 z dźwigniami ręcznymi.

Filtracja pospieszna drugiego stopnia

Po procesie napowietrzania drugiego stopnia, woda zostanie poddana filtracji pospiesznej, ciśnieniowej. Przyjęto dwustopniową filtrację, opartą na złożach kwarcowych oraz złożach aktywnych do usuwania manganu. Efektem filtracji będzie obniżenie stężeń żelaza, manganu i mętności wody do wartości normatywnych.

Na podstawie powyższych obliczeń przewidziano filtrację drugiego stopnia w 2 filtrach pospiesznych o średnicy 1200 mm. Wysokość części cylindrycznej filtrów 1500 mm. Pole powierzchni filtrów będzie wynosić łącznie 2,2 m². Przy wydajności SUW 20 m³/h prędkość filtracji wyniesie zatem 8,8 m/h. Zasyp filtrów przedstawiono w Tab. 2.

Tabela 2. Projektowany zasyp filtrów ciśnieniowych drugiego stopnia

Warstwa	Granulacja	Wysokość	Materiał
Filtracyjna właściwa	0,8 – 1,4 mm	45 cm	Piasek kwarcowy
Masa Katalityczna	1,0 – 3,0 mm	50 cm	G1
Podtrzymująca	2,0 – 4,0 mm	15 cm	Żwir kwarcowy
Podtrzymująca	4,0 – 8,0 mm	15 cm	Żwir kwarcowy

Należy zamontować układ 2 filtrów ciśnieniowych, składających się z:

- Zbiornika filtracyjnego o średnicy DN1200,
- Powierzchnia filtracji pojedynczego filtra 1,1 m²,
- Wykonanie ze stali czarnej zabezpieczonej antykorozyjnie,
- Wysokość części cylindrycznej zbiornika 1500 mm,
- Drenaż grzybkowy – grzybki filtracyjne z długą nóżką do płukania wodą i powietrzem, szczelina drenażu maksymalnie 0,5 mm,
- Przepustnic z dźwigniami ręcznymi, z dyskiem ze stali kwasoodpornej:
 - Woda surowa – DN50
 - Woda uzdatniona – DN50
 - Woda do płukania – DN100
 - Popłuczyny – DN100
 - Powietrze do płukania – DN40 (dopuszcza się zawór zaporowy grzybkowy)
 - Spust I filtratu – DN50
- Manometrów przed i za filtrem,
- Kurka czepalnego wody za filtrem,
- Zaworu odpowietrzającego 1”,
- Rurociąg 1” AISI 316 do ręcznego odpowietrzenia,
- Dodatkowy ręczny zawór kulowy 1” na przewodzie ręcznego odpowietrzenia.

UWAGA

Podczas realizacji zadania należy zachować wytyczne stosowania złóż filtracyjnych:

- przed zasypem należy sprawdzić stan techniczny filtra, a w tym drenażu filtracyjnego, kontrolując równomierność jego pracy (test na powietrzu) i dokonując ewentualnej wymiany dysz lub innych elementów dystrybucyjnych lub poziomowania filtra,
- do zasypu i rozplantowania złoża należy używać narzędzi nowych, zdezynfekowanych,
- zasypu powinny dokonywać osoby o odpowiedniej wiedzy i doświadczeniu,
- zasyp należy realizować zgodnie z zasadą, że najpierw zasypywane są złoża o większej gęstości a następnie złoża o mniejszej gęstości,
- właściwy materiał filtracyjny należy zasypywać na wcześniej przygotowane warstwy podtrzymujące,
- po zasypaniu materiału należy dokonać jego płukania wodą z intensywnością 12-15 L/sm² tak długo, aż woda po płukaniu będzie czysta,
- po płukaniu dokonać kontroli wysokości zasypu złoża, ewentualnie uzupełnić niedomiar i ponownie wypłukać,
- następnie bezwzględnie należy dokonać dezynfekcji złoża z wykorzystaniem podchlorynu sodu,
- po dezynfekcji dokonać kolejnego płukania (wodę płuczącą zawierającą podchloryn zagospodarować zgodnie z zasadami ochrony środowiska i gospodarki odpadami),
- po wypłukaniu środka dezynfekującego materiał włączyć do pracy (należy zwrócić uwagę na spełnienie wszystkich warunków technologicznych), kierując wodę przefiltrowaną do popłuczyn. Woda po dezynfekcji przed włączeniem do pracy na układ uzdatniania powinna zostać poddana pełnej kontroli mikrobiologicznej. Warunkiem włączenia filtra do pracy jest uzyskanie prawidłowych wyników badań mikrobiologicznych, których zakres określa stosowne Rozporządzenie,

- Nie należy dopuszczać do rozerwania opakowań złóż, gdyż grozi to skażeniem materiału i późniejszymi trudnościami w uzyskaniu odpowiednich wyników mikrobiologicznych,
- Materiał należy przechowywać w atmosferze suchej i w temperaturze powyżej 0°C.

Płukanie filtrów

W celu utrzymania efektywności płukania oraz ograniczenia ilości zużywanej wody płuczającej wprowadzono trzyetapowy proces płukania filtrów:

- Płukanie powietrzem,
- Płukanie wodą,
- Spust pierwszego filtratu.

Płukanie powietrzem

Pierwszym etapem płukania jest wzruszenie złóż powietrzem. Stosowanie powietrza do płukania filtrów pozwala zmniejszyć ilość wody płuczającej oraz zapobiega zbryleniom złoża filtracyjnego. Płukanie powietrzem odbywa się przed płukaniem filtrów wodą. Do płukania powietrzem wykorzystane będzie powietrze zgromadzone w zbiorniku sprężonego powietrza sprężarki. Czas powietrzem zostanie wyznaczony na etapie rozruchu technologicznego SUW.

Płukanie wodą

Po wypłukaniu filtra powietrzem następuje płukanie wodą. Przyjęto intensywność płukania minimum 8 L/sm² – odpowiada to wydajności 33 m³/h. Do płukania filtrów wodą wykorzystuje się pompę głębinową zasilającą SUW – poprzez filtrację wody przez pozostałe trzy (niepłukane) filtry oraz wykorzystując zasób wody zgromadzony w zbiornikach hydroforowych. Pompa głębinowa w studni musi umożliwiać uzyskanie takiej wydajności w celu skutecznego wypłukania filtrów.

Zbiorniki hydroforowe

Woda przefiltrowana trafiać będzie do odbiornika (zbiorników retencyjnych) za pośrednictwem zbiorników hydroforowych. Parametry projektowanych zbiorników hydroforowych:

- średnica 1000 mm
- objętość 1500 L
- ciśnienie dopuszczalne 6 bar
- temperatura dopuszczalna: 50°C
- przyłącze DN80.

Zbiorniki hydroforowe podłączyć do instalacji technologicznej z użyciem zasuw klinowych miękkouszczelnionych DN80 z kółkami ręcznymi.

Na rurociągu prowadzącym do sieci wodociągowej zamontować należy:

- przepływomierz elektromagnetyczny DN80,
- przetwornik ciśnienia,
- manometr z kurkiem manometrycznym,
- zawór do poboru próbek przystosowany do opalania,
- zawór zwrotny grzybkowy DN80,
- króciec dezynfekcji podchlorynu sodu,

- zasuwę klinową miękkouszczelnioną z kółkiem ręcznym DN80.

Dezynfekcja wody - chlorownia

Pomieszczenie chlorowni wyposażać w:

- umywalkę z dostępem do wody zimnej,
- ratunkowy natrysk wodny,
- wpust podłogowy włączony do kanalizacji,
- wentylację nawiewną,
- wentylator wywiewny o wydajności minimum 150 m³/h, załączany przy otwarciu drzwi.

Zaprojektowano układ dezynfekcji podchlorynem sodu składający się z urządzeń:

Projektuje się zestaw dozujący podchloryn sodu o parametrach:

- Pompa DDC 9-7
- Kabel sterujący do pompy dozujących,
- Kabel wyjścia przekaźnika pompy,
- Przewody 6/12 mm,
- Zbiornik PE 100l,
- Zawór wielofunkcyjny,
- 3x Zawór dozujący,
- Mieszadło ręczne dosing,
- Lanca ssąca z czuj. poz.

Eksploatator w zależności od potrzeb będzie dozował podchloryn sodu w wybrane miejsce. Na rurociągu tłoczącym wodę do sieci wodociągowej należy sprzążyć dozownik z sygnałem z przepływomierza elektromagnetycznego. Ilość tłoczonego środka dezynfekującego będzie proporcjonalna do sygnałów odpowiednich przepływomierzy lub będzie stała – ustawiona przez obsługę.

3.8. Wytyczne układu sterowania pracą kontenerowej SUW

Ujęcie wody

Pompa głębinowa o mocy do 11 kW, będzie pracowała podstawie określonego w sterowniku algorytmu. Praca pompy będzie uzależniona od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym wody czystej. Alternatywnie układ sterowania umożliwia także pracę kontenerowej SUW w funkcji utrzymania zadanego ciśnienia na wyjściu z kontenera (np. podczas awaryjnego, bezpośredniego zasilania sieci wodociągowej ze studni głębinowej). Podstawowe warunki pracy studni głębinowych:

1. W zbiornikach zainstalowano sondy hydrostatyczne które w zależności od poziomu wody włączają i wyłączają układ uzdatniania wody tj. uruchamiają pobór wody z ujęcia.
2. Uruchomienie pompy głębinowej i rozpoczęcie kolejnego cyklu filtracyjnego rozpoczyna się po osiągnięciu poziomu załączania od którego przewidywana jest konieczność dopełnienia zbiornika retencyjnego.
3. Podczas pracy na zbiornik retencyjny wydajność pompy głębinowej będzie zadawana przez Eksploatatora SUW – zgodnie z wypracowaną przepustowością SUW dla doprowadzonej wody surowej. Zadana wydajność zostanie osiągnięta przez regulację prędkości obrotowej pompy głębinowej i utrzymywana na możliwie stałym poziomie.

4. Podczas pracy SUW bezpośrednio do sieci wodociągowej, układ sterujący utrzymywać będzie zadane ciśnienie wody na rurociągu prowadzącym do sieci wodociągowej poprzez regulację prędkości obrotowej silnika pompy głębinowej. W tym rozwiązaniu wydajność SUW może być także ograniczana (tak, aby nie przekraczać wartości wskazanych w pozwoleniu wodnoprawnym oraz aby nie przeciążać układu napowietrzania i filtracji, co skutkuje spadkiem ciśnienia w sieci wodociągowej).

Szczegółowy algorytm pracy studni powinien zapewnić:

1. Pracę SUW z jak największą ilością godzin na dobę, z wydajnością nie przekraczającą projektowanej wydajności na jaką zostały dobrane urządzenia układu technologicznego.
2. Pracę z wydajnością nie przekraczającą wydajności eksploatacyjnej ujęcia określonej w pozwoleniu wodno-prawnym.

Pompa głębinowa będzie pracować w dwóch trybach, w trybie automatycznym i w trybie ręcznym. Podstawowym trybem sterowania pracą pompy głębinowej jest tryb automatyczny wybierany z poziomu rozdzielnicy „RT”. Do wyboru trybu pracy pompy głębinowej przeznaczony jest przełącznik 3-położeniowy opisany jako „POMPA GŁĘBINOWA; AUTO-0-RĘKA”, zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnicy „RT”. Pompa głębinowa w trybie automatycznym będzie załączana w zależności od poziomu wody w zbiorniku magazynowym wody uzdatnionej i będzie utrzymywać zadaną wydajność SUW. W przypadku pracy na sieć wodociągową układ utrzymuje zadane ciśnienie tłoczenia.

Poziom wody w zbiorniku oraz graniczne poziomy będą kontrolowane przez sterownik swobodnie programowalny PLC, zabudowany w rozdzielnicy „RT” na podstawie sygnału analogowego otrzymywanego z sondy hydrostatycznej głębokości zamontowanej w zbiorniku retencyjnym.

Układ w trybie pracy automatycznej niezależnie od zabezpieczeń programowych wyposażony jest w następujące bloki zabezpieczające:

1. Zabezpieczenie pompy głębinowej przed pracą w „suchobiegu” – realizowane za pośrednictwem czujnika poziomu cieczy cłuwo. Sonda będzie współpracować ze sterownikiem PLC. Obniżenie się poziomu wody poniżej określonego poziomu dla suchobiegu spowoduje awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Zdjęcie blokady nastąpi po podniesieniu się poziomu wody powyżej zawieszenia czujnika.
2. Zabezpieczenie zbiornika magazynowego wody przed przelaniem - realizowane za pośrednictwem sond hydrostatycznych zatopionych w zbiornikach magazynowych wody. Sonda hydrostatyczna będzie współpracowała ze sterownikiem PLC. Przekroczenie poziomu wody powyżej zadanego poziomu spowoduje awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Zdjęcie blokady nastąpi po obniżeniu się poziomu wody poniżej zadanego poziomu kasowania przelania.
Alternatywnie, układ zabezpieczy sieć wodociągową przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia 6 bar – co spowoduje wyłączenie pompy.
3. Zabezpieczenie przed: przeciążeniem, zanikiem fazy - realizowane przez wyłącznik silnikowy i czujnik kolejności faz zabudowane w rozdzielnicy „RT”.

Zadziałanie tych zabezpieczeń spowoduje wyłączenie układu .

W przypadku awarii układu automatycznego sterowania pompą głębinową, stworzona będzie możliwość przejścia w tryb sterowania „ręcznego”.

Tryb pracy „ręcznej” umożliwi załączenie pompy głębinowej niezależnie od sygnału sterującego pracą pompy.

Przejście z trybu automatycznego do trybu ręcznego umożliwia przełącznik 3-położeniowy zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnicy „RT”. W trybie ręcznym nadal pozostają aktywne zabezpieczenia przed przeciążeniem, zanikiem fazy.

Sprężarki – napowietrzanie wody

Zastosowana w układzie technologicznym sprężarka przeznaczona jest do wytwarzania sprężonego powietrza dla celów napowietrzania wody w aeratorach, płukania filtrów oraz uzupełniania poduszki powietrznej w zbiornikach hydroforowych.

Zasilanie sprężarki należy wyprowadzić z rozdzielnicy „RT”. Podłączenie kabli zasilających należy wykonać zgodnie z wytycznymi podanymi w dokumentacji techniczno-ruchowej sprężarek. W pobliżu sprężarek należy zamontować łącznik krzywkowy ozn. WBS w obudowie szczelnej.

Sprężarki zaprojektowana w układzie posiada własny regulator (presostat), który utrzymuje ciśnienie w instalacji między nastawionymi wartościami. Regulator samoczynnie bez udziału sterownika PLC załącza i wyłącza sprężarkę utrzymując nastawioną wartość ciśnienia powietrza w zbiorniku.

Spadek ciśnienia w instalacji sprężonego powietrza poniżej wartości nastawionej będzie sygnalizowany wyświetleniem komunikatu na panelu operatorskim, na wizualizacji oraz zatrzymaniem SUW. Zadziałanie przekątnika nadprądowego sprężarki w rozdzielnicy „RT” i jednocześnie spadek ciśnienia sprężonego powietrza spowoduje wyświetlenie komunikatu o awarii na panelu operatorskim.

Aerator – napowietrzanie wody surowej oraz napowietrzanie po I stopniu filtracji

Proces napowietrzania wody odbywać się będzie w aeratorze ciśnieniowym. Odpowiednia ilość powietrza w aeratorach regulowana będzie za pośrednictwem elektrozaworów i rotametrów umieszczonych w Rozdzielni Pneumatycznej. Układ sterowania aeratorem pozwala na jego pracę w dwóch trybach tj.:

- automatycznym - otwarcie elektrozaworu doprowadzającego sprężone powietrze uaktywnione jest załączeniem pompy głębinowej,
- „ręcznym” – otwarcie elektrozaworu doprowadzającego sprężone powietrze do aeratora możliwe jest niezależnie od pracy pozostałych urządzeń.

Do wyboru trybu pracy aeratora przeznaczone są przełączniki 3-położeniowe zamontowane na drzwiach zewnętrznych rozdzielnicy „RT”. W położeniu „Auto” elektrozawory są otwierane lub zamykane na podstawie sygnału ze sterownika, w położeniu „ZERO” elektrozawory pozostają zamknięte niezależnie od warunków, a w położeniu „RĘKA” uzyskuje się możliwość sterowania ręcznego elektrozaworami.

Filtracja ciśnieniowa wody

Proces filtracji wody przebiega w układzie dwustopniowym. Każdy filtr wyposażony zostanie w sześć przepustnic z dźwigniami ręcznymi.

Proces uzdatniania wody w trybie automatycznym odbywać się będzie pod nadzorem sterownika swobodnie programowalnego PLC. Proces płukania filtrów odbywać się będzie ręcznie w systemie powietrze-woda. Załączanie pompy płuczającej odbywa się ręcznie przez obsługę. Podawanie powietrza do płukania realizowane jest przez sprężarkę. Wydajność pompy głębinowej, którą odbędzie się płukanie wodą musi wynosić co najmniej 33 m³/h, w innym wypadku płukanie może okazać się nieskuteczne.

Dezynfekcja wody

W układzie technologicznym stacji uzdatniania wody zaprojektowano pompę dozującą podchloryn sodu. Pompa dozująca będzie wyposażona we własny przewód zasilający z wtykiem sieciowym, stąd w instalacji zasilającej należy przewidzieć montaż gniazda wtykowego 230V, 10/16A. Pompa dozująca sterowana będzie z rozdzielnic „RT”.

Podstawowym trybem pracy pompy dozującej jest tryb automatyczny. W automatycznym trybie pracy pompy dozującej impuls dozowania pompy sterowany będzie sygnałem impulsowym doprowadzonym do pompy ze sterownika PLC. Sygnał ten będzie odzwierciedleniem sygnału o wartości chwilowej przepływu wody trafiającej do sieci wodociągowej.

Dozowanie podchlorynu sodu przed aeratory, przed zbiorniki retencyjne można prowadzić w trybie ręcznym. W układzie automatycznego sterowania wykorzystany będzie sygnał z przekaźnika alarmowego, w który opcjonalnie wyposażona jest pompa dozująca. Ponadto w trybie automatycznym będzie istniała możliwość dozowania z wydajnością ustawioną na panelu operatorskim pompki dozującej.

Pompa dozująca posiada także możliwość przejścia w tryb sterowania „Ręczny-Lokalny” za pośrednictwem przycisków znajdujących się na panelu sterowania pompy. W tym trybie pracy pompa może dozować w sposób ciągły z wydajnością ustawioną przyciskami na panelu pompy.

Zbiorniki retencyjne wody czystej

W układzie technologicznym wykorzystane będą istniejące oraz projektowane zbiorniki magazynowe wody. W zbiornikach zamontowane są sondy hydrostatyczne głębokości do ciągłego pomiaru poziomu lustra wody, jako zabezpieczenie zbiornika magazynowego wody przed przelaniem oraz zabezpieczenie pomp przed pracą w suchobiegu.

W zbiorniku magazynowym wody uzdatnionej kontrolowane będą dwa stany alarmowe tj.:

1. Graniczny poziom górny (poziom przelania) – kontrolowany za pośrednictwem sondy hydrostatycznej. Przekroczenie poziomu wody powyżej poziomu przelewu spowoduje awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu przelewu spowoduje usunięcie blokady pracy pomp głębinowych.
2. Graniczny poziom dolny (suchobiegu zestawu pompowego podającego wodę do sieci wodociągowej) – kontrolowany za pośrednictwem sond hydrostatycznych. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu suchobiegu pomp sieciowych spowoduje wyłączenie pomp zestawu pompowego sieciowego. Ponowne uruchomienie pomp możliwe będzie po napełnieniu zbiorników do poziomu powrotu po suchobiegu.

Monitoring i wizualizacja SUW

Wykonawca zbuduje system SCADA, którego właścicielem będzie Zamawiający i zostaną mu przekazane kody źródłowe.

System SCADA jest nowoczesnym pakietem oprogramowania obsługujący monitoring GPRS dla obiektów gospodarki wodno – ściekowej. System musi umożliwiać kontrolę oraz sterowanie obiektem (w tym zdalne), sterowanie dowolnymi procesami technologicznymi, a także umożliwiać rozbudowę tj. dołączanie innych obiektów z dowolnej branży. System należy oprzeć na środowisku Windows. System nie może ograniczać w żaden sposób wielkości kontrolowanych obiektów ani rodzajów monitorowanej technologii.

Oprogramowanie wizualizacyjne ma być otwartym systemem klasy SCADA opartym o licencjonowany program dostępny na polskim rynku, którego dystrybutor posiada szerokie grono integratorów. Ze względu na ograniczanie konkurencji, nie dopuszcza się zastosowania „zamkniętych” systemów monitoringu i wizualizacji opartych o „własne” aplikacje poszczególnych firm. Właścicielem systemu SCADA jest Inwestor który posiada kody źródłowe aplikacji i klucze licencyjne potrzebne do samodzielnej rozbudowy aplikacji o kolejne obiekty technologiczne gospodarki wodno-ściekowej na terenie gminy. System SCADA musi umożliwiać bieżący podgląd internetowy przez stronę WWW.

System ma mieć charakter rozproszony tzn. poszczególne funkcje systemu realizować przez pracujące równolegle moduły. Moduły te mają mieć możliwość zainstalowania na różnych stacjach roboczych pracujących w ramach lokalnej sieci komputerowej. Możliwe jest również zainstalowanie wielu modułów na jednej stacji.

System SCADA ma tworzyć model: klient-serwer.

Każdy z modułów systemu SCADA musi pełnić jedną lub dwie podstawowe funkcje:

- Serwera danych,
- Użytkownika danych - klienta.

Istotne cechy systemu

- Architektura klient-serwer,
- Elastyczność i skalowalność - wersja jednostanowiskowa lub wielostanowiskowa,
- Możliwość bezpośredniego składowania zbieranych danych w bazie MS SQL Server,
- Rozbudowane możliwości komunikacyjne pozwalające na tworzenie instalacji rozproszonych w ramach sieci LAN, WAN,
- Obsługa szerokiej gamy łącz komunikacyjnych do łączności z urządzeniami obiektowymi (łącza szeregowo bezpośrednie, łącza GSM/GPRS, linie komutowane, łącza radiowe, LAN, WAN).

W ramach inwestycji należy wykonać system monitoringu trybu pracy całego układu technologicznego SUW ze szczególnym uwzględnieniem zapewnienia powiadamiania zdalnego o awariach i anomaliach w pracy urządzeń a także informacji:

- Zasilanie obiektu,
- Ciśnienie wody na SUW i wyjście na sieć,
- Przepływy wody odnotowane w przepływomierzach,
- Praca/awaria poszczególnych urządzeń,
- Poziom zwierciadła wody w studniach głębinowych (o ile są zamontowane odpowiednie sondy),

- Przepływ dozowanego dezynfektanta,
- Stan pracy pomp (o ile możliwe),
- Suchobieg wszystkich pomp (o ile możliwe),,
- Poziom wody w zbiornikach magazynowych,
- Prędkości obrotowe urządzeń zasilanych przez falowniki,
- Awaria SUW,
- Awaria zasilania,

Udostępnione zostaną wykresy z dowolnie wybieranego zakresu czasowego:

- poziom wody w zbiornikach retencyjnych
- prąd obciążenia pomp głębinowych (o ile możliwe),
- wartość ciśnienia na tłoczeniu wody do odbiornika
- wartość przepływów przez wodomierze, przepływomierze

Udostępniona zostanie możliwość generowania raportów (dobowe/miesięczne) dla dowolnie wybranego zakresu czasowego:

- zliczanie przepływu (wartość średnia/maksimum/minimum)
- czas pracy pomp
- liczba załączeń pomp

Lista komunikatów zawierać będzie wszystkie zdarzenia istotne dla procesu.

- stany pompy głębinowej (o ile możliwe),
- wystąpienie suchobiegu pompy głębinowej (o ile możliwe),
- przekroczenie znamionowego prądu obciążenia pompy głębinowej (o ile możliwe),
- wystąpienie suchobiegu zestawu hydroforowego
- awaria zasilania
- brak komunikacji
- awaria przetworników i sond (sondy hydrostatyczne, przetworniki ciśnienia)

Wraz z systemem będzie zapewniona dostawa i instalacja następujących urządzeń:

Wykonawca dostarcza i zapewnia następujące elementy systemu monitoringu:

- Stanowisko operatorskie (zestaw komputerowy i monitor)
- Switch internetowy
- Wykonanie i zainstalowanie oprogramowania
- Konfiguracja połączeń internetowych
- Zakup z użytkowaniem kart SIM do modemów w celu połączenia stacji do Internetu przez sieć 2G/3G.

3.9. Uwagi końcowe.

W hali filtrów oraz kontenerze SUW, jeśli nie wskazano inaczej, orurowanie wykonać z rur i kształtek ze stali nierdzewnej AISI 316 na ciśnienie PN10. W budynku SUW i studniach głębinowych zastosować rury i kształtki o wymiarach:

- DN50 – 60,3 x 2 mm
- DN65 – 76,1 x 2 mm
- DN80 – 88,9 x 2 mm
- DN100 – 114,3 x 2 mm
- DN125 – 139,7 x 2 mm
- DN150 – 168,3 x 2 mm
- DN200 – 219,1 x 3 mm
- DN250 – 273 x 3 mm
- DN300 – 323 x 4 mm

Układ orurowania i armatury w projektowanych pomieszczeniach/obiektach przedstawiono na rysunkach branżowych. Na rysunkach wyszczególniono budowę oraz wyposażenie poszczególnych urządzeń, co należy rozpatrywać wspólnie z opisem technicznym, schematem technologicznym oraz zapisami STWiORB. We wskazanych miejscach zamontować należy manometry, czujniki ciśnień, kurki do poboru wody itp.

Rurociągi należy wyposażyć w podpory wykonane ze stali nierdzewnej AISI 304 z łożami gumowymi lub tworzywowymi pod rurociągi. Wszystkie połączenia kołnierzowe stykające się ze stalą AISI 316 wykonać z wykorzystaniem śrub, nakrętek i podkładek ze stali kwasoodpornej A4. W trakcie montażu orurowania należy montować kołnierze wg rysunków wykonawczych, aby umożliwić łatwy demontaż/inspekcję układu. Rurociągi należy oznaczyć kolorowymi strzałkami obrazującymi kierunek przepływu oraz przeznaczenie rurociągu.

Wszelkie króćce dozowania reagentów, powinny być wprowadzone do osi rurociągów, aby zapewnić skuteczne wymieszanie z wodą. Reagenty stosowane do dezynfekcji, rozruchu i wpracowania urządzeń dostarcza Wykonawca.

W razie niepowodzenia, dezynfekcja wszelkich obiektów i urządzeń będzie powtarzana aż do uzyskania bezpieczeństwa mikrobiologicznego. Wykonawca zostanie obciążony kosztami produkcji wody uzdatnionej służącej do dezynfekcji zbiorników oraz ściekami powstałymi w wyniku odprowadzenia wody po dezynfekcji do kanalizacji.

Wykonawca zobowiązuje się dostarczyć Zamawiającemu karty przekazania wszelkich odpadów powstałych w wyniku prowadzonych robót. Po demontażu i utylizacji mienia potwierdzonego kartami przekazania odpadu strony sporządzą wspólnie protokół zniszczenia/likwidacji mienia.

Wykonawca jest zobowiązany, aby wszystkie elementy mające kontakt z wodą pitną posiadały stosowny Atest PZH.

Do ceny oferty należy doliczyć następujące koszty:

- robót przygotowawczych, wykończeniowych i porządkowych,
- zorganizowania, zagospodarowania i późniejszej likwidacji placu budowy,
- utrzymania własnego zaplecza budowy,
- organizacji ruchu na czas prowadzenia robót,
- wywozu nadmiaru gruntu, wymiany gruntu, zagęszczenia gruntu,

- przekopów kontrolnych, wykonania ewentualnych przekładek w przypadku kolizji z istniejącym uzbrojeniem,
- pełnej obsługi geodezyjnej wraz z inwentaryzacją powykonawczą,
- planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- szkolenia obsługi SUW,
- sporządzenia instrukcji obsługi SUW,
- wykonania dokumentacji powykonawczej,
- odbioru robót i innych czynności niezbędnych do wykonania przedmiotu zamówienia (np. próby ciśnienia, dezynfekcja rurociągów, zbiorników, armatury wraz z wykonaniem badań mikrobiologicznych i fizykochemicznych w akredytowanym laboratorium).