

Zawartość opracowania:

A. OPIS DO PROJEKTU TECHNICZNEGO

1. Część ogólna.....	4
1.1. Zleceniodawca i przedmiot opracowania.....	4
1.2. Podstawa opracowania.....	4
1.3. Cel i zakres opracowania.....	4
2. Stan istniejący i projektowany.....	4
2.1. Ujęcie wody.....	4
2.2. Budynek stacji.....	5
2.3. Rozwiązania projektowe.....	5
3. Zapotrzebowanie wody.....	6
4. Dobór urządzeń i obliczenia.....	6
4.1. Podstawy teoretyczne uzdatniania wody.....	6
4.2 Dobór urządzeń i obliczenia.....	7
4.2.1. Dobór pompy głębinowej I-go stopnia.....	7
4.2.2 Obudowa studni głębinowej.....	8
4.2.3. Zbiorniki wyrównawcze na wodę uzdatnioną.....	10
4.2.3.1. Antykorozyjne zabezpieczenie zbiornika.....	11
4.2.3.2. Izolacja termiczna zbiorników.....	11
4.2.4. Zestaw aeracji – I stopnia.....	11
4.2.5. Sprężarka.....	12
4.2.6. Filtry – filtracja jedno stopniowa - odżelazianie i odmanganianie.....	12
4.2.7. Regeneracja filtra.....	12
4.2.8. Dmuchawa.....	13
4.2.9. Zestaw pompy płucznej.....	13
4.2.10. Odstojnik popłuczyn.....	13
4.2.11. Ilość i jakość wód popłucznych.....	14
4.2.12. Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia.....	14
4.2.13. Dozownik podchlorynu sodu.....	14
4.2.14. Osuszacz powietrza.....	14
4.2.15. Lampa UV.....	14
4.2.15. Rurociągi technologiczne.....	15
5. Opis zaprojektowanych urządzeń.....	15
5.1. Zestaw aeracji.....	15
5.2. Sprężarki.....	16
5.3. Rozdzielnia Pneumatyczna.....	16
5.4. Filtry odżelazienie i odmanganianie.....	17
5.5. Regeneracja filtra.....	19
5.5.1. Dmuchawa.....	19
5.5.2. Zestaw pompy płucznej.....	20
5.6. Armatura pomiarowa i odcinająca.....	20
5.6.1. Przepływomierze i wodomierzem.....	20
5.6.1.1. Przepływomierze.....	20
5.6.1.2. Wodomierze.....	21
5.6.2. Przetworniki ciśnienia.....	21
5.7. Przepustnice odcinające, zawory zwrotne, łączniki amortyzacyjne.....	21
5.8. Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia.....	22
5.9. Dozownik podchlorynu sodu.....	24
5.10. Lampa UV.....	24
5.11. Osuszacz powietrza.....	24
5.12. Rurociągi technologiczne, instalacja powietrza.....	25
5.13. Wymagania w zakresie prac spawalniczych.....	26
5.14. Wymagania w zakresie Trawienia i Pasywacji.....	26
6. Wytyczne branżowe.....	27
6.1. Branża budowlana.....	27
6.2. Branża elektryczna.....	27
7. Elektryka, sterowanie, AKPiA – wytyczne szczegółowe.....	28
7.1. Rozdzielnia Technologiczna RT.....	28
7.2. Rozdzielnia Zestawu Hydroforowego RZH.....	30
7.3. Stany urządzeń technologicznych – Harmonogram pracy.....	32
7.4. Zasilanie i sterowanie pracą urządzeń technologicznych.....	33
7.4.1. Pompy głębinowe.....	33
7.4.2. Sprężarka.....	34

7.4.3. Aerator.....	34
7.4.4. Filtry.....	34
7.4.5. Pompa dozująca podchloryn.....	35
7.4.6. Zbiorniki wyrównawcze.....	35
7.4.7. Zestaw Hydroforowy.....	36
7.4.8. Pompa wód nadosadowych.....	37
7.4.9. Pompa płuczna.....	38
7.4.10. Dmuchawa.....	38
7.5. Monitoring i wizualizacja stacji uzdatniania wody.....	39
8. Instalacje wewnętrzne i zewnętrzne budynku stacji.....	41
8.1. Instalacja wodno-kanalizacyjna i ciepłej wody użytkowej.....	41
8.2. Instalacje wentylacji i ogrzewania.....	42
8.3. Przewody międzyobiektove.....	42
8.4. Odwodnienie i podłoże.....	42
8.5. Montaż przewodów wodociągowych z PEHD.....	43
8.6. Montaż przewodów kanalizacji technologicznej i sanitarnej, instalacji pompy zatapialnej w odstoju popłuczyn.....	44
8.7. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie.....	45
9. Zagospodarowanie terenu.....	45
9.1. Ogrodzenie.....	45
9.2. Utwardzenie terenu na terenie obiektu.....	45
9.3. Zieleń na terenie obiektu.....	45
10. Roboty demontażowe.....	46
11. Uwagi końcowe:.....	46
12. Zestawienie podstawowych urządzeń technologicznych.....	46

B. Załączniki

oświadczenia projektantów i sprawdzających
uprawnienia projektantów i sprawdzających
pozwolenie wodnoprawne
Zgoda ZDP
Protokół z narady koordynacyjnej sieci uzbrojenia terenu
opinie rzeczoznawców ppoż i sanepid
uzgodnienie GZK z siedzibą w Solcu

C. Spis rysunków

Rys. 1. Plan zagospodarowania
Rys. 2. Schemat technologiczny SUW
Rys. 3.-8. Profile przewodów wodociągowych
Rys. 9.-12. Profile przewodów kanalizacyjnych
Rys. 13. Schemat odstoju popłuczyn. Schemat instalacji pompy
Rys. 14. Rzut przyziemia i przekrój A-A. Technologia.
Rys. 15. Rzut przyziemia. Instalacje.
Rys. 16. Zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia na czas budowy
Rys. 17. Studnia głębinowa S1
Rys. 18. Studnia głębinowa S2a
Rys. 19. Brama
Rys. 20. Furtka systemowa
Rys. 21. Przęsło ogrodzenia

OPIS TECHNICZNY

do projektu przebudowy i rozbudowy stacji uzdatniania wody w m. Kozice, gm. Gostynin

1. Część ogólna

1.1. Zleceniodawca i przedmiot opracowania

Zleceniodawcą opracowania projektowego jest Gmina Gostynin ul. Rynek 26, 09-500 Gostynin.

Przedmiotem opracowania jest budowa stacji uzdatniania wody w m. Kozice, gm. Gostynin na działce 39/4 obr. 52 Kozice.

W skład opracowania wchodzi projekt budowy nowej studni głębinowej S2a wraz z obudową i uzbrojeniem oraz wymiany obudowy istniejącej studni głębinowej S1 wraz z uzbrojeniem, przebudowy części technologicznej budynku stacji uzdatniania wody z instalacją technologiczną, przebudowy i budowy instalacji w budynku, budowy dwóch zbiorników na wodę uzdatnioną oraz infrastruktury technologicznej na terenie działki stacji wraz z instalacjami międzyobiektowymi i siecią kanalizacji technologicznej na działkach 39/4, 39/8, 165 i 66/2 obr. 0052 Kozice.

1.2. Podstawa opracowania

- Umowa zawarta z Inwestorem;
- Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego;
- Pozwolenie wodnoprawne na pobór wód podziemnych i odprowadzenia wód popłucznych do ziemi z dnia 30.11.2015r. znak: SL.6341.36.2015.PB;
- Decyzja zatwierdzająca zasoby st. nr 1 z dnia 23.04.1982r. znak: OSGW-III-8530/35/1/82
- Decyzja zatwierdzająca zasoby st. nr 2 z dnia 23.05.1983r. znak: OSGW-III-8530/35/4/83
- Umowa na zasilanie energetyczne;
- Warunki zasilania
- Badania fizykochemiczne wody z istniejącej studni;
- Dokumentacja hydrogeologiczna studni.
- Projekt odwiertu studni 2a

1.3. Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego opracowania jest zapewnienie dostarczenia wody z projektowanej stacji do odbiorców w zwiększonej ilości z uwzględnieniem bilansu zapotrzebowania wody wg danych otrzymanych z Gminnego Zakładu Komunalnego z/s w Solcu.

Ilość dostarczanej wody zabezpieczy nierównomierności rozbioru dobowego d.c. socjalno-bytowych mieszkańców oraz niezbędną ilość wody do celów przeciwpożarowych. Produkowana w stacji woda zretencjonowana będzie w dwóch zbiornikach naziemnych na terenie działki stacji.

2. Stan istniejący i projektowany

2.1. Ujęcie wody

Ujęcie wody stanowią obecnie dwie studnie głębinowe usytuowane z budynkiem stacji uzdatniania wody na działce nr 39/4 obr. 52 Kozice. Studnie ujmują do eksploatacji trzeciorzędowy poziom wodonośny.

Głębokość studni S1 wynosi 131,0m p.p.t. Studnia została wykonana w 1977r. Jest zafiltrowana.

Głębokość studni S2 wynosi 134,0m p.p.t. Studnia została wykonana w 1982r. Jest zafiltrowana.

Obudowy studni betonowe podziemne prefabrykowane.

Pozwolenie wodnoprawne na pobór wód podziemnych poprzez studnię nr 1 i nr 2 wydane przez Starostę Gostynińskiego w dn. 30.11.2015r. znak: SL.6341.36.2015.PB na:

$$Q_{\max, \text{godz.}} = 70,0 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$Q_{\text{sr.dob.}} = 423,0 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{\max, \text{rok}} = 200\,750 \text{ m}^3/\text{rok}.$$

Ustalone zasoby eksploatacyjne studni nr 1 wynoszą 70m³/h, przy depresji s=24,0m, a studni nr 2 – 70,0m³/h, przy depresji s=22,0m.

Aktualnie studnia S2 jest wyłączona z eksploatacji i przewidziana do likwidacji z uwagi na bardzo małą wydajność. Projekt geologiczny likwidacji odwiertu studni wg odrębnego opracowania podlegającego zatwierdzeniu przez Mazowiecki Urząd Marszałkowski.

Przewiduje się budowę studni awaryjnej S2a. Projekt geologiczny odwiertu studni wg odrębnego opracowania podlegającego zatwierdzeniu przez Mazowiecki Urząd Marszałkowski.

2.2. Budynek stacji

Istniejący budynek stacji uzdatniania wody jest budynkiem parterowym niepodpiwniczonym, wykonanym w konstrukcji montowanej metodą uprzemysłowioną z elementów średnio-ciężkich i ciężkich. Składa się z części technologicznej oraz socjalno-gospodarczej. W części technologicznej znajdują się urządzenia związane z uzdatnianiem i przesyłem wody do sieci wodociągowej oraz pomieszczenie elektryczne. W części socjalno-gospodarczej – pomieszczenie chlorowni i pomieszczenia pomocnicze.

Obecnie funkcjonuje system jednostopniowej dostawy wody bez zewnętrznych zbiorników wyrównawczych

W pomieszczeniu hali technologicznej zamontowane są 3 filtry Dn1400mm, 2 sprężarki WAN-E o wydajności 6,1 dm³/s i zbiornik 400 dm³ oraz 2 hydrofory o średnicy Dn1800mm i objętości V=6,3m³.

Zwiększenie zapotrzebowania na wodę wymaga zmiany rozwiązań technologii uzdatniania na system bardziej energooszczędny.

Projektuje się przebudowę budynku stacji uzdatniania wody.

Przebudowa polega na dostosowaniu pomieszczenia hali technologicznej do nowego układu uzdatniania wody, wydzieleniu w części socjalno-gospodarczej pomieszczenia na agregat prądotwórczy oraz remont pozostałych pomieszczeń w budynku. Ponadto projektuje się termomodernizację budynku.

Szczegółowe rozwiązania konstrukcyjne w projekcie branży architektoniczno-budowlanej.

2.3. Rozwiązania projektowe

W ramach planowanej inwestycji przewiduje się:

- wymianę instalacji do poboru wody wraz z obudową w studni S1; projektuje się naziemną obudowę studni;
- projekt studni S2a wraz z naziemną obudową i instalacją do poboru wody;
- opaska z kostki betonowej wokół studni głębinowych;
- przebudowę budynku suw z termomodernizacją;
- wymianę instalacji do uzdatniania wody pobieranej z ujęcia;
- wymianę instalacji podchlorynu sodu w budynku;
- wymianę instalacji wodociągowej w budynku;
- budowę odcinka kanalizacji technologicznej łączącą umywalkę w Chlorowni z istniejącą instalacją kanalizacji odprowadzającą ścieki do bezodpływowego zbiornika na ścieki z Chlorowni;
- montaż agregatu prądotwórczego w wydzielonym pomieszczeniu w części socjalno-gospodarczej budynku suw (dobór agregatu według projektu branży „Urządzenia i instalacje elektroenergetyczne”) na projektowanym fundamencie żelbetowym (według projektu branży architektoniczno-budowlanej) wraz z instalacją wentylacyjną nawiewno-wywiewną i przewodem spalinowym;
- budowę dwóch stalowych zbiorników retencyjnych na wodę uzdatnioną o pojemności 100m³ każdy;
- budowę w komorze odpływowej istn. odстойnika popłuczyn instalacji pompy zatapialnej odprowadzającej wody płuczne do istn. na działce 66/2 kanalizacji poprzez przebudowywany odc. kanału dn200mm między istn. na działce 66/2 studnią si a komorą odpływową istn. odстойnika;
- budowę wodociągowych i kanalizacyjnych przewodów międzyobiektowych;
- budowę kabli energetyczno-sterowniczych ze słupem oświetleniowym (według projektu branży „Urządzenia i instalacje elektroenergetyczne”);
- nawierzchni utwardzonej z kostki betonowej;
- wymiana ogrodzenia na systemowe panelowe na cokole betonowym wraz z bramą wjazdowej na uchylną dwuskrzydłową systemową o szerokości L=4,5 m i furtką.

Woda pobierana z ujęcia w postaci dwóch studni głębinowych będzie uzdatniania w budynku technologicznym stacji uzdatniania wody.

Projektuje się likwidację studni S2 i budowę studni S2a z obudową naziemną i instalacją do poboru wody.

Projektuje się wymianę obudowy studni S1 na naziemną wraz z instalacją do poboru wody.

Proces uzdatniania wody polega na usuwaniu związków żelaza i manganu w urządzeniach technologicznych takich jak: aerator i jednostopniowe filtry ze złożem kwarcowo – katalitycznym. Następnie woda będzie magazynowana w dwóch zbiornikach wyrównawczych o poj. 100m³ każdy, skąd za pomocą zestawu pompowo – hydroforowego, zlokalizowanego w budynku stacji, będzie podawana do sieci wodociągowej. Projektowane urządzenia zlokalizowane będą na istniejących fundamentach lub podestach.

Wody płuczne powstające w czasie płukania filtrów gromadzone będą w istniejącym sześciokomorowym odстойniku popłuczyn z kręgów żelbetowych Dn 1500mm, skąd po ośmiogodzinnej sedymentacji odprowadzane będą za pomocą projektowanej instalacji pompowo-tłocznej do przebudowywanego odcinka kanalizacji grawitacyjnej.

Projektuje się przebudowę istniejącej kanalizacji grawitacyjnej na odc. si – o1 odprowadzającego wody popłuczne do istn. studni na kanalizacji zlokalizowanej na działce 66/2. Odcinek si – o1 wykonać należy z rur PVC200 łączonych na uszczelki. Przejście pod drogą powiatową – odc. A - B, należy wykonać bezwykopowo w rurze osłonowej stalowej dn300mm o długości 16,0m.

Projektuje się stacjonarny agregat prądotwórczy zlokalizowany w osobnym pomieszczeniu na agregat na fundamencie żelbetowym według projektu branży architektoniczno-budowlanej wraz z czerpnią powietrza zamontowaną w drzwiach, kanałem wentylacyjnym odprowadzającym ciepłe powietrze z chłodnicy agregatu przez ścinę na zewnątrz budynku i przewodem spalinowym odprowadzającym spaliny ponad dach.

Teren stacji należy ogrodzić z zastosowaniem paneli systemowych. Furtkę i bramę, należy wymienić na systemowe. Brama – uchylna dwuskrzydłowa o długości 4,5m. Długość ogrodzenia 217,70m.

3. Zapotrzebowanie wody

Za podstawowe ustalenia zakresu niezbędnej ilości wody dostarczanej do rozpatrywanego obszaru z projektowanej stacji uzdatniania wody przyjęto dane określające rozbiory wody za okres 12 m-cy 2022r.

Do obliczeń zapotrzebowania na wodę przyjęto rozbiór w miesiącu maju, który wyniósł 441,0 m³/dobę.

$$Q_{sr.dob} = 441,0 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{max.dob} = 441,0 \times 1,6 = 706,0 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{h.max} = 706/24 \times 2,0 = 58,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

Niezależnie przewiduje się zabezpieczenie ilości wody w postaci dwu zbiorników o pojemności 100m³ każdy.

Powyższa obliczeniowa ilość wody zabezpieczy zapotrzebowanie na cele socjalno-bytowe oraz zapotrzebowanie przeciwpożarowe.

4. Dobór urządzeń i obliczenia

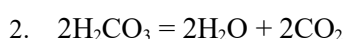
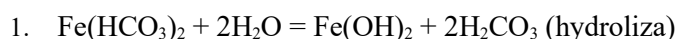
4.1. Podstawy teoretyczne uzdatniania wody

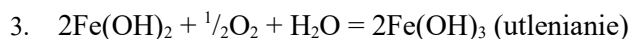
Z wyników badań fizykochemicznych wody wynika przekroczenie normatywnych wielkości dla wody do celów spożywczych w zakresie związków żelaza i manganu.

Proces odżelaziania i odmanganiania sprowadza się do przeprowadzenia łatwo rozpuszczalnych soli żelaza i manganu w trudno rozpuszczalny wodorotlenek żelazowy (Fe(OH)₃) i uwodniony dwutlenek manganowy MnO(OH)₂, które można usunąć poprzez filtrowanie wody.

O skuteczności tych procesów decyduje wiele czynników, takich jak: odczyn wody, postać w jakiej występuje żelazo i mangan, zawartość wolnego dwutlenku węgla i tlenu rozpuszczonego w wodzie, obecność związków organicznych, potencjał redox wody oraz jej skład chemiczny.

Usuwanie żelaza - Pierwszym etapem odżelaziania wody jest hydroliza soli żelazawych i dalej ich utlenianie do wodorotlenku żelazowego zgodnie z reakcjami:

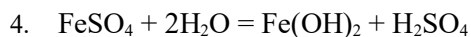




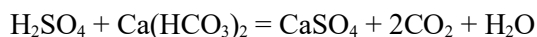
Powstający wodorotlenek żelazowy ulega flokulacji, w wyniku której powstaje zawiesina łatwa do usunięcia na filtrze.

Do właściwego przebiegu reakcji (3) konieczna jest dostateczna ilość tlenu rozpuszczonego w wodzie. Ponieważ wody podziemne zwykle zawierają bardzo małe ilości tlenu, dlatego konieczne jest ich napowietrzanie. Dodatkową zaletą napowietrzania jest usuwanie z wody wolnego CO_2 , przez co ułatwia i przyspiesza się przebieg reakcji (1).

Jeżeli sole żelazawe występują w wodzie w postaci siarczanów, wówczas hydroliza przebiega następująco:

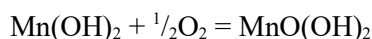
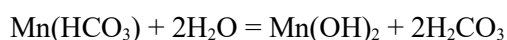


Aby proces wydzielania wodorotlenku żelazowego nie został zahamowany powstający w reakcji (4) kwas siarkowy musi zostać związany. Przy dostatecznie wysokiej zasadowości wody proces ten zachodzi samorzutnie.



Jeżeli woda ma niską zasadowość lub ma niskie pH, przy którym może być silnie agresywna wskutek występowania agresywnego CO_2 , wówczas należy prowadzić alkalizację wody.

Usuwanie manganu polega na hydrolizie soli manganowych z wydzieleniem wodorotlenku manganowego, a następnie jego utlenienia, zgodnie z reakcjami:



4.2 Dobór urządzeń i obliczenia

Podstawą oceny jakości wody stanowiły badania fizykochemiczne wody surowej z jednej studni przeprowadzone 13.04.2022r.

Badania wykazały przekroczenie parametrów normatywnych w zakresie związków żelaza i manganu. Zestawienie wyników badań w załączonej tabeli.

Nazwa wskaźnika	Jednostka miary	Metoda badawcza	Wynik badania	Wymagania wg Rozp. Min. Zdr. z dn. 7.12.2017r. (Dz.U. 2017 poz. 2294)
Jon amonowy	mg/l	PN-ISO 7150-1:2002	0,366±0,034	0,5
Mangan	µg/l	PB/F- 3:2015	191,5±18,0	50
Żelazo ogólne	µg/l	PN- ISO 6332: 2001	1587,5±158,8	200

Z uwagi na skład wody surowej przyjęto następujący układ uzdatniania wody:

- pompownia I stopnia – woda z ujęcia podziemnego dostarczana będzie do ciągu technologicznego uzdatniania wody przy pomocy 2 pomp głębinowych, pracujących naprzemiennie z zastosowaniem przetwornicy częstotliwości dla każdej z pomp;
- aeracja jednostopniowa – napowietrzanie wody odbywać się będzie w aeratorze ciśnieniowym o czasie przetrzymania minimum 180 sekund, ilości powietrza 10% ilości wody;
- filtracja jednostopniowa – odżelazienie i odmanganianie na złożu kwarcowym i katalitycznym, realizowana będzie w filtrach ciśnieniowych z prędkością filtracji $v_f < 10 \text{ m/h}$;
- retencja wody w dwóch zbiornikach wyrównawczych;
- pompownia II stopnia – dystrybucja wody do sieci wodociągowej poprzez zestaw hydroforowy;
- wzruszanie złoża w filtrach – regeneracja powietrzem za pomocą dmuchawy dostarczającej powietrze do wzruszania złoża w filtrach.,
- płukanie złoża w filtrach - dystrybucja czystej wody za pomocą pompy płucznej do płukania filtrów;
- dezynfekcja podstawowa wody uzdatnionej lampą UV i awaryjnie chloratorem.

4.2.1. Dobór pompy głębinowej I-go stopnia

Ujęcie składać się będzie z dwóch pracujących naprzemiennie studni głębinowych – istniejącej S1 i projektowanej S2a.

Studnia S2 przewidziane jest do likwidacji.

Przy założeniu szesnastogodzinnej pracy pompy głębinowej w ciągu doby, ilość wody do uzdatniania wyniesie:

$$Q_{\text{uzd}} = 706/16 = 44,12 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Projektuje się układ technologiczny na wydajność 45,0 m³/h.

Obliczeniowa wysokość podnoszenia pompy dla studni S1 wyniesie:

$$H_{p1} = 33,2 + 13,2 + 8,0 + 2,0 + 6,0 + 2,0 = 64,4 \text{ m sł. wody}$$

Obliczeniowa wysokość podnoszenia pompy dla studni S2a wyniesie:

$$H_{p1} = 33,2 + 14,0 + 8,0 + 2,0 + 6,0 + 2,0 = 65,2 \text{ m sł. wody}$$

Dobrano pompę głębinową np. firmy Hydro – Vacuum GCA 3.05 lub równoważną o parametrach:

$$Q = 45,0 \text{ m}^3/\text{h}, H_p = 68,0 \text{ m sł. w.}, N = 13,0 \text{ kW}$$

Uwaga:

1. Prawdliwość doboru pompy głębinowej w studni S2a oraz prawidłowość projektowanego poziomu zawieszenia pomp głębinowych w studniach S2a należy potwierdzić i zweryfikować, a w razie niezgodności skorygować po wykonaniu odwiertu studni, ustaleniu zasobów eksploatacyjnych ujęcia składającego się ze studni S1 i S2a oraz ustaleniu rzeczywistych rzędnych poziomu wody w przedmiotowych studniach.

2. Pozwolenie wodnoprawne na budowę urządzeń wodnych w zakresie studni projektowanej S2a i przebudowę S1 oraz na pobór wód z ujęcia składającego się ze studni S1 i S2a będzie możliwe po wykonaniu odwiertów studni i ustaleniu zasobów eksploatacyjnych ujęcia składającego się ze studni S1 i S2a.

Szczegółowy algorytm pracy studni powinien zapewnić:

- prace studni z wydajnością nie przekraczającą projektowanej wydajności na jaką zostały dobrane urządzenia układu technologicznego,
- prace studni z wydajnością nie przekraczającą wydajności eksploatacyjnej ujęcia określonej w pozwoleniu wodnoprawnym.

Zawieszenie pompy w studni S1: 74,0 m p.p.t.

Zawieszenie pompy w studni S2a: 73,0 m p.p.t.

Rura tłoczna stalowa Ø 80 mm

Zabezpieczenie pompy głębinowej przed suchobiegiem:

- sonda hydrostatyczna – I stopień zabezpieczenia,
- zabezpieczenie podprądowe poprzez pomiar prądu biegu jałowego – II stopień zabezpieczenia.

4.2.2 Obudowa studni głębinowej

Obudowa studni S1

Projektuje się dwie prefabrykowane wyniesione obudowy studni głębinowych S1 i S2a zgodnie z załączonym rysunkiem szczegółowym w części graficznej projektu

W obudowie studni należy zamontować głowice studni 20" z wyjściem na rurociąg Ø80 mm oraz kolumny tłoczne Ø80 mm.

Armatura i orurowanie w obudowie studni należy wykonać ze stali nierdzewnej 1.4301.

Obudowa studni wraz z instalacją wyposażona wg rys. szczegółowego oraz poniżej wyspecyfikowanych elementów:

1. Podłoże z betonu wystające ponad powierzchnię 10 cm.

2. Podstawa obudowy o wymiarach:

- długość – 1,55m
- szerokość – 1,08m
- grubość – 0,09m

Podstawa wykonana jest z laminatu poliestrowego odpornego na promienie UV w całości wypełniona pianką poliuretanową stanowiącą ocieplenie podstawy.

3. Pokrywa obudowy o wymiarach:

- długość – 1,395m/1,495
- szerokość – 0,925/1,025m
- wysokość – 1,05 m

Pokrywa składa się z dwóch elementów (wewnętrznego i zewnętrznego) wykonanych z laminatu poliestrowo-szklanego. Przestrzeń pomiędzy elementami wypełniona warstwą ocieplającą z pianki poliuretanowej grubości 70 mm.

4. Uchwyt do podnoszenia pokrywy

5. Błoczek oporowy.

6. Zawiasy wewnętrzne. Pokrywa otwiera się na dwóch zawiasach wewnętrznych wieloelementowych unoszących pokrywę obudowy ponad podstawę w momencie jej otwierania. Zawiasy wykonane są z elementów wykonanych ze stali nierdzewnej, wspomaganych sprężynami gazowymi,

7. Zamek pokrywy.

8. Uszczelka pokrywy. Pokrywa spoczywa na podstawie opierając się na uszczelce zamontowanej wewnątrz pokrywy na wysokości około 20 mm od dolnej krawędzi. Takie rozwiązanie całkowicie eliminuje zjawisko przymarzania uszczelki do podstawy w przypadkach gwałtownego obniżania się temperatury otoczenia poniżej 0 °C.

9. Głowica studni głębinowej 20 cali z orurowaniem oraz kołnierzem obrotowym u góry głowicy umożliwiającym centryczne ustawienie wodomierza do podejścia rury wodociągowej. Płyta głowicy spoczywa na uszczelce gumowej gr. 5 mm i jest zamocowana do podstawy za pomocą śrub M 12.

10. Manometr 0-1,6 Mpa.

11. Wodomierz (zakres pomiarowy R40) dla armatury o średnicy Ø80 mm.

12. Odcinek rurociągu Ø80 mm. ze stali kwasoodpornej prosty za wodomierzem o długości, co najmniej $L = 2D$.

13. Kolana hamburskie ze stali kwasoodpornej Ø80mm.

14. Odcinek rurociągu ze stali kwasoodpornej z zaworem czepalnym Ø15mm. Zawór ten spełnia również rolę zaworu odpowietrzającego.

15. Przepustnica zwrotna bezkołnierzowa o średnicy Ø80 mm.

16. Przepustnica zaporowa bezkołnierzowa, dla armatury o średnicy Ø80 mm.

17. Podejście rury wodociągowej stal kwasoodporna Ø80 mm.

18. Osłona otworu w podstawie obudowy, przez który wprowadzona jest rura wodociągowa, przykrywająca łupki ocieplające podejście tej rury. Osłona wykonana jest z blachy aluminiowej i składa się z dwóch łączonych ze sobą połówek, co umożliwia zakładanie osłony po zamontowaniu armatury.

19. Skrzynka elektryczna hermetyczna z tworzywa sztucznego - stopień ochrony IP65. Pod skrzynką w podstawie obudowy znajduje się otwór umożliwiający wprowadzenie do obudowy przewodu zasilającego. Zaleca się wykonanie w podłożu betonowym przepustu z rury PVC usytuowanego pod w/w otworem w podstawie obudowy.

Dodatkowo obudowa studni wyposażona jest w gniazdo 230V, oświetlenie LED, ogrzewanie elektryczne z automatycznym ogranicznikiem temperatury i podwójne zabezpieczenie obudowy przed niepowołanym otwarciem wraz z czujnikiem otwarcia obudowy.

20. Ocieplenie rury wodociągowej wykonane z dwóch składających się łupin z pianki poliuretanowej o długości 1,10m i grubości 12,5 cm. Łupki te osłonięte są kilkoma warstwami folii polietylenowej co umożliwia ich montaż bezpośrednio w podłożu.
21. Złącze strażackie z zaworem kulowym dn50mm służące do płukania instalacji
22. Kolano żeliwne dwukołnierzowe ze stopką dn80mm.
23. Rura tłoczna pompy głębinowej PEHD $\Phi 90$ mm.
24. Rura osłonowa studni.
25. Rura $\Phi 32$ mm do pomiaru gwizdawką poziomu wody w studni.
26. Rura $\Phi 32$ mm do wprowadzenia „Cluwo”.

Obudowa wyposażona jest w dwie kratki wentylacyjne stanowiące wlot i wylot powietrza, posiadające w mechanizm zamykający (w okresie zimowym) uruchamiany ręcznie z zewnątrz obudowy. Wlot zabezpieczony jest drobną siatką uniemożliwiającą przedostawanie się do wnętrza obudowy drobnych gryzoni i owadów.

Odległość osi rury osłonowej studni od osi rury wodociągowej wynosi 625mm.

Po przetransportowaniu obudowy na miejsce jej posadowienia w tulejki wkręcane są śruby M20 mocujące aluminiowe elementy kotwiące podstawę obudowy do podłoża.

Wokół podstawy obudowy należy wykonać opaskę szer. 0,8 m z kostki betonowej.

Reasumując teren wokół wprowadzonej w grunt rury należy zabezpieczyć poprzez wykonanie nawierzchni utwardzonej w pasie o szerokości co najmniej 0,8 m licząc od zewnętrznej obudowy studni ze spadkiem 2% w kierunku od studni, a przejście rury studziennej przez nawierzchnię utwardzoną zostanie odpowiednio uszczelnione, co odpowiada wymogom par 33 rozporządzenia Ministra Infrastruktury ws warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Montaż projektowanej obudowy naziemnej studni S1 wymaga rozbiórki istniejącej obudowy podziemnej wykonanej z kręgów betonowych Dn1600mm.

W/w rozbiórka wiąże się z wykonaniem następujących czynności:

- demontaż płyty stropowej Dn2000mm z dwoma włączami stalowymi Dn600mm
- demontaż armatury odcinającej i rejestrującej w obudowie studni wraz z orurowaniem i głowicą studni
- demontaż istniejącej pompy głębinowej wraz z rurociągiem tłocznym stalowym Dn150mm o długości 57m
- demontaż ścian obudowy żelbetowej do wysokości 122,20m n.p.m.
- przyspawanie do istniejącej rury 16” rurociągu stalowego 16” o długości ~2,5m – obwodowa spoina czołowa gr. 5,0mm
- wypełnienie piaskiem wnętrza szybu studni do wysokości 122,20m n.p.m. z zagęszczeniem do $I_s \geq 1,0$

Powyższe roboty umożliwiają wykonanie podłoża z betonu dla projektowanej obudowy naziemnej zgodnie z rys. 17 części graficznej opracowania.

Studnia S2a

Obudowę studni należy zamontować po wykonaniu odwiertu otworu studziennego.

4.2.3. Zbiorniki wyrównawcze na wodę uzdatnioną

Projektuje się dwa zbiorniki retencyjne, stalowe o pojemności 100m³ każdy, z ociepleniem ścian i stropu i pokryciem blachą trapezową. Zbiornik powinien być wykonany w konstrukcji ze stali S235 JR, spawany w zakładzie produkcyjnym w warunkach stabilnej produkcji nadzorowanej przez kontrolę jakości oraz nadzór uprawnionego spawalnika zakładu.

Wymiary projektowanego pojedynczego zbiornika na wodę uzdatnioną to:

- Średnica 4,5m,

- Wysokość do górnej krawędzi ściany zbiornika 6,5m,
- Wysokość całkowita 7,5m,
- Pojemność efektywna 100m³.

Zbiorniki posadowić na fundamencie żelbetowym zgodnie z branżą budowlaną – konstrukcyjną.

Poniżej górnej krawędzi fundamentu zbiornika obsypać skarpe do poziomu terenu z pochyleniem 1:1 i obsiać trawą.

Dno zbiornika projektowanego na rzędnej 121,80 m n.p.m.

Poprzez zainstalowanie sondy następuje regulacja pracy zainstalowanej pompy w studni głębinowej wg poziomów:

- C1 – wyłączanie pompy I-go stopnia – 127,80 m n.p.m.
- C2 – załączanie pompy I-go stopnia – 127,00 m n.p.m.
- C3 – poziom odblokowania pomp II-go stopnia – 122,20 m n.p.m.
- C4 – poziom zablokowania pomp II-go stopnia – 122,00 m n.p.m.
- C5 – poziom sygnalizacji przelewu – 128,00 m n.p.m.

Niezależnie od zainstalowania sondy Aplisens SG-25 projektuje się pływak MAC-3 (lub równoważne).

Rurociągi w zbiorniku zaprojektowano z rur PE z zastosowaniem kształtek przejściowych na połączeniu z armaturą i przewodami żeliwnymi. Przejścia rurociągów przez ścianę zbiornika wykonać przewodami żeliwnymi wg technologii opisanej w branży konstrukcyjno – budowlanej. Wszystkie elementy stalowe w zbiorniku należy zabezpieczyć antykorozyjnie farbą epoksydową (dwukrotnie).

W zbiorniku należy zainstalować następujące orurowanie:

- 1 x rurociąg tłoczny – średnica PEΦ90,
- 1 x rurociąg spustowy – średnica PEΦ160,
- 1 x rurociąg przelewowy – średnica PEΦ160,
- 1 x rurociąg ssący – średnica PEΦ160.

Drabinę zewnętrzną razem z koszem ochronnym w całości wykonać jako skręcaną ze stali ocynkowanej. Drabinę wewnętrzną w całości wykonana jako skręcaną ze stali nierdzewnej.

Kolejność robót dotyczących budowy zbiorników zgodnie z wytycznymi dostawcy zbiornika.

4.2.3.1. Antykorozyjne zabezpieczenie zbiornika

Powierzchnię zbiornika należy wyczyścić mechanicznie do I stopnia klasy czystości. Następnie powierzchnie oczyszczone należy odłuścić środkiem chemicznym. Powierzchnie wewnętrzne zbiornika zabezpieczyć farbą (np. „BRANTHO_KORRUX”) z atestem PZH dla wody pitnej, natomiast powierzchnie zewnętrzne malowane są dwukrotnie farbą uniwersalną podkładową (np. UNICOR C) z atestem PZH oraz farbą ogólnego stosowania również posiadającą atest PZH (np. STYROMAL). Elementy poza izolacją takie jak wywietrznik, właz górny, drabina zewnętrzna należy pokryć dodatkowo farbą chlorokauczukową. Drabinę wewnętrzną pokryć również farbą z atestem PZH dla wody pitnej (np. „BRANTHO_KORRUX”).

4.2.3.2. Izolacja termiczna zbiorników

Konstrukcje płaszcza zbiornika i dachu należy ocieplić wełną mineralną o grubości 100 mm i obudować blachą cynkową trapezową. Izolację dachu przykryć deskowaniem i blachą ocynkowaną trapezową. Izolacja na zewnątrz winna być wykonana z blachy trapezowej ocynkowanej lub blachy trapezowej powlekanej. Pokrywą zewnętrzną górnego włazu należy zabezpieczyć warstwą styropianu o grubości 100mm. Izolacja termiczna płaszcza winno się wykonać na samym końcu na miejscu jego eksploatacji (po dostarczeniu, ustawieniu i zmontowaniu zbiornika jak również po próbie szczelności).

4.2.4. Zestaw aeracji – I stopnia

Wydajność stacji uzdatniania wody $Q = 45,0 \text{ m}^3/\text{h}$ - natężenie przepływu wody

Założony czas kontaktu: $t_{\text{zal}} > 180 \text{ s}$

Obliczenie wymaganej objętości mieszania:

$$V = Q \cdot t_{\text{zal}} = [45/3600] \cdot 180 = 2,25 [\text{m}^3]$$

Przyjęto zestaw aeracji AIC1200 o średnicy DN=1200 mm i objętości mieszania $V=2,5\text{m}^3$ produkcji np. Instalcompact lub równoważny.

Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie:

$$t = \frac{2,5}{[45 / 3600]} = 200 [s] \geq 180 [s]$$

4.2.5. Sprężarka

Natężenie przepływu wody: $Q = 45,0 \text{ m}^3/\text{h}$

Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do aeratora wynosi 10% natężenia przepływu wody

Obliczenie wymaganej objętości powietrza: $10\% * 45 = 4,5 \text{ m}^3/\text{h}$

Do celów napowietrzania i zasilania siłowników pneumatycznych dobrano dwie sprężarki tłokowe bezolejowe ze zbiornikiem 250l z funkcją automatycznego restartu. Projektuje się dwie sprężarki pracujące naprzemiennie. W celu sterowania pracą naprzemienną sprężarek w rozdzielni pneumatycznej zaprojektowano dwa elektrozawory.

Parametry pojedynczej sprężarki:

$$Q_1 = 15 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$p = 0,8 \text{ MPa}$$

$$P = 2,4 \text{ kW}$$

4.2.6. Filtry – filtracja jedno stopniowa - odżelazianie i odmanganianie

Natężenie przepływu wody: $Q = 45,00 \text{ m}^3/\text{h}$

Zalecana prędkość filtracji: $v_f < 8,0$

Obliczenie wymaganej powierzchni filtracji:

$$F = \frac{Q}{v} = \frac{45}{8} = 5,63 [m^2]$$

Dobrano 4 kompaktowe zestawy filtracyjne produkcji np. Instalcompact lub równoważne dla jednego stopnia filtracji.

Parametry (1 zestaw): $\varnothing = 1,4\text{m}$, $H_{\text{walczaka}} = 1,8 \text{ m}$, $A = 1,54 \text{ m}^2$.

Filtracja jednostopniowa.

Całkowita powierzchnia filtracji:

$$F_f = 4 * 1,54 = 6,16 \text{ m}^2$$

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie:

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{45}{6,16} = 7,31 [m/h]$$

Obliczeniowa wysokość strefy odżelaziania L

Założenia:

udział $\text{Fe}^{+2} = 75\%$, $v_f = 7,31$, $T = 10^\circ\text{C}$, $dm = 1,1 \text{ mm}$

$L = \text{około } 76 - 86 \text{ cm}$

4.2.7. Regeneracja filtra

Przyjęto system regeneracji filtra powietrzno – wodny.

Proces regeneracji filtra odbywać się będzie w następujących etapach:

I-etap – spust wody z nad złoża – 2-5 min

II-etap – płukanie powietrzem – 3-5 min

III-etap – płukanie wodą – 5-10 min

IV-etap – stabilizacja złoża wodą surową

Dokładne czasy technologiczne ustalone zostaną przy rozruchu

4.2.8. Dmuchawa

Założona intensywność płukania: $q = 18 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$

Powierzchnia 1 filtra: $A = 1,54 \text{ m}^2$

Obliczenie wydajności dmuchawy:

$$Q = A \cdot q = 1,54 \cdot 18 \cdot 3,6 = 100,00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zestaw dmuchawy bocznokanałowej Ekosin K07R MD. Dmuchawa produkcji Instalcompact lub równoważna.

Parametry: $P = 4,0 \text{ kW}$, $H = 4,5 \text{ m}$, $Q = 115 \text{ m}^3/\text{h}$

4.2.9. Zestaw pompy płucznej

Założona intensywność płukania; $q = 13,0 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$

Powierzchnia 1 filtra: $A = 1,54 \text{ m}^2$

Obliczenie wydajności pompy płucznej:

$$Q = A \cdot q = 1,54 \cdot 13 \cdot 3,6 = 72,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zestaw pompy płucznej TP-IC 100-130/4/4,0 kW lub równoważny:

Parametry: $Q_{pl.} = 72,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_{pl.} = 12,0 \text{ mH}_2\text{O}$, $P = 4,0 \text{ kW}$

4.2.10. Odstojnik popłuczyn

Ilość wody potrzebna do płukania filtrów wodą:

$$V_{pl} = Q_{pl} \cdot t_{pl.w} = (72/60) \cdot 7 = 8,4 \text{ m}^3$$

Q_{pl} – wydajność pompy płucznej

$t_{pl.w}$ – czas płukania 7 min.

Ilość wody spuszczonej z nad złoża:

$$V_{lf} = 0,2 \text{ m} \cdot \text{powierzchnia filtra} + V_{dennicy} = 0,66 \text{ m}^3$$

Ilość wody z stabilizacji:

$$V_{stab} = Q_{pom. g\acute{le}b.} \cdot t_{pl.w} = (11,25/60) \cdot 2,0 = 0,38 \text{ m}^3$$

$Q_{pom. g\acute{le}b.} / \text{ilość filtrów} = 45/4 = 11,25 \text{ m}^3$

$Q_{pom. g\acute{le}b.}$ – wydajność pompy głębinowej / ilość filtrów

$t_{pl.w}$ – czas płukania 2 min.

Objętość popłuczyn z płukania jednego filtra:

$$V_{odst} = V_{pl} + V_{lf} + V_{stab} = 8,4 + 0,66 + 0,38 = 9,44 \text{ m}^3$$

Istniejący sześciokomorowy odstojnik popłuczyn z kręgów betonowych Dn1500mm posiada pojemność czynną $15,0 \text{ m}^3$.

Codziennie należy płukać jeden filtr.

W ostatniej (odpływowej) komorze odстойnika projektuje się układ pompowo – tłoczny przetłaczający ścieki po ośmiogodzinnej sedymentacji do istniejącego kanału grawitacyjnego i dalej istniejącym wylotem betonowym do rowu w ilości 1,3m³/h.

Projektuje się pompkę KP150-A1 lub równoważną o następujących parametrach technicznych:

$Q = 1,3 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_p = 2,5 \text{ m s\l. wody}$, $N = 0,3 \text{ kW}/230$.

W/w rozwiązania są zgodne z pozwoleniem wodnoprawnym SL.6341.36.2015.PB z dnia 30.11.2015r.

4.2.11. Ilość i jakość wód popłucznych

Ilość popłuczyn z płukania jednego filtra: 9,44 m³

Czas filtracyklu:

- Płukanie od czasu - odżelaziacze płukane co 4 dni,
- Płukanie od ilości przefiltrowanej wody - odżelaziacz płukany co około 1800 m³.

4.2.12. Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia

Wydajność bytowa: $Q_{\text{maxh}} = 59,0 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia: $H = 35 \text{ m}$

Dobrano zestaw hydroforowy ZH-ICL/W 4.25.2/4,0kW produkcji Instalcompact lub równoważny.

Zestaw składał się będzie z 3 pomp głównych oraz 1 rezerwowej. Przetwornice dla każdej pompy umieszczone w szafie zestawu hydroforowego.

4.2.13. Dozownik podchlorynu sodu

Natężenie przepływu wody: $Q = 59,0 \text{ m}^3/\text{h}$

Stężenie podchlorynu sodu 15%: $C = 150 \text{ g/l}$

$Q = 0,3 \text{ g/m}^3$ - zakładana dawka chloru. Faktyczną wartość należy potwierdzić w toku prac rozruchowych stacji uzdatniania wody.

Ilość podchlorynu jaka odpowiada zakładanej dawce chloru:

$$0,3(\text{g/m}^3) / 150\text{g} / 1 \text{ dm}^3 = 0,002 \text{ dm}^3 = 2,0 \text{ ml podchlorynu/m}^3$$

Ilość podchlorynu dawkowana na wydajność ZH:

$$2,0 \text{ ml/m}^3 \cdot 59,0 \text{ m}^3/\text{h} = 118,0 \text{ ml/h} - \text{wymagana wydajność pompki chloratora}$$

Zakłada się dozowanie podchlorynu wariantowo w dwa miejsca:

- do wody uzdatnionej na zbiorniki retencyjne – impulsy z przepływomierza wody za filrami,
- do wody podawanej do sieci wodociągowej – impulsy z przepływomierza na sieć

Zakłada się dozowanie podchlorynu sodu jako dezynfekcję awaryjną.

4.2.14. Osuszacz powietrza

Dobrano 2 osuszacze powietrza np. KT 90 f lub równoważny.

Parametry:

Wydajność wentylatora – $Q = 750,0 \text{ m}^3/\text{h}$

Maksymalny pobór mocy – $P = 1,35 \text{ kW}$

Wydajność osuszania – 80,0 l/dobę

Zasilanie – 230 V

4.2.15. Lampa UV

Dobrano lampę UV produkcji firmy np. PROBIKO- AQUA lub równoważną:

Parametry:

- Typ urządzenia: PROTEC 2300
- Wydajność $Q = 80 \text{ m}^3/\text{h}$
- Dawka promieniowania kalkuowana: 400 J/m^2
- Woda o transmitancji UV w $1 \text{ cm} = 90\%$
- Szafa zasilające
- Promienniki amalgamatowe – AISI 316 L;
- 2 promiennik x 300 W
- Moc urządzenia 650W
- Zasilanie 230V/50Hz
- Żywotność promienników 16000h

Monitoring promieniowania UV – czujnik + wyświetlacz z informacjami o stanach pracy urządzenia, licznikiem godzin, wskazaniem intensywności UV.

4.2.15. Rurociągi technologiczne

Rurociąg	Natężenie przepływu [m^3/h]	Średnica nominalna [mm]	Średnica rzeczywista zewnętrzna [mm]	Prędkość przepływu [m/s]
Rurociąg wody surowej od wejścia do stacji do zestawu aeratora	45	100	114,3	1,3
Rurociąg wody napowietrzonej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych	45	100	114,3	1,3
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawów filtracyjnych do wyjścia ze stacji	45	100	114,3	1,3
Rurociąg wody uzdatnionej od wejścia rurociągu ze zbiornika retencyjnego do zestawu pomp II stopnia	59	150	168,3	0,77
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu pomp II stopnia do sieci wodociągowej	59	125	139,7	1,13
Rurociąg wody płucznej	72	100	114,3	2,0

5. Opis zaprojektowanych urządzeń**5.1. Zestaw aeracji**

Projektuje się aerator DN 1200 ze specjalną blachą ochronną umożliwiającą prawidłowe odpowietrzanie (ciśnienie dopuszczalne $PS=6 \text{ bar}$ oraz temperatura dopuszczalna $TS=50^\circ$; wykonanie stal czarna, zabezpieczona antykorozyjnie);

Aerator powinien posiadać następujące parametry charakterystyczne:

- wysokość płaszcza 1800 mm. Całkowita wysokość aeratora z odpowietrznikiem około 3400 mm,
- złoże z pierścieni wypełniających typu Białeckiego,
- przepustnice Sylax korpus GG25, dysk ze stali nierdzewnej z dźwignią ręczną,
- orurowanie ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
- odpowietrznik automatyczny Mankenberg G 1 " ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, + odpowietrzenie ręczne skierowane do skrzyni kontrolnej z zaworkiem odcinającym i zwrotnym,
- manometr,
- zawór czerpalny do poboru próbek,

- konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
- kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
- zawór odcinający, zawór zwrotny, manometr, kraniki do poboru próbek wody,
- wąż RANGO z odpowietrznika do skrzyni pomiarowej.

Zestaw aeracji winien posiadać atest na kompletne urządzenie

Orurowanie zestawu winno być wykonane ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej.

5.2. Sprężarki

Zaprojektowano sprężarkę tłokową bezolejową z funkcją automatycznego restartu po zaniku napięcia. Zaprojektowano dwie sprężarki pracujące naprzemiennie.

Do sterowania naprzemienną pracą projektuje się dwa dodatkowe elektrozawory na każdej nitce powietrza tłoczonego do Rozdzielni Pneumatycznej. Sterownik co określony okres czasu zmienia kolejność otwartego zaworu dla danej sprężarki.

Zbiornik sprężarki 250l.

Konstrukcja sprężarki winna się charakteryzować:

- kompletna sprężarka winna być zamontowana na stojącym zbiorniku
- wewnętrzne pokrycie zbiornika
- powinien być zamontowany tłumiki drgań pomiędzy zbiornikiem a sprężarką
- automatyczna regulacja włącznikiem ciśnieniowym
- odpowietrzanie sprężarki winno się odbywać po wyłączeniu poprzez włącznik ciśnieniowy
- rozruch bezpośredni silnika

Agregat Sprężarkowy:

- chłodzony powietrzem jedno-stopniowy, 2-cylindrowy, bezolejowy
- korbowody i wał korbowy z długo smarownymi łożyskami teflonowymi
- wszystkie ruchome elementy wyważane
- filtr ssania z tłumikiem
- krótki skok i niska prędkość tłoka
- bezpośrednie sprzęgnięcie silnika i bloku sprężarki
- silnik z wentylatorem chłodzącym silnik i blok sprężarki

Wypożenie:

- zawór zwrotny, manometr, zawór bezpieczeństwa,
- nastawny włącznik ciśnieniowy z włącznikiem zasilania i odciążeniem rozruchu
- zawór spustu kondensatu

5.3 Rozdzielnia Pneumatyczna

Rozdzielnia pneumatyczna realizuje proces przygotowania powietrza do aeracji oraz do zasilania siłowników pneumatycznych. Zadaniem części układu odpowiedzialnej za przygotowanie powietrza dla siłowników pneumatycznych jest zapewnienie odpowiedniego ciśnienia oraz czystości powietrza, zadaniem części układu odpowiedzialnej za przygotowanie powietrza dla napowietrzania jest zapewnienie odpowiedniego ciśnienia powietrza, ilości podawanego powietrza oraz czystości.

Znajdujący się w Rozdzielni elektrozawór otwiera się w momencie załączenia Pompy głębinowej powodując przepływ powietrza do aeratora lub mieszacza. Na rotametrze ustawia się żadaną ilość powietrza która wynosić powinna około 10% wydajności układu technologicznego

W skład rozdzielni pneumatycznej wchodzi następujące elementy:

- Zawór odcinający – napowietrzający
- Filtro – reduktor
- filtr powietrza
- przetwornik ciśnienia do kontroli powietrza podawanego na siłowniki

- regulator ciśnienia
- filtr mgły olejowej
- zawór elektromagnetyczny
- rotametr
- zawór zwrotny

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej umieszczone są w przeszklonej szafie.

Rozprowadzenie powietrza do zasilania siłowników za pomocą wężyków poliamidowych Ø8.

Rozdzielnia pneumatyczna posiada atest PZH.

Rozdzielnia pneumatyczna powinna składać się z następujących elementów:

- zawór odcinająco-napowietrzający – umożliwia doprowadzenie sprężonego powietrza do zespołu przygotowania powietrza, oraz odcięcie zasilania z równoczesnym odpowietrzeniem układu (otwarcie poprzez obrót z dopchnięciem pokrętki),
- Filtro-reduktor z automatycznym spustem kondensatu – łączy funkcje filtra powietrza i zaworu redukcyjnego. Przez obrót z dopchnięciem pokrętki obserwując manometr, ustawia się żądane ciśnienie sprężonego powietrza podawanego ze sprężarki do instalacji zasilającej siłowniki – wymagana wartość 6 bar,
- przetwornik ciśnienia – kontrola prawidłowości ciśnienia w instalacji sprężonego powietrza zasilającej siłowniki przepustnic. Sygnał binarny z przekaźnika przekazywany jest do sterownika SUW rozdzielni technologicznej. Spadek ciśnienia poniżej ustalonej w sterowniku wartości (około 5,5 bara) powoduje wyłączenie SUW,
- elektrozawór – otwiera w trybie automatycznym przepływ powietrza do napowietrzania wody surowej w aeratorze w momencie uruchomienia uzdatniania i napełniania zbiornika retencyjnego. Zawór jest sterowany z rozdzielni technologicznej stacji uzdatniania wody. W przypadku, gdy pracuje pompa głębinowa zawór jest otwarty i powietrze ze sprężarki kierowane jest na aerator. W przypadku, gdy pompa głębinowa nie pracuje zawór powinien automatycznie zostać zamknięty. Zawór ten jest normalnie zamknięty tzn. przy braku zasilania elektrycznego jest zamknięty. Istnieje możliwość niezależnego, ręcznego otwarcia zaworu za pomocą pokrętki na drzwiach rozdzielni technologicznej SUW. Należy pamiętać że podczas pracy SUW w trybie automatycznym pokrętło to powinno znajdować się w pozycji „auto”,
- regulator ciśnienia – umożliwia ustawienie właściwego ciśnienia a przez to strumienia powietrza do napowietrzania. Przez obrót z dopchnięciem pokrętki obserwując manometr, i wskazania pływaka rotametu, ustawić należy żądany przepływ.

Wymagane ciśnienie powietrza do aeracji odczytane na manometrze reduktora podczas aeracji to $p = \text{ciśnienie wody w aeratorze} + 0,1 \text{ MPa}$.

- filtr mgły olejowej – usuwa wodę, olej i cząstki stałe z powietrza do napowietrzania wody surowej,
- rotametr – umożliwia ustawienie i kontrolę strumienia powietrza do napowietrzania podczas procesu uzdatniania wody surowej. Rotametr jest przepływomierzem pływakowym przeznaczonym do pomiaru natężenia przepływu cieczy i gazów. Powietrze przepływając od dołu do góry kanału pomiarowego rotametu, podnosi ruchomy pływak. Wysokość uniesienia pływaka jest proporcjonalna do natężenia przepływu, które jest odczytywane na skali na rurze pomiarowej, a jego wartość wyznacza pływak,
- zawór zwrotny – uniemożliwia przedostanie się drobin wody z instalacji.

5.4. Filtry odżelazienie i odmanganianie

Projektuje się jeden stopień filtracji, 2 filtry DN 1400mm.

Kompletny zestaw filtracyjny winien składać się z następujących elementów:

1. filtr DN 1400mm (ciśnienie dopuszczalne PS=6bar oraz temperatura dopuszczalna TS=50°; wykonanie stal czarna zabezpieczona antykorozyjnie),
2. płaszcz filtra 1800mm. Całkowita wysokość filtra z odpowietrznikiem 3500mm,
3. złoża filtracyjne kwarcowe i katalityczne wg specyfikacji:

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

Złoże kwarcowe – żwirki filtracyjne i złoża katalityczne:

- | | |
|---|---------------------------|
| • złoża kwarcowe o granulacji 8-16 mm | - objętość dennicy filtra |
| • złoża kwarcowe o granulacji 4-8 mm – 10 cm. | - warstwa podkładowa |
| • złoża kwarcowe o granulacji 2-4 mm – 10 cm. | - warstwa podkładowa |

- złoża katalityczne Mangolic 83 o gran. 1-2,5 mm – 30cm - warstwa katalityczna
 - złoża kwarcowe o granulacji 0,8-1,4 mm – 115 cm - właściwa warstwa filtracyjna
- wymagania odnośnie do złoża katalitycznego:
- zawartość tlenków manganu nie mniejsza niż 82%
 - współczynnik nierównomierności uziarnienia na poziomie 1,2-1,4
 - złoża braunsztynowe – naturalna ruda manganowa
 - ciężar nasypowy około 2 T/m³
 - zawartość SiO₂ max 3,5%
 - zawartość Fe max 2,7%
 - zawartość P max 0,14%
 - zawartość Al₂O₃ max 5%
 - zawartość Pb max 0,008%
 - zawartość H₂O max 4%
- wymagania odnośnie do żwirków filtracyjnych:
- Jamistość – max 35% (sposób badania PN-76-06714/10)
 - Krzemionka SiO₂ = 90 – 96% (sposób badania BN-86/6710-03/24)
 - Zawartość pyłów mineralnych – max 0,5% (sposób badania PN-91/B-06714/15)
 - Zawartość grudek gliny – niedopuszczalna (sposób badania PN-EN932-3)
 - Łączna zawartość CaO i MgO – max 1% (sposób badania BN-86/6710-03/29)
 - Zawartość związków siarki – max 0,02 % (sposób badania BN-86/6710-03/30)
 - Zawartość żelaza czynnego – max 0,03 % (sposób badania PN-90/B-06714/51)
 - Zawartość zanieczyszczeń organicznych – max 0,5 % (sposób badania PN-90/B-06714/51)
 - Zawartość zanieczyszczeń obcych – niedopuszczalna (sposób badania PN-88/B-04481)
 - Zawartość zanieczyszczeń obcych – niedopuszczalna (sposób badania PN-76/B-06714/12)
4. galeria filtra: przepustnice międzykołnierzowe korpus GG25, dysk ze stali nierdzewnej z napędami pneumatycznymi (DN50 x 4 szt.; DN100 x 2 szt.). Siłownik pneumatyczny SOCLA dwustronnego działania, z sygnalizacją położenia ON/OFF; zawór elektromagnetyczny typ 5/2 24VDC; dwa zawory tłumiące,
- woda surowa DN50mm
 - woda popłuczna DN100mm
 - spust I filtratu DN50mm
 - płukanie powietrzem DN50mm
 - woda uzdatniona DN50mm
 - płukanie wodą DN100mm
5. drenaż filtra rurowy wysokooporowy współosiowy w całości wykonany ze stali nierdzewnej OH18N9, (1.4301),
- Dla poprawności przebiegu procesów technologicznych m.in. utleniania, filtracji, płukania złożów filtracyjnych, projektuje się ruszt lateralny współosiowy. Projektuje się dwa niezależne ruszty umieszczone na wspólnej płaszczyźnie.
- Ruszt składa się z dwóch głównych kolektorów (głowic filtracyjnych) umieszczonych współosiowo od których odchodzą laterale osobne dla powietrza i wody.
- Ruszt do płukania wodą z szczelinami filtracyjnymi o szerokości około 0,45 mm,. Łączna powierzchnia otworów (szczelin) powinna wynosić 0,2 - 0,4% w stosunku do powierzchni filtra co zapewnia iż proces filtracji a w szczególności płukania prowadzony jest całą powierzchnią filtra. Redukuje to do minimum prawdopodobieństwo wystąpienia powierzchni tzw. „martwych”, kolmatacje złoża, oraz obszary niedopłukane wodą.
- Ruszt do płukania powietrzem z otworami o średnicy 3 mm. Łączna powierzchnia otworów (szczelin) powinna wynosić 0,018-0,022% w stosunku do powierzchni filtra co zapewnia iż proces płukania płukania powietrznego prowadzony jest całą powierzchnią złoża i filtra. Redukuje to do minimum zmiany granulometryczne ziaren złoża, wystąpienia powierzchni tzw. „martwych” oraz zbrylanie złoża.
- Nie dopuszcza się rusztów poziomowych (umieszczonych jeden nad drugim), które wymagają zmiany w wysokościach warstw zasypowych pośrednich, i przede wszystkim warstw katalitycznych oraz warstwy właściwej. Nie dopuszcza się zmniejszenia ilości warstw katalitycznej oraz właściwej filtracyjnej ze względu na ekspansję złoża oraz założoną wysokość strefy odżelaziania dla usuwania żelaza Fe+3 oraz Fe+2.

Nie dopuszcza się rusztów pojedynczych, gdzie oba media do płukania posiadają wspólne laterale oraz wspólne szczeliny bądź otwory.

6. odpowietrznik G 3/4" ze stali nierdzewnej OH18N9, Przewód elastyczny odprowadzony do skrzyni pomiarowej,
7. odpowietrzenie ręczne z zaworkiem zwrotnym i odcinającym odprowadzone do skrzyni pomiarowej,
8. orurowanie zestawu wykonane ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
9. zawór czerpalny do poboru próbek,
10. manometry na wyjściu i wejściu do filtra,
11. konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali nierdzewnej OH18N9, (1.4301),
12. kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej OH18N9 (1.4301),
13. powietrze do zasilania siłowników pneumatycznych rozprowadzone za pomocą wężyków poliamidowych fi 8,
14. odprowadzenie powietrza z odpowietrznika do skrzyni pomiarowej za pomocą węży tworzywowych PVC fi 12,
15. zestaw filtracyjny musi posiadać atest PZH na kompletne urządzenie,
16. skrzynia kontrolno pomiarowa ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301), zamykana i wyposażona w trzy komory.

Orurowanie zestawu wykonane ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, zestawy filtracyjne posiadają atest PZH na kompletne urządzenie.

Technologia montażu zestawów technologicznych

Prefabrykacja orurowania zestawów filtracyjnych, aeratora, dmuchawy i zestawu pompowego realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji w hali produkcyjnej w procesie zorganizowanej produkcji i kontroli. Całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów spinających wraz z próbą szczelności odbywa się w hali produkcyjnej przed wysyłką urządzeń na obiekt.

Na obiekt dostarczane jest kompletne urządzenie po pomyślnym przejściu kontroli jakości. Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881. Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla niniejszego rozwiązania) rozgałęzienia rur są wykonywane w technologii wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej a połączenia za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego. Takie rozwiązania są powszechnie stosowane w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających: dobrą ochronę lica i grani spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej, powtarzalność parametrów spawania, minimalną ilość niezgodności spawalniczych, potwierdzenie odpowiedniej jakości spoin przez wydruk parametrów spawania. Połączenia kołnierzowe zostaną wykonane poprzez łączenie kołnierza wywijanego z rurą przy pomocy spoiny doczołowej. Na kołnierzu wywijanym zostanie zamontowany kołnierz luźny. Takie rozwiązanie zapewni odpowiednią łatwość montażu i demontażu oraz ograniczy powstawanie naprężeń przenoszonych na instalację.

5.5. Regeneracja filtra

5.5.1. Dmuchawa

Zaprojektowano zestaw dmuchawy prod. Instalcompact lub równoważny.

Zestaw dmuchawy winien składać się z następujących elementów:

- dmuchawy boczno kanałowej K07R MD o mocy N=4,0kW lub równoważnej;
- zaworu bezpieczeństwa;
- łącznika amortyzacyjnego ZKB;
- rotametu pływakowego do kontroli ilości powietrza podawanego do wzruszania złoża;
- zaworu zwrotnego typ. 402;
- przepustnicy odcinającej;
- orurowania – rur i kształtek ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881;
- kołnierze i połączenia śrubowe - ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881;
- konstrukcji wsporczej wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881.

Zestaw dmuchawy powinien posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

5.5.2. Zestaw pompy płucznej

Zaprojektowano zestaw pompy płucznej **TP-IC 100-130/4/4,0 kW** prod. Instalcompact lub równoważny.

Zestaw pompy płucznej winien składać się z następujących elementów:

- Pompy płucznej
- Kolektora ssawnego ze stali kwasoodpornej
- Kolektora tłocznego ze stali kwasoodpornej
- Armatury zwrotnej i odcinającej na ssaniu i tłoczeniu
- Kołnierze luźne i połączenia śrubowe - ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881.

Zestaw pompy płucznej powinien posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

UWAGA:

Zestaw pompy płucznej zamontować na wspólnej ramie z zestawem hydroforowym.

5.6. Armatura pomiarowa i odcinająca

5.6.1. Przepływomierze i wodomierzem

5.6.1.1. Przepływomierze

Do pomiaru natężenia przepływu wody w stacji uzdatniania wody oraz do sterowania procesem uzdatniania przyjęto przepływomierze elektromagnetyczne ABB z przetwornikiem lub równoważne.

Dostawa w ramach orurowania poza zestawami technologicznymi.

- woda surowa:	przepływomierz DN 100mm
- woda uzdatniona na sieć:	przepływomierz DN 125mm
- woda płuczna:	przepływomierz DN 100mm
- woda po filtrach	przepływomierz DN 100mm

Dane techniczne przepływomierzy:

Czujnik przepływu:

- owiercenie kołnierzy wg. EN 1092-1, PN 16,
- zakres prędkości: 0,1 do 10 m/s,
- zakres przepływów: do 250 m³/h,
- kołnierze i korpus – stal węglowa st 37.2 malowane dwuskładnikową farbą epoksydową,
- wykładzina: NBR,
- materiał elektrod pomiar. i uziemiających: hastelloy c276,
- temperatura otoczenia: -40...+70°C,
- temperatura medium: -10...+70°C,
- wersja kompakt,
- obudowa spawana, stopień ochrony: IP67 (IP68 z zestawem uszczelniającym),
- przyłącze elektryczne: dławik kablowy m20x1,5,
- atest PZH.

Przetwornik pomiarowy:

- obudowa: poliamid, IP 67,
- dokładność: 0,2% aktualnego przepływu ±1 mm/s,
- sposób montażu: kompaktowy lub rozłączny,
- wyświetlacz: 3 liniowy ciekłokrystaliczny,
- funkcje: przepływ chwilowy, dwa liczniki, przepływ jedno/dwukierunkowy, komunikaty o błędach, detekcja pustej rury, sterowanie dozowaniem,
- wyjście prądowe: 0/4-20 ma,
- wyjście impulsowe/częstotliwość: 0-10 kHz,
- wyjście przekaźnikowe: przekaźnik przełączny,
- wejście binarne: 11-30 v dc,
- komunikacja cyfrowa: modbus RTU,
- temperatura pracy: -20 do +60°C,
- napięcie zasilania: 230V,
- oprogramowanie: j. Polski.

5.6.1.2. Wodomierze

Dane techniczne wodomierzy:

Wodomierze z nadajnikiem impulsów pozwalają na kontrolę i pomiar objętości wody tłoczzonej do sieci i w układzie hydraulicznym uzdatniania wody.

Parametry techniczne:

- ciśnienie robocze: do 1,6 MPa
- temperatura: do +50°C

Cechy:

- możliwość zabudowy w przewodach (rurociągach) poziomych, pionowych i skośnych
- korpus wykonany z żeliwa
- wirnik z PP
- możliwość zdalnego zliczania objętości i strumienia objętości
- nadajnik impulsów – kontrakton (nadajnik Reed'a) wbudowany w liczydło wodomierza

5.6.2. Przetworniki ciśnienia

W celu kontroli ciśnienia na układzie technologicznym zaprojektowano przetworniki ciśnienia MBS lub równoważne.

Projektuje się montaż przetworników ciśnienia na:

- rurociągu wody surowej,
- tłoczeniu pompy płucznej,
- tłoczeniu dmuchawy,
- tłoczeniu zestawu pomp sieciowych,
- w rozdzielni pneumatycznej.

5.7. Przepustnice odcinające, zawory zwrotne, łączniki amortyzacyjne

Na rurociągach układu technologicznego zaprojektowano następującą armaturę odcinającą SOCLA lub równoważną.

Przepustnice odcinające z dźwignią ręczną

Przepustnica bezkołnierzowa z napędem ręcznym dźwigniowym; dysk: AISI316; wykładzina: EPDM; korpus: GG25 epoksyd.; $P_{nom} = 1,6 \text{ MPa}$, $t_{max} = 120^\circ\text{C}$

- Doskonałe przenoszenie momentu obrotowego na element zamykający dzięki specjalnemu połączeniu trzpienia z dyskiem (wpust wieloklinowy).
- Pierścień zabezpieczający, ułatwiający ewentualną wymianę poszczególnych elementów wewnętrznych przepustnicy na etapie wieloletniej eksploatacji.
- Wielostopniowy system uszczelnienia trzpienia.
- Jednoczęściowy trzpień połączony wpustem wieloklinowym z dyskiem pozwala na jego samocentrowanie.
- Wymienna wykładzina EPDM i dysk AISI316.
- Korpus z żeliwa szarego GG25.
- Korpus pokryty warstwą epoksydu 80 μm , kolor niebieski RAL5017.
- Łożyskowanie wałka – łożyska ślizgowe; tuleja ze stali ocynkowanej powleczonej PTFE.
- Uszczelnienie wałka – o-ringi z gumy Nitryl/FKM.

Zawory zwrotne typ 402

Charakterystyczne parametry:

- Praca w dowolnym położeniu, Małe straty ciśnienia, cicha praca, zwarta budowa
- Zawór nie generujący uderzeń hydraulicznych
- Temp. Pracy -10... +100 st.C
- Korpus: żeliwo szare epoksydowane
- Doskonała szczelność dzięki płaskiej uszczelce (EPDM)
- Zawieradło (grzyb zaworu) DN80-400 żeliwo szare epoksydowane
- Trzpień zaworu – brąz

Łączniki amortyzacyjne

Charakterystyczne parametry:

- mieszek wykonany z gumy syntetycznej,
- wzmocnienie – opłot nylonowy,
- stalowe pierścienie wzmacniające,
- kołnierze ze stali nierdzewnej.

5.8. Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia

Zestaw hydroforowy winien być wykonany jako kompletne, w pełni zautomatyzowane urządzenie, wykonane w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej, wszystkie spoiny wykonane zostały w technologii właściwej dla stali kwasoodpornej (metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonowej lub automatu CNC) kolektory z króćcami przyłączeniowymi, kołnierze wywijane, wykonane ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, w celu zmniejszenia oporów przepływu odgałęzienia kolektorów wykonane metodą kształtowania szyjek, zastosowano zawory zwrotne.

Armatura odcinająca - zawory kulowe, a dla pomp o przyłączy większym niż DN 50 przepustnice.

Na kolektorze tłocznym wykonanym ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, należy zamontować zbiorniki przeponowe o pojemności 25 dm³ odpowiedniej ilości stosownie do wydajności układu hydroforowego, kolektor tłoczny wykonany ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, powinien być zamontowany powyżej kolektora ssawnego, konstrukcję wsporcza zestawu hydroforowego wykonana ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, w celu ograniczenia przenoszenia drgań na posadzkę, zestaw hydroforowy zamontowany jest na podkładkach wibroizolacyjnych.

Elementy pomp pionowych mające kontakt z wodą winny być wykonane są ze stali kwasoodpornej :

- wirniki/kierownice (1.4301);
- ściągi (1.4301);
- płaszcz zewnętrzny (1.4301);
- głowica i podstawa pompy (1.4301);
- wał (1.4057).

Zestaw hydroforowy powinien posiadać atest PZH.

Pompy – charakterystyczne parametry:

- | | |
|---|---|
| • Typ pomp: | wielostopniowe, pionowe pompy |
| • Wał, wirniki, ściągi, płaszcz, głowica, | elementy pompy stykające się z wodą są wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 |
| • Uszczelnienie wału mechaniczne: | oring EPDM; |
| • Ilość pomp: | 3 szt pomp głównych + jedna rezerwowa |
| • Moc znamionowa silnika: | 4,0 kW; |
| • Całkowita moc znamionowa silników: | 16,0 kW (4 * 4,0kW); |
| • Napięcie zasilania silników: | 3~400 V /50 Hz; |
| • Znamionowa liczba obrotów: | 2930 [1/min]. |

Mechanika i zasprojektowana armatura – charakterystyczne parametry:

- | | |
|---|---|
| • Armatura na ssaniu pomp: | przepustnica międzykołnierzowa Sylax, PN10 |
| • Armatura na tłoczeniu pomp: | przepustnica międzykołnierzowa Sylax, PN10 |
| • Zawory zwrotne: | kołnierzowy Socla typ 402, PN10; |
| • Kolektor ssawny: | DN 150, ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, PN10; |
| • Kolektor tłoczny: | DN 125, ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, PN10; |
| • Zbiornik przeponowy: | 2 szt, PN 10; 2 x 25 dm ³ ; |
| • Rama wsporcza z konstrukcją nośną: | ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1; |
| • Orurowanie ze stali kwasoodpornej 1.4301: | Odgałęzienia kolektorów należy wykonać metodą kształtowania szyjek i gięcia rur. Zakończenia rur należy wykonać metodą wyoblania. Kołnierz należy |

- | | |
|---|---|
| | osadzać na rurociągach zakończonych wyobleniem jako „luźne”. |
| • Klasa spoin: | D zgodnie z PN-EN ISO 5817; |
| • Technologia wykonania spoin: | metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonu |
| • Przyłącza: | kołnierze luźne PN 10; |
| • Manometry kontrolne z czujnikami ciśnienia: | 2 szt, na kolektorach pomp; |
| • Wibroizolatory z możliwością poziomowania: | 4 szt, w narożnikach ramy wsporczej pomp. |

Sterowanie zestawu hydroforowego:

Projektuje się sterowanie za pomocą sterownika mikroprocesorowego **S7-1200, Siemens** lub równoważny z kolorowym panelem operatorskim 7”, który po sygnale analogowym współpracuje z wieloma przetwornicami częstotliwości.

Zestaw pompowy powinien posiadać komplet zabezpieczeń zwarciovych i termicznych oraz przed suchobiegiem za pomocą pływaka oraz wibracyjnego sygnalizatora poziomu cieczy umieszczonego w kolektorze ssawnym zestawu.

Szafa zasilająco-sterownicza układu pompowego

Szafa sterownicza wolnostojąca wykonana z metalu, malowana proszkowo, posiada stopień ochrony nie mniejszy niż IP 54, winna być wyposażona w:

- sterownik S7-1200 z kolorowym panelem operatorskim 7” lub równoważny
- przetwornice częstotliwości z możliwością jej ręcznego załączania z lokalnego panelu (w wypadku awarii sterownika) – dla każdej pompy
- przetwornice umieszczone w szafie zestawu hydroforowego
- modem GPRS/GSM
- aparaturę zabezpieczająco-łączeniową: wyłącznik silnikowy (zabezpieczenie zwarciove i przeciążeniowe),
- rozłącznik główny,
- kontrolę faz zasilania: spadek napięcia, asymetria, kolejność faz,
- kontrolę ciśnienia: przetwornik ciśnienia,
- kontrolę suchobiegu: za pomocą pływaka oraz wibracyjnego sygnalizatora poziomu cieczy umieszczonego w kolektorze ssawnym zestawu,
- sygnalizację zasilania, pracy pomp,
- ręczne załączanie pomp – przyciski podświetlane.

Sterowniki winien posiadać następujące funkcje:

- możliwość pracy z przetwornicami częstotliwości,
- możliwość komunikacji z systemami nadrzędnymi przy wykorzystaniu portów komunikacyjnych (protokoły komunikacyjne do uzgodnienia).
- sterowanie pracą pomp z zachowaniem odpowiedniej kolejności załączania i wyłączania pomp (przełączanie pomp po każdym cyklu pracy),
- jednoczesne załączanie więcej niż jednej pompy, przesuwając w czasie rozruchy poszczególnych pomp,
- blokowanie możliwość natychmiastowego włączenia / wyłączenia pompy po wyłączeniu / włączeniu poprzedniej, poprzez co uniemożliwia pulsacyjną pracę w przypadku gwałtownych zmian poboru wody,
- ograniczanie maksymalnej liczby pomp pracujących jednocześnie,
- zabezpieczać zestaw przed suchobiegiem, wyłączając kolejno poszczególne pompy zestawu przy spadku ciśnienia na ssaniu poniżej wartości zadanej (dla zestawów z bezpośrednim podłączeniem do wodociągu) lub w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku obniży się poniżej wartości zadanej,
- możliwość niezwłocznego wyłączenia pompy w przypadku przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia w kolektorze tłocznym,
- możliwość przełączania pomp, w czasie małych poborów wody zapewniając ich optymalne wykorzystanie,
- możliwość współpracy z komputerem za pomocą połączenia kablowego poprzez łącze ethernetowe,
- możliwość automatycznej zmiany parametrów pracy zestawu w zadanych przedziałach czasowych,
- możliwość odczytu podstawowych parametrów (wyświetlacz na drzwiach szafy): poziom lustra wody w zbiornikach, tłoczenia, obroty/ częstotliwość silnika z przetwornicą,
- stopień ochrony IP 54 od strony zewnętrznej rozdzielni,
- sterownik jest oznakowany znakiem CE.

5.9. Dozownik podchlorynu sodu:

W skład zestawu chloratora wchodzić powinny:

- pompa: DDC 6-10 lub równoważna
- podstawka pod pompkę
- mieszadło typu ubijak
- zestaw czerpakowy giętki SA 4/6
- czujnik poziomu NB/ABS
- zawór dozujący IR 6/12
- wąż dozujący PE - 50 mb
- zbiornik dozowniczy 100 l

Charakterystyczne parametry membranowej pompy dozującej DDC, napędzanej silnikiem:

- **Głowica dozująca:** Opatentowana konstrukcja z minimalną wolną przestrzenią optymalnie dostosowaną do cieczy odgazowujących. Ze zintegrowanym zaworem odpowietrzającym do zalewania i odpowietrzania oraz przyłączem rurowym 4/6 mm lub 0,17" x 1/4".
- **Zawory:** Zawory po stronie ssawnej i tłocznej z podwójnymi kulkami dla zmniejszenia wolnej przestrzeni - optymalizacja dla cieczy odgazowujących.
- **Przyłącza:** Wytrzymałe i proste w obsłudze zestawy przyłączy dla różnych przewodów i rur.
- **Membrana:** Wykonana całkowicie z PTFE membrana przeznaczona do bezawaryjnej pracy, charakteryzująca się wszechstronną odpornością chemiczną.
- **Kolnierze:** Z komorą oddzielającą, membraną zabezpieczającą i otworem spustowym.
- **Jednostka napędowa:** Dwustronny wał korbowy z opatentowanym napędem przekładniowym, silnik krokowy, wszystko zamontowane w wytrzymałej obudowie.
- **Kostka sterowania:** Składająca się z elektroniki z wyświetlaczem, przycisków, pokręteł i pokrywy ochronnej.
- **Obudowa:** Z jednostką napędową i elektroniką zasilającą oraz wytrzymałymi gniazdami sygnałowymi. Obudowę można zamocować wtykowo na płycie montażowej.

5.10. Lampa UV:

Urządzenie składające się z reaktora UV oraz szafy zasilającej winno posiadać następujące cechy:

- Reaktor wykonany ze stali 316L,
- Możliwość montażu w poziomie, lub w pionie
- Ciśnienie pracy 10 bar
- Stopień ochrony reaktora IP68
- Promienniki niskociśnieniowe amalgamatowe o mocy minimalnej 300W
- Reaktor w kształcie litery „L” dla osiągnięcia optymalnych warunków hydraulicznych
- Czujnik promieniowania UV
- Szafa zasilająca wyposażona w wyświetlacz wskazujący stany pracy urządzenia, w tym aktualny odczyt intensywności promieniowania UV
- Stopień ochrony szafy min. IP54
- Wyjście sygnałowe 4-20mA
- Możliwość zdalnego załączania / wyłączenia
- Licznik godzin pracy urządzenia
- Licznik cykli załączeń / wyłączeń
- Zasilanie urządzenia 230V/50Hz
- Temperatura otoczenia pracy 5-40 st. C

5.11. Osuszacz powietrza

Zaprojektowano 2 osuszacze KT 90 f lub równoważne.

Należy zastosować osuszacz przeznaczony do intensywnego osuszania pomieszczeń i materiałów w nich zgromadzonych oraz do utrzymywania poziomu wilgotności w pomieszczeniach w zakresie 40–100 %.

Zastosowany osuszacz winien być wyposażony:

- w koła transportowe co umożliwi łatwe przemieszczanie po nierównym terenie.
- w układ automatycznego rozmrażania gorącymi parami w związku z czym będą mogły pracować w pomieszczeniach, w których temperatura powietrza zawiera się w przedziale 3°C...35°C.
- w gniazdo wyjściowe do podłączania higrostatu zewnętrznego.

Osuszacz – charakterystyczne parametry:

- zbiornik skroplin o pojemności 10 litrów oraz króciec do bezpośredniego odprowadzania skroplin do kanalizacji
- przewód zasilający długości 3,5m
- filtr powietrza klasy eu3 + filtr zapasowy
- gniazdo wyjściowe do podłączenia higrostatu zewnętrznego
- obudowa z blachy stalowej ocynkowanej malowanej proszkowo
- uchwyt transportowy
- mikroprocesorowy układ sterowania

Charakterystyka układu sterowania:

- dwa tryby pracy:
- START – osuszacz pracuje w trybie ciągłym, niezależnie od wilgotności
- AUTO – praca osuszacza sterowana higrostatem zewnętrznym
- czujnik i sygnalizacja napełnienia zbiornika
- sygnalizacja wystąpienia awarii
- sygnalizacja włączenia osuszacza
- układ automatycznego rozmrażania gorącymi parami
- zabezpieczenie sprężarki przed zbyt częstym rozruchem i przeciążeniem.

5.12. Rurociągi technologiczne, instalacja powietrza

Wszystkie rurociągi technologiczne (woda + powietrze z dmuchawy), kołnierze i śruby wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 (X5CrNi 18-10) zgodnie z PN-EN 10088-1. Odcinki montażowe (przyłączenie króćca wody surowej, króćca wody na zbiornik, króćca ssawnego i tłocznego zestawu hydroforowego) wykonać z ze stali kwasoodpornej 1.4301 X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1.

Na kolektorach należy zamontować kołnierze luźne w wykonaniu na ciśnienie nominalne PN10 umożliwiające łatwy montaż instalacji przyłączeniowej z obu stron kolektora.

Specyfikacja projektowanych rurociągów

- nominalne ciśnienie pracy PN16
- grubości ścianek
- rurociąg DN 25 – DN 200 – 2 mm
- rurociąg DN 250 – DN 400 – 3 mm

Doprowadzenie powietrza z sprężarki do Rozdzielni Pneumatycznej i dalej do aeratora projektuje się z wężyków i kształtek pneumatycznych. Wążek poliamidowy fi 12-15.

Rozprowadzenie powietrza z Rozdzielni Pneumatycznej do siłowników przy filtrach projektuje się z wężyków i kształtek pneumatycznych. Wążek poliamidowy fi 8-10.

Technologia montażu zestawów technologicznych

Prefabrykacja orurowania, zestawów filtracyjnych, aeratora, dmuchawy, zestawu pompy płuczonej i zestawu hydroforowego realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji w hali produkcyjnej w procesie zorganizowanej produkcji i kontroli.

Całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów spinających wraz z próbą szczelności odbywa się w hali produkcyjnej przed wysyłką urządzeń na obiekt. Na obiekt dostarczane jest kompletne urządzenie po pomyślnym przejściu kontroli jakości. Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1. Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla niniejszego rozwiązania) rozgałęzienia rur są wykonywane w technologii wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej a połączenia za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego. Takie rozwiązania są powszechnie stosowane w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających: dobrą ochronę lica i grani spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej, powtarzalność parametrów spawania, minimalną ilość niezgodności spawalniczych, potwierdzenie odpowiedniej jakości spoin przez wydruk parametrów spawania.

Na rurociągach w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301, wymaga się stosowania kołnierzy łączeniowych w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301. Kołnierze należy osadzać na rurociągach zakończonych wyobleniem jako „luźne” i łączyć za pomocą śrub w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1. Takie rozwiązanie zapewni odpowiednią łatwość montażu i demontażu oraz ograniczy powstawanie naprężeń przenoszonych na instalację.

5.13. Wymagania w zakresie prac spawalniczych

Ze względu na konieczność zapewnienia bezpieczeństwa zaopatrzenia ludności w wodę pitną, rurociągi i konstrukcje wsporcze powinny być wykonane zgodnie z poniższymi wymaganiami.

Wymagania w zakresie prac spawalniczych:

Wykonawca prac spawalniczych musi posiadać certyfikowany system zarządzania jakością w spawalnictwie w zakresie pełnych wymagań wg normy **EN-ISO 3834-2**.

Wykonawca musi zatrudniać spawaczy i operatorów urządzeń spawalniczych spełniających wymagania normy **PN-EN 287-1/PN-EN-ISO 9606-1** oraz normy **PN-EN-ISO 14732** posiadających aktualne uprawnienia.

Wykonawca prac spawalniczych powinien posiadać uznaną technologię spawania WPQR zgodną z **PN-EN ISO 15614**.

Wymagany poziom jakości spoin dla konstrukcji spawanych minimum poziom "C" wg **PN-EN ISO 5817**.

Minimalny zakres badań nieniszczących - 100% złączy poddać kontroli wizualnej (VT) wg **PN-EN ISO 17637**.

Personel wykonujący badania powinien posiadać aktualny certyfikat kompetencji w zakresie badań wizualnych VT wg normy **PN-EN ISO 9712**.

Wykonawca prac spawalniczych zobowiązany jest do dostarczenia następujących dokumentów:

- kopia certyfikatu **EN-ISO 3834-2** wystawionego przez jednostkę akredytowaną i notyfikowaną przez ministra Komisji Europejskiej;
- atesty hutnicze 3.1 oraz deklaracje zgodności na materiały podstawowe i dodatkowe;
- protokół/protokoły z badań wizualnych (VT);
- instrukcje technologiczne spawania (WPS);
- dzienniki spawania;
- lista spawaczy wraz z kopią uprawnień;
- lista personelu nadzoru spawalniczego wraz z kopią uprawnień;
- protokół z kontroli wymiarowej konstrukcji spawanych.

5.14. Wymagania w zakresie Trawienia i Pasywacji

TRAWIENIE i PASYWACJA – wymagania odnośnie obróbki powierzchni elementów wykonanych ze stali kwasoodpornych.

Mając na uwadze zapewnienie odpowiedniej trwałości elementów wykonanych ze stali kwasoodpornych ich powierzchnie bezwzględnie należy poddać trawieniu, a następnie pasywacji. Zabiegi te muszą być konieczne przeprowadzone na wewnętrznych oraz na zewnętrznych powierzchniach elementów.

Stale kwasoodporne nie poddane zabiegom trawienia i pasywacji po zakończeniu procesów spawalniczych, mają bardzo wysoką skłonność do powstawania korozji wżerowej, w środowiskach zawierających wolny chlor, który jest powszechnie stosowany w stacjach uzdatniania wody, w procesie dezynfekcji. Istotnym zagrożeniem jest również korozja podosadowa, która może wystąpić w sytuacjach wystąpienia osadów np. przy eksploatacji SUW z niepełną wydajnością. Oba rodzaje korozji mogą w bardzo krótkim czasie doprowadzić do nieodwracalnego uszkodzenia elementów.

Operacje trawienia, a następnie pasywacji prowadzić w sposób następujący:

- **Rurociągi** - wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą kąpeli zanurzeniowej. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych.
- **Konstrukcje wsporcze** - wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą kąpeli zanurzeniowej lub natrysku. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych.
- **Filtry i aeratory** - wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą natrysku. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych. Warunek należy spełnić w przypadku filtrów wykonanych ze stali nierdzewnej.

Powyższe wymagania nie dotyczą:

- Elementów łącznych (śruby, nakrętki, podkładki)
- Obudów szaf elektrycznych

Uwaga!!!

Ze względu na fakt, że Stacja Uzdatniania Wody znajduje się w strefie bezpośredniej ochrony sanitarnej oraz istnieje wysokie ryzyko wystąpienia skażenia podczas prowadzenia operacji trawienia i pasywacji, nie dopuszcza się wykonywania tych operacji na terenie SUW.

Dokumenty i potwierdzenia.

Wykonanie operacji trawienia i pasywacji należy potwierdzić protokołem zdawczo odbiorczym zawierającym spis elementów poddanych operacjom oraz certyfikatem zawierającym:

- potwierdzenie wykonania operacji trawienia i pasywacji dla elementów ujętych w protokole zdawczo-odbiorczym wraz z wyspecyfikowaniem użytych środków trawiących i pasywujących;
- wyniki pomiaru potencjału powierzchni;
- informację na temat czasu kąpieli lub natrysku i temperatury.

Do powyższego certyfikatu należy dołączyć kartę charakterystyki środka trawiącego i środka pasywującego.

W wypadku przeprowadzania operacji trawienia i pasywacji przez wykonawcę, a nie przez wyspecjalizowany zakład, wykonawca zobowiązany jest załączyć umowę zawartą z zakładem utylizacji odpadów lub dokument potwierdzający przekazanie odpadu niebezpiecznego do utylizacji (kwaśna popłuczyna po procesach trawienia i pasywacji z zawartością metali ciężkich).

6. Wytyczne branżowe

6.1. Branża budowlana

- W pom. na agregat należy przewidzieć wykonanie otworu na drzwi dwuskrzydłowe oraz zamurowanie otworu okiennego w północno-zachodniej elewacji budynku oraz otworu drzwiowego między pom. na agregat a pom. magazynowy;
- W pom. na agregat należy zaprojektować fundament żelbetowy pod agregat prądotwórczy;
- W pom. na agregat w północno-zachodniej elewacji należy przewidzieć wykonanie otworu 900x900mm z dolną krawędzią 0,55m na posadzką pod kanał wentylacyjny;
- W pom. na agregat należy zaprojektować otwór w dachu na przewód spalinowy dn80mm zakończony wywiewką;
- W pom. hali technologicznej należy zaprojektować fundamenty pod dwa filtry oraz zestaw pompowy
- Fundamenty pod filtry należy zaprojektować na poziomie „0”
- Fundament pod zestaw pompowy powinien być wyniesiony +0,15m ponad poziom posadzki

W/w przewidziano w projekcie branży architektoniczno-budowlanej.

6.2. Branża elektryczna

- w studni głębinowej należy zaprojektować sondę hydrostatyczną do pomiaru poziomu lustra wody oraz zabezpieczenia pompy głębinowej przed suchobiegiem wraz z przewodem do szafy RT
- w odstojniku wód popłucznych należy zaprojektować sondę hydrostatyczną wraz z przewodem do RT
- należy przewidzieć sposób opróżniania odstojnika popłuczyn za pomocą pompy zatapialnej N=0,3kW/230V
- w każdym z dwóch zbiorników retencyjnych, należy zaprojektować sondę hydrostatyczną, pływak dla suchobiegu pomp sieciowych oraz odpowiadające im przewody elektryczne do szafy Rozdzielni Technologicznej
- zabezpieczenie II stopnia pomp głębinowych przed suchobiegiem poprzez pomiar prądu biegu jałowego realizowane z szafy rozdzielni technologicznej
- należy zaprojektować Rozdzielnię Główną RG, która zasila potrzeby własne stacji np. obwody oświetlenia, gniazd, ogrzewania oraz zasila Rozdzielnię Technologiczną RT i Rozdzielnię Zestawu Hydroforowego RH
- wszystkie urządzenia technologiczne: pompy głębinowe, sprężarki, dmuchawa, pompa płuczna, napędy elektryczne przepustnic, przepływomierze, wodomierze powinny być zasilane i sterowane z Rozdzielni Technologicznej
- Rozdzielnia Technologiczna i rozdzielnia Zestawu Hydroforowego powinny być zasilane z Rozdzielni Głównej

- w pomieszczeniu chlorowni należy przewidzieć gniazdko 230V do zasilania chloratora
- do zasilania sprężarki należy przewidzieć gniazdko trójfazowe
- w hali technologicznej należy przewidzieć gniazdko 230V do zasilania lampy UV
- dla zaprojektowanych silników i aparatury kontrolno-pomiarowej należy wykonać odpowiednie typy i przekroje przewodów elektrycznych. Od sond hydrostatycznych, przetworników ciśnienia, przepływomierzy oraz dla pomp zestawu hydroforowego należy zaprojektować przewody ekranowane
- należy przewidzieć zasilanie awaryjne stacji za pomocą sond hydrostatycznych agregatu prądotwórczego.

W/w przewidziano w projekcie „Urządzenia i instalacje elektroenergetyczne”.

7. Elektryka, sterowanie, AKPiA – wytyczne szczegółowe

Sterownik w Rozdzielni RT powinien umożliwić realizację procesów zgodnie z tabelą „*Stany urządzeń technologicznych – harmonogram pracy*” w punkcie 7.3.

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

Pracą pompy pierwszego stopnia sterują sondy hydrostatyczne zawieszone w zbiorniku wyrównawczym.

Pracą pomp stopnia drugiego sterować będzie odrębny sterownik mikroprocesorowy SIEMENS S7-1200 z panelem HMI lub równoważny wchodzący w skład wyposażenia Zestawu Hydroforowego pomp II stopnia i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na stałym poziomie.

Praca stacji w trybie uzdatniania wody

Na podstawie ciągłego pomiaru poziomu wody dokonywane będzie napełnianie zbiornika retencyjnego pompami głębinowymi. Tłoczą one wodę ze studni głębinowych do budynku stacji i poprzez aerator, zespół filtrów do zbiornika retencyjnego.

Podczas pracy pompy głębinowej dokonywany będzie pomiar ilości przepompowanej wody surowej.

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

Praca w trybie płukania

Proces płukania rozpoczyna się o ustawionej programowo godzinie płukania i upłygnięciu określonej liczby dni bądź określonej zadanej ilości wody mierzonej wodomierzem za pompą głębinową na wejściu do Stacji. W początkowej fazie napełniane będą zbiorniki retencyjne do poziomu maksymalnego. W następnej kolejności układ przechodzi do spustu wody z pierwszego filtru. Po spuszczeniu wody następuje otwarcie odpowiednich przepustnic i rozpoczyna się płukanie (wzruszenie złoża) filtru powietrzem z dmuchawy, po czym filtr płukany będzie wodą przy innym odpowiednim ustawieniu przepustnic. W następnej kolejności woda tłoczona jest poprzez filtr do odstojnika stabilizując złożo. Po zakończeniu powyższych procedur układ kończy płukanie filtra nr 1 i przechodzi do płukania kolejnych filtrów w identyczny sposób wg ustalonej procedury. Po zakończeniu płukania filtrów następuje przejście do pracy w trybie uzdatniania.

7.1. Rozdzielnia Technologiczna RT

Rozdzielnia Technologiczna (RT) jest rozdzielnią, która powinna zawierać urządzenia pośrednie dla elementów elektrycznych Stacji Uzdatniania Wody. Zasilac ją należy z Rozdzielni Energetycznej (Głównej) napięciem 3x400V kablem pięciożyłowym.

Zawierać powinna w sobie zasilanie i sterowanie m.in.:

- pompą głębinową;
- pompą płuczną;
- dmuchawą;
- pompą/przepustnicą w odstojniku;
- elektrozaworami napędów przepustnic filtrów.

oraz zasilanie m.in.:

- sprężarki
- przepływomierzy
- wodomierzy
- sond hydrostatycznych
- przetworników ciśnienia
- lampy UV

Znajdować się w niej również powinny zabezpieczenia zwarciove i zabezpieczenia termiczne dla zasilanych urządzeń. Jest ona także miejscem przyłączenia wszelkich elementów pomiarowo - kontrolnych takich jak:

- analogowe przekładniki prądowe (kontrola suchobiegu w trybie automatycznym poprzez pomiar prądu biegu jałowego silników pomp głębinowych);
- sonda hydrostatyczna w zbiornikach retencyjnych wody uzdatnionej, studni głębinowej i odstojniku popłuczyn (pomiar analogowy poziomu wody);
- wodomierzy, przepływomierzy;
- przetworników ciśnienia (analogowy pomiar ciśnienia).

Na drzwiach rozdzielni powinien być zamontowany kolorowy panel dotykowy (przekątna min. 15"), dzięki któremu będzie można obserwować parametry pracy urządzeń SUW, sterować pracą całej Stacji oraz zmieniać podstawowe nastawy parametrów.

Zasilane urządzenia (silniki) należy zabezpieczać wyłącznikami silnikowymi. Włączanie/wyłączanie odpowiednich urządzeń w trybie ręcznym powinno następować poprzez aparaturę kontrolno-sterującą (przełączniki trybu pracy „AUTO-0-REKA” dla silników) lub poprzez kolorowy panel dotykowy HMI (napędy przepustnic filtrów).

W szafie Rozdzielni Technologicznej należy umieścić sterownik swobodnie programowalny firmy SIEMENS lub równoważny, który służy do sterowania pracą urządzeń stosowanych na Stacjach Uzdatniania Wody. Mikroprocesorowy sterownik powinien mieć budowę modułową pozwalającą na dowolne konfigurowanie oraz rozbudowę o dodatkowe moduły wejść/wyjść analogowych i binarnych.

Podstawowe dane techniczne sterownika:

- Zasilanie: 15..30VDC (standardowo poprzez zasilacz buforowy z podtrzymaniem akumulatorowym);
- Interfejsy komunikacyjne: Ethernet;
- Temperatura pracy: -5...+75 °C;
- Wilgotność: 5...95 %.

Sterownik wersji rozszerzonej powinien umożliwiać:

- Interfejsy komunikacyjne: RS232, RS485
- transmisję w protokole MODBUS RTU (slave, 8 bitów danych, brak bitu parzystości, 1 bit stopu, maksymalna prędkość transmisji 115200bps);
- dostęp poprzez przeglądarkę internetową i wbudowany serwer WWW oraz system stron internetowych pozwalający na przegląd bieżących danych procesowych, nastaw, komunikatów alarmowych bieżących i historycznych;
- zdalną zmianę nastaw poprzez system stron internetowych;
- gromadzenie danych procesowych w plikach historycznych oraz logach;
- wymianę oprogramowania poprzez łącze ethernetowe;
- zdalną wymianę oprogramowania (w przypadku podłączenia do Internetu lub sieci GPRS/EDGE/UMTS);
- obsługę różnych interfejsów komunikacyjnych (kablów, radiowych, GSM/GPRS/EDGE/ UMTS) z wykorzystaniem protokołów internetowych.

Sterownik wystawia odpowiednie sygnały sterujące włączające i wyłączające określone urządzenia na podstawie sygnałów otrzymywanych z sondy hydrostatycznej (w każdym zbiorniku retencyjnym), przepływomierzy, wodomierzy, prądowych przetworników ciśnienia i przekładników prądu oraz programu wewnętrznego jak i wewnętrznego programowalnego zegara wyznaczającego rozpoczęcie procesu płukania.

Sterownik na podstawie sygnałów analogowych dostarczanych z przetworników zewnętrznych (pomiar: ciśnienia, poziomu wody, przepływu, pomiaru prądu obciążenia pomp głębinowych) realizuje rozmaite zadania zgodnie z założonym algorytmem:

- włącza i wyłącza pompy I stopnia w zależności od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym;
- podczas procesu płukania załącza zawory elektromagnetyczne doprowadzające powietrze do filtrów;
- zabezpiecza pompę płuczną przed sucho biegiem (w trybie automatycznym) w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku retencyjnym obniży się poniżej określonego poziomu lub przy braku przepływu mierzonego wodomierzem przy pompie płucznej;
- blokuje włączenie pompy płucznej jeżeli układ elektryczny wykazuje awarię;
- steruje pracą przepustnic z napędem pneumatycznym przy filtrach;
- umożliwia odczyt aktualnych parametrów podczas pracy oraz przy zablokowanej możliwości włączenia urządzeń;
- umożliwia ręczne sterowanie poszczególnymi urządzeniami (poprzez panel HMI);
- umożliwia nadzór on-line w postaci wizualizacji nadzorowanego obiektu przy zapewnieniu stałego łącza kablowego (lokalne stanowisko operatorskie) lub łącza internetowego (zdalne stanowisko operatorskie); opcjonalnie umożliwia całodobowy monitoring stacji uzdatniania wody (powiadamianie SMS).

7.2. Rozdzielnia Zestawu Hydroforowego RZH

Rozdzielnia RZH zawierać ma zasilanie i sterowanie zestawem pomp sieciowych. Zasilić ją należy z Rozdzielni Głównej. Sterowanie za pomocą sterownika SIEMENS S7-1200 z panelem HMI lub równoważnego, który powinien współpracować z przetwornicą częstotliwości firmy Danfoss (lub równoważną) – sterowanie tego rodzaju pozwala na ustabilizowanie ciśnienia w rurociągu tłocznym. W celu równomiernego zużywania się pomp zestaw należy wyposażyć w sterowanie z tzw. „przełączaną przetwornicą”. Zasadą działania tej opcji jest czasowe (np. co 24 godziny) przełączenie przetwornicy i przypisanie jej, na zaprogramowany okres, danej pompie. Przetwornice dla każdej pompy umieszczone są w szafie zestawu hydroforowego. Zestaw pompowy powinien posiadać komplet zabezpieczeń zwarciovych, termicznych i przed suchobiegiem.

Szafą sterowniczą wyposażyć w:

- sterownik S7-1200 lub równoważny z kolorowym panelem operatorskim 7”,
- przetwornice częstotliwości z możliwością jej ręcznego załączania z lokalnego panelu (w wypadku awarii sterownika) – dla każdej pompy
- przetwornice umieszczone w szafie zestawu hydroforowego
- modem GPRS/GSM
- aparaturę zabezpieczająco-łączeniową: wyłącznik silnikowy (zabezpieczenie zwarciove i przeciążeniowe),
- rozłącznik główny,
- kontrolę faz zasilania: spadek napięcia, asymetria, kolejność faz,
- kontrolę ciśnienia: przetwornik ciśnienia,
- kontrolę suchobiegu: za pomocą pływaka oraz **wibracyjnego sygnalizatora poziomu cieczy umieszczonego w kolektorze ssawnym zestawu,**
- sygnalizację zasilania, pracy pomp,
- ręczne załączanie pomp – przyciski podświetlane.

Podstawowe funkcje sterownika:

- sterownik, posiada możliwość pracy z przetwornicami częstotliwości,
- sterownik, posiada możliwość komunikacji z systemami nadrzędnymi przy wykorzystaniu portów komunikacyjnych (protokoły komunikacyjne do uzgodnienia).
- sterownik umożliwia sterowanie pracą pomp z zachowaniem odpowiedniej kolejności załączania i wyłączania pomp (przełączanie pomp po każdym cyklu pracy),
- sterownik uniemożliwia jednoczesne załączanie więcej niż jednej pompy, przesuwając w czasie rozruchy poszczególnych pomp,
- sterownik blokuje możliwość natychmiastowego włączenia / wyłączenia pompy po wyłączeniu / włączeniu poprzedniej, poprzez co uniemożliwia pulsacyjną pracę w przypadku gwałtownych zmian poboru wody,
- sterownik pozwala na ograniczanie maksymalnej liczby pomp pracujących jednocześnie,
- sterownik zabezpiecza zestaw przed suchobiegiem, wyłączając kolejno poszczególne pompy zestawu przy spadku ciśnienia na ssaniu poniżej wartości zadanej (dla zestawów z bezpośrednim podłączeniem do wodociągu) lub w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku obniży się poniżej wartości zadanej,
- sterownik niezwłocznie wyłącza pompy w przypadku przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia w kolektorze tłocznym,

- sterownik umożliwia przełączanie pomp, w czasie małych poborów wody zapewniając ich optymalne wykorzystanie,
- sterownik umożliwia współpracę z komputerem za pomocą połączenia kablowego poprzez łącze ethernetowe,
- sterownik umożliwia automatyczną zmianę parametrów pracy zestawu w zadanych przedziałach czasowych,
- sterownik posiada możliwość odczytu podstawowych parametrów (wyświetlacz na drzwiach szafy): poziom lustra wody w zbiornikach, tłoczenia, obroty/ częstotliwość silnika z przetwornicą,
- montaż sterownika zapewnia stopień ochrony IP 54 od strony zewnętrznej rozdzielni,
- sterownik jest oznakowany znakiem CE.

7.3. Stany urządzeń technologicznych – Harmonogram pracy

Urządzenie	Steruje	Zależność	Filtracja	Płukanie filtra							Uwagi
				Spust 1 filtratu	Przerwa	Płukanie powietrzem	Przerwa	płukanie wodą	Przerwa	Stabilizacja	
			Czas trwania procesu								
			0-20h/dobe	2-3 min	1-10 sek	1-5 min	1-10 sek	3-8 min	1-10 sek	1-2 min	
Pompa głębinowa	Sterownik	Poziom wody w zbiorniku retencyjnym	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ							Ilość pracujących pomp jednocześnie uzależniona od poziomu wody w zbiorniku
Sprężarka	Presostat	Ciśnienie powietrza w zbiorniku	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ							Sprężarka wyposażona w własny sterownik (presostat)
Dmuchawa	Sterownik	Program płukania	WYŁ	WYŁ		ZAŁ	WYŁ	WYŁ			
Pompa Płuczna	Sterownik	Program płukania	WYŁ	WYŁ				ZAŁ	WYŁ		
Przepustnica filtra nr 1- woda surowa	Sterownik	Filtracja/Płukanie	OTW	ZAM	ZAM		ZAM		OTW		Stany przepustnic dla danego filtra
Przepustnica filtra nr 2- woda popłuczna	Sterownik	Filtracja/Płukanie	ZAM	OTW	OTW		OTW		ZAM		
Przepustnica filtra nr 3 - spust 1 filtratu	Sterownik	Filtracja/Płukanie	ZAM	OTW	ZAM		ZAM		OTW		
Przepustnica filtra nr 4- powietrze	Sterownik	Filtracja/Płukanie	ZAM	ZAM	OTW		ZAM		ZAM		
Przepustnica filtra nr 5- woda uzdatniona	Sterownik	Filtracja/Płukanie	OTW	ZAM	ZAM		ZAM		ZAM		
Przepustnica filtra nr 6- woda płuczna	Sterownik	Filtracja/Płukanie	ZAM	ZAM	ZAM		OTW		ZAM		
Chlorator	Sterownik	Przepływ odczytany z Przepływomierza	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ							
Lampa UV	Sterownik UV lampy	Przepływ odczytany z Przepływomierza	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ							
Elektrozawór w Rozdzielni Pneumatycznej	Sterownik	Praca pompy głębinowej	ZAM/OTW	ZAM						OTW	
Pompka odstojnika	Sterownik	Poziom wody w odstojniku	ZAŁ/WYŁ	WYŁ							
Zestaw Hydroforowy	Sterownik ZH	Ciśnienie tłoczenia na sieć	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ							

ZAŁ- załączony, WYŁ- wyłączony, OTW- otwarty, ZAM- zamknięty

7.4. Zasilanie i sterowanie pracą urządzeń technologicznych

7.4.1. Pompy głębinowe

Pompa głębinowa pracować powinna na podstawie określonego w sterowniku algorytmu. Proces pracy pompy zarządzany przez sterownik umieszczony w szafie RT.

Podstawowe warunki pracy studni głębinowej:

- W zbiornikach należy zainstalować sondy hydrostatyczne które w zależności od poziomu wody włączają i wyłączają układ uzdatniania wody. Zbiorniki stanowić powinny układ naczyń połączonych. Do sterowania załączeń pompy głębinowej aktywny musi być zawsze jeden zbiornik i przypisana mu sonda hydrostatyczna. Możliwość wyboru aktywnego zbiornika na panelu RT.
- Uruchomienie uzdatniania i rozpoczęcie kolejnego cyklu filtracyjnego rozpoczyna się po osiągnięciu poziomu H_{min} od którego przewidywana jest konieczność dopełnienia zbiornika.
- Analiza poziomu w zadanych przedziałach czasowych przez sterownik, kontynuowana jest aż do osiągnięcia poziomu maksymalnego kończącego dany cykl filtracyjny związany z dopełnianiem zbiornika i wyłączaniem pompy.

Szczegółowy algorytm pracy studni powinien zapewnić

- równomierne zużywanie pompy
- pracę stacji uzdatniania wody z jak największą ilością godzin na dobę
- z wydajnością nie przekraczającą projektowanej wydajności na jaką zostały dobrane urządzenia układu technologicznego
- z wydajnością nie przekraczającą wydajności eksploatacyjnej ujęcia określonej w pozwoleniu wodnoprawnym

Pompa głębinowa winna pracować w dwóch trybach, w trybie automatycznym i w trybie ręcznym.

Podstawowym trybem sterowania pracą pompy głębinowej jest tryb automatyczny wybierany z poziomu rozdzielnic „RT”. Do wyboru trybu pracy pompy głębinowej winien być przeznaczony przełącznik 3-położeniowy opisany jako „POMPA GŁĘBINOWA 1; AUTO-0-REKA”, zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnic „RT”. Pompa głębinowa w trybie automatycznym powinna być załączana w zależności od poziomu wody w zbiorniku magazynowym wody uzdatnionej.

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

W studni głębinowej należy zatopić sondy hydrostatyczne w celu zabezpieczenia pompy głębinowej (w trybie automatycznym) przed pracą na suchobiegu oraz w celu kontroli poziomu wody w studni głębinowej. Dodatkowo II poziom zabezpieczenia przed sucho biegiem dla pompy głębinowej stanowi powinien pomiar prądu biegu jałowego (tzw. zabezpieczenie podprądowe).

Układ w trybie pracy automatycznej niezależnie od zabezpieczeń programowych winno się wyposażać w następujące bloki zabezpieczające:

- zabezpieczenie pompy głębinowej przed pracą na „suchobiegu” – realizowane za pośrednictwem sondy hydrostatycznej zatopionej w studni. Sonda powinna współpracować ze sterownikiem PLC. Obniżenie się poziomu wody poniżej określonego poziomu dla suchobiegu winno spowodować awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Zdjęcie blokady powinno nastąpić po podniesieniu się poziomu wody powyżej zawieszenia sondy kasowania suchobiegu.
- zabezpieczenie zbiornika magazynowego wody przed przelaniem - realizowane za pośrednictwem sondy hydrostatycznej zatopionej w zbiorniku magazynowym wody. Sondy hydrostatyczne winny współpracować ze sterownikiem PLC. Przekroczenie poziomu wody powyżej zadanego poziomu winno spowodować awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Zdjęcie blokady powinno nastąpić po obniżeniu się poziomu wody poniżej zadanego poziomu kasowania przelania.
- zabezpieczenie przed: przeciążeniem, zanikiem fazy - realizowane przez wyłącznik silnikowy i czujnik kolejności faz zabudowane w rozdzielnic „RT”.

Zadziałanie tych zabezpieczeń powinno spowodować wyłączenie układu.

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

Tryb pracy „ręcznej” powinien umożliwić załączenie pompy głębinowej niezależnie od analogowego sygnału sterującego z sondy hydrostatycznej o poziomie wody w zbiorniku magazynowym.

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

7.4.2. Sprężarka

Zaprojektowany w układzie technologicznym agregat sprężarkowy przeznaczony jest do wytwarzania sprężonego powietrza dla celów napowietrzania wody surowej w aeratorze.

Zasilanie sprężarki należy wyprowadzić z rozdzielnicy „RT”.

Podłączenie kabla zasilającego należy wykonać zgodnie z wytycznymi podanymi w dokumentacji techniczno-ruchowej sprężarki. W pobliżu sprężarki należy zamontować łącznik krzywkowy ozn. WBS w obudowie szczelnej. Wyłącznik WBS ma pełnić rolę wyłącznika odcinającego napięcie zasilania sprężarki, w przypadku przeglądu sprężarki lub jej naprawy.

Sprężarka zaprojektowana w układzie winna posiadać własny regulator (presostat), który będzie utrzymywać ciśnienie w instalacji między nastawionymi wartościami. Regulator powinien samoczynnie, bez udziału sterownika PLC, załączać i wyłączać Sprężarkę utrzymując nastawioną wartość ciśnienia powietrza w zbiorniku. W instalacji sprężonego powietrza (Rozdzielnia Pneumatyczna) należy kontrolować poziom ciśnienia za pośrednictwem przetwornika ciśnienia o zakresie pomiarowym 0-10bar.

Spadek ciśnienia w instalacji sprężonego powietrza poniżej wartości nastawionej powinien być sygnalizowany wyświetleniem komunikatu na panelu operatorskim, na wizualizacji oraz zatrzymaniem stacji. Zadziałanie przekaźnika nadprądowego sprężarki w rozdzielnicy ozn. „RT” i jednoczesny spadek ciśnienia sprężonego powietrza powinien spowodować wyświetlenie komunikatu o awarii na panelu operatorskim.

7.4.3. Aerator

Proces napowietrzania wody surowej przewidziano w aeratorze ciśnieniowym. Odpowiednia ilość powietrza w aeratorze należy regulować za pośrednictwem elektrozaworu i rotametrów umieszczonych w Rozdzielni Pneumatycznej. Układ sterowania aeratorem winien pozwolić 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 automatycznej

Do wyboru trybu pracy aeratora należy przewidzieć przełącznik 3-położeniowy zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnicy „RT”. W położeniu „Auto” elektrozawór winien być otwierany lub zamykany na podstawie sygnału ze sterownika, w położeniu „ZERO” elektrozawór pozostaje zamknięty niezależnie od warunków, w położeniu „RĘKA” uzyskuje się możliwość sterowania ręcznego zaworem.

7.4.4. Filtry

Każdy filtr winien być wyposażony zostanie m.in. w sześć przepustnic odcinających z napędem pneumatycznym dwustronnego działania i zaworem elektromagnetycznym rozdzielającym monostabilnym 5/2 drożnym.

Proces uzdatniania wody w trybie automatycznym odbywać się winien pod nadzorem sterownika swobodnie programowalnego PLC. Proces płukania filtrów odbywać się powinien w systemie wodnopowietrznym. Proces płukania będzie się składał z fazy płukania wodą oraz fazy płukania powietrzem wraz z „dopłukiwaniem”, czyli odprowadzeniem pierwszego filtratu, przez okres nastawiany na panelu operatorskim, do zbiornika wód popłucznych. Woda do płukania złoza filtracyjnego należy dostarczać za pomocą pompy płuczającej, załączanej w trybie automatycznym, przez sterownik PLC. Rozpoczęcie procesu płukania filtrów uzależnione może być od dwóch czynników tj.:

- od ilości wody która przepłynęła przez stację od ostatniego płukania filtrów,
- od aktualnego czasu.

Sterownik PLC na podstawie wskazań wodomierza na wodzie surowej i przepływomierza na wodzie uzdatnionej zliczać powinien ilość wody która przepłynęła przez filtry. Jeżeli stan licznika przepływu w sterowniku PLC przekroczy zadaną wartość, wówczas powinien zostać uruchomiony proces płukania. Wbudowany zegar czasu rzeczywistego sterownika powinien pozwalać na określenie dowolnego przedziału czasowego, w którym może zostać zrealizowane płukanie i odstępów czasowych pomiędzy płukaniem kolejnych filtrów.

Układ sterowania procesem płukania filtrów poza trybem automatycznym należy wyposażać dodatkowo w możliwość przejścia w tryb sterowania „ręcznego”. Pozwala to na uruchomienie procesu płukania dowolnego filtra niezależnie od w/w warunków z poziomu panelu operatorskiego na rozdzielniczy „RT”.

Przeprowadzenie płukania wybranego filtra w trybie „ręcznym” wymagać powinno odpowiedniego przygotowania urządzeń układu technologicznego (przepustnic pneumatycznych na filtrach) oraz ręcznego załączenia pompy płuczającej oraz dmuchawy.

7.4.5. Pompa dozująca podchloryn

W układzie technologicznym stacji uzdatniania wody zaprojektowano pompę dozującą podchloryn sodu.

Zakłada się dozowanie podchlorynu sodu jako dezynfekcję awaryjną.

Pompę dozującą należy zlokalizować w chlorowni i wyposażać we własny przewód zasilający z wtykiem sieciowym, stąd w instalacji zasilającej należy przewidzieć montaż gniazda wtykowego 230V, 10/16A.

Pompa dozująca sterowana będzie z rozdzielniczy „RT”.

Podstawowym trybem pracy pompy dozującej ma być tryb automatyczny.

W automatycznym trybie pracy pompy dozującej impuls dozowania pompy sterowany winien być sygnałem impulsowym doprowadzonym do pompy ze sterownika PLC, będącym odzwierciedleniem sygnału o wartości chwilowej przepływu wody w układzie, otrzymywanym z określonych przepływomierzy w zależności od miejsca podawania podchlorynu.

Miejsce podawania podchlorynu sodu należy wybierać za pomocą panelu HMI szafy RT. Możliwe winno być dozowanie do sieci wodociągowej i do wodociągu biegnącego do zbiorników retencyjnych. W układzie automatycznego sterowania należy wykorzystać sygnał z przekaźnika alarmowego, w który opcjonalnie wyposażona jest pompa dozująca. Ponadto w trybie automatycznym zapewnić możliwość dozowania z wydajnością ustawioną na panelu operatorskim pompy dozującej.

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

7.4.6. Zbiorniki wyrównawcze

W projektowanym układzie technologicznym przewidziano dwa zbiorniki magazynowe wody. W każdym projektowanym zbiorniku należy zamontować rurę perforowaną wykonaną z PVC w celu montażu sondy hydrostatycznej. Montaż w/w sondy w rurze perforowanej zapobiegnie przemieszczeniu się sond pod wpływem turbulencji wody w zbiorniku. W zbiornikach projektuje się montaż hydrostatycznych sond głębokości (po jednej w każdym zbiorniku) do ciągłego pomiaru poziomu lustra wody, jako zabezpieczenie zbiornika magazynowego wody przed przelaniem oraz zabezpieczenie pompy płucznej przed pracą na sucho biegu. W każdym zbiorniku retencyjnym projektuje się również pływak który stanowi zabezpieczenie pomp sieciowych przed sucho biegiem.

W zbiornikach magazynowych wody uzdatnionej kontrolować należy dwa stany alarmowe tj:

- graniczny poziom górny (poziom przelania) – kontrolowany za pośrednictwem sondy hydrostatycznej. Przekroczenie poziomu wody powyżej poziomu przelewu powinno spowodować awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu przelewu winno spowoduje usunięcie blokady pracy pompy głębinowej,
- graniczny poziom dolny (suchobiegu zestawu pomowego) – kontrolowany za pośrednictwem pływaka. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu sucho biegu pomp sieciowych powinno spowodować wyłączenie pomp zestawu pompowego sieciowego. Ponowne uruchomienie pomp możliwe będzie po napełnieniu zbiornik do poziomu powrotu po sucho biegu.

Ponadto system automatyki powinien uwzględniać następujące stany i poziomy:

- C1 – wyłączanie pompy I-go stopnia – 127,80 m n.p.m.
- C2 – załączanie pompy I-go stopnia – 127,00 m n.p.m.
- C3 – poziom odblokowania pomp II-go stopnia – 122,20 m n.p.m.
- C4 – poziom zablokowania pomp II-go stopnia – 122,00 m n.p.m.
- C5 – poziom sygnalizacji przelewu – 128,00 m n.p.m.

7.4.7. Zestaw Hydroforowy

Pompowanie wody do sieci wodociągowej realizować należy za pośrednictwem zestawu pompowego II-go stopnia. Układy zasilania i sterowania pracą pomp zestawu II-go stopnia należy zabudować w rozdzielniczy „RZH”. Rozdzielnia winna być dostarczona jako komplet z zestawem pompowym. Do każdej pompy zestawu II-go stopnia należy doprowadzić kabel zasilający ekranowany o typie i przekroju wg listy kablowej. Wszystkie pompy należy zabezpieczyć przed skutkami przeciążeń i zwarć za pośrednictwem wyłączników silnikowych.

Podstawowym trybem sterowania pompami zestawu II-go stopnia winien być tryb automatyczny. W tym trybie sterowanie odbywa się powinno za pośrednictwem przetwornika ciśnienia zabudowanego na kolektorze tłocznym zestawu pompowego. Stabilizowana wielkość tzn. ciśnienie wody w sieci, zamieniana jest w tym przetworniku na standardowy sygnał prądowy 4-20mA, który doprowadzony jest do sterownika PLC w rozdzielniczy RZH. Wartość zadana ciśnienia wody na wyjściu z zestawu pompowego winna być utrzymywana w funkcji zapotrzebowania (przepływu) wody, z pominięciem udziału pracowników stałej obsługi i dozoru.

Wydajność zestawu regulowana jest poprzez zmianę prędkości obrotowej każdej z pomp wchodzącej w skład zestawu pompowego, za pośrednictwem przetwornicy częstotliwości oraz poprzez zmianę ilości pracujących pomp. W chwili, gdy zapotrzebowanie na wodę jest niewielkie pracuje tylko jedna pompa z taką wydajnością, jakie jest chwilowe zapotrzebowanie wody i zadane ciśnienie. Jeżeli zapotrzebowanie na wodę wzrasta - rośnie prędkość obrotowa i wydajność pompy. Jeżeli wydajność jednej pompy nie pokrywa zapotrzebowania na wodę, włącza się następna pompa. Rozruchy poszczególnych pomp przesunięte są w czasie, co uniemożliwia jednoczesny start więcej niż jednej pompy. Proces odłączania pomp, w przypadku wzrostu ciśnienia przebiega odwrotnie do procedury przedstawionej wcześniej.

W przypadku małych rozbiorów wody, kiedy pracuje tylko jedna pompa - sterowana z przetwornicy częstotliwości, zapewnić możliwość automatycznego wyłączenia układu (przebiegiem przechodzi w funkcję "uśpienia"). Ponowne uruchomienie układu powinno nastąpić po obniżeniu się ciśnienia do wartości nastawionej w regulatorze. Należy zapewnić możliwość blokady tej funkcji. Funkcja "uśpienia" pozwala na duże oszczędności energii elektrycznej w okresach małych rozbiorów wody, co w sieciach wodociągowych następuje najczęściej w godzinach nocnych.

Układ sterowania pracą pomp należy wyposażyć w funkcję zmiany kolejności pracy napędów („autochange”), która obejmuje pompy zasilane z przetwornicy częstotliwości. Funkcja ta pozwala na zmianę kolejności startu silników wchodzących w skład zespołu pomp. Dzięki sterowaniu za pomocą systemu "autochange" okres pracy poszczególnych napędów będzie taki sam. Chroni to pompy przed ich nadmiernym zużyciem lub "zastaniem się". Zasadniczym systemem winno być sterowanie automatyczne. Wybór trybu sterowania pracą pomp zestawu pompowego II-go stopnia dokonywane powinno być za pomocą przełącznika 3-położeniowego opisanego jako „AUTO-0-REKA” dla każdej pompy. W trybie pracy automatycznej pompownia powinna dostosowywać swoje parametry do wartości wczytanych do regulatora. W trybie „REKA” należy umożliwić ręczne uruchomienie danej pompy bez udziału przetwornicy częstotliwości. Układ w trybie pracy automatycznej niezależnie od zabezpieczeń programowych należy wyposażyć w następujące bloki zabezpieczające:

- zabezpieczenie pomp przed pracą na sucho biegu w zbiorniku magazynowym wody - realizowane przez pływak. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu suchobiegu winno spowodować wyłączenie pomp zestawu pompowego II-go stopnia. Ponowne uruchomienie pomp możliwe będzie po napełnieniu zbiorników do poziomu powrotu po sucho biegu
- zabezpieczenie od suchobiegu w kolektorze ssawnym zestawu - realizowane przez czujnik wibracyjny
- zabezpieczenie przed pracą niepełną fazową oraz zanikiem napięcia zasilania - realizowane przez czujnik kolejności faz.

Zadziałanie tych zabezpieczeń spowodować winno wyłączenie układu oraz sygnalizację na panelu operatorskim szafy RZH i wizualizacji (jeśli zaprojektowano stanowisko komputerowe).

Gdy podczas pracy automatycznej układu nastąpi wyłączenie silnika pompy przez zabezpieczenie silnikowe, układ powinien zostać chwilowo zatrzymany i skonfigurowany przez regulator do pracy z mniejszą ilością pomp.

Układ sterowania pracą pompowni winien pozwolić na przejście do trybu sterowania „ręcznego”, w którym zestaw może pracować na „szybko”. Poszczególne pompy powinny być wówczas załączane przełącznikami umieszczonymi na drzwiach rozdzielnic zasilająco-sterowniczej „RZH”. W tym trybie pracy wszystkie zabezpieczenia winny działać tak jak w pracy automatycznej. Układ w trybie pracy ręcznej powinien być wyposażony w możliwość pracy bez udziału falownika (przejście w tryb pracy hydroforowej w przypadku awarii falownika). Praca ta polega na tym, że po załączeniu pierwszej pompy do pracy ręcznej, rozpoczyna ona pracę, a po czasie nastawionym na przekaźniku czasowym załączy się druga pompa. Układ w tym trybie powinien być sterowany poprzez łącznik ciśnieniowy zabudowany na kolektorze tłocznym.

Rozdzielnia RZH zawiera zasilanie i sterowanie zestawem pomp sieciowych. Zasilana jest z Rozdzielni Głównej. Sterowanie za pomocą sterownika SIEMENS S7-1200 z panelem HMI lub równoważnym, który współpracuje z przetwornicami częstotliwości firmy ABB – sterowanie tego rodzaju pozwala na ustabilizowanie ciśnienia w rurociągu tłocznym. W celu równomiernego zużycia się pomp zestaw wyposażono w sterowanie układem przetwornicy. Przetwornice dla każdej pompy umieszczone są w szafie zestawu hydroforowego. Zestaw pompowy posiada komplet zabezpieczeń zwarciovych, termicznych i przed suchobiegiem.

Szafa sterownicza jest wyposażona w:

- Sterownik, który ma możliwość komunikacji. Wyposażony jest port Ethernet i posiada dodatkowe wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych, takich jak ciśnieniomierze, przepływomierze i czujniki temperatury. Możliwość odczytu z panelu sterownika (wyświetlacz na drzwiach szafy): ciśnienia ssania, tłoczenia, obroty/ częstotliwość silnika z przetwornicą. Wyświetlacz jest wykonany w stopniu ochrony minimum IP 54.
- Szafa sterownicza jest wyposażona w odrębne moduły sterownika i klawiatury.
- Aparaturę zabezpieczająco-łączeniową: wyłącznik silnikowy (zabezpieczenie zwarciove i termiczne).
- Kontrolę faz zasilania: spadek napięcia, asymetria, kolejność faz, rozłącznik główny.
- Kontrolę ciśnienia: przetwornik ciśnienia.
- Sygnalizację zasilania, pracy pomp, ręczne załączanie pomp – pokrętła podświetlane.
- Obudowa jest: metalowa, malowana proszkowo RAL 7035 o stopniu ochrony minimum IP 54.
- Przetwornik ciśnienia jest zamontowany do rozdzielni za pomocą złączy o stopniu ochrony IP 68, umożliwiających łatwą wymianę.

7.4.8. Pompa wód nadosadowych

Popłuczyny z filtrów ciśnieniowych gromadzić należy w odstojniku wód popłucznych. Następnie w odstojniku wód popłucznych będzie zachodził proces sedymentacji osadu. Po zakończeniu procesu sedymentacji woda nadosadowa będzie odprowadzana za pomocą pompy. Pompę należy zabezpieczyć w rozdzielnic RT za pomocą wyłącznika silnikowego. Zasilanie pompy będzie realizowane projektowaną linią kablową z rozdzielnic RT.

Elementy wykonawcze układu sterowania pompy wód nad osadowych zamontować w rozdzielnic „RT”. Układ automatyki winien pozwalać na pracę pompy w następujących trybach:

- „automatycznym” realizowanym z poziomu sterownika PLC zabudowanego w rozdzielnic RT
- „ręcznym zdalnym” realizowanym z poziomu przełączników na elewacji rozdzielnic RT

Podstawowym trybem sterowania pracą pompy powinien być tryb automatyczny realizowany z poziomu sterownika PLC zabudowanego w rozdzielnic RT.

Załączanie pompy w „trybie automatycznym” powinno nastąpić po upływie czasu sedymentacji. Jest to czas potrzebny na sedymentację osadu z wody popłucznej liczony od momentu zakończenia płukania filtra. Czas sedymentacji osadu winien być wielkością zadawaną na panelu operatorskim w rozdzielnic RT. Pompę wód nadosadowych należy zabezpieczyć przed pracą na suchobiegu za pomocą sondy hydrostatycznej zamontowanej w odstojniku. W przypadku awarii układu automatycznego sterowania pompą, stworzona winna być możliwość przejścia w „ręczny” tryb sterowania. Tryb pracy ręcznej powinien umożliwiać załączenie pompy niezależnie od sygnałów sterujących, przełącznikiem zamontowanym na

drzwiach rozdzielnic RT. Tryb „ręczny” wykorzystywać głównie w przypadku wykonywania przeglądów pompy, sprawdzenia poprawności działania pompy i układów automatyki.

7.4.9. Pompa płuczna

W projektowanym układzie technologicznym zastosowano pompę płuczącą przeznaczoną do podawania wody w procesie płukania filtrów. Zasilanie pompy płuczającej należy wyprowadzić z rozdzielnic zasilająco-sterowniczej RT kablem wg listy kablowej.

Układ sterowania pompą płuczącą winien umożliwiać jej pracę w dwóch trybach tj.:

- w trybie automatycznym,
- w trybie „ręcznym”.

Wybór trybu pracy pompy płucznej oraz jej załączenie w trybie „ręcznym” odbywać się powinien za pomocą przełącznika umieszczonego na elewacji zewnętrznej rozdzielnic zasilająco-sterowniczej RT. Pracę pompy płuczającej w trybie sterowania automatycznego nadzorować należy przez sterownik PLC. Pompę płuczącą winno się załączać przez sterownik w trakcie realizacji fazy płukania wodą złoża filtracyjnego. W trybie automatycznym płukania nie będzie można rozpocząć jeśli w zbiorniku retencyjnym nie będzie wystarczającej ilości wody na przeprowadzenie płukania. Płukanie zostanie rozpoczęte dopiero wówczas gdy woda w zbiorniku osiągnie zaprogramowany w sterowniku poziom. Sterownik PLC będzie realizował zaprogramowaną sekwencję płukania zgodnie z pkt. 4.2.7. niniejszego opisu.

Układ w trybie pracy automatycznej niezależnie od zabezpieczeń programowych należy wyposażyć w następujące bloki zabezpieczające:

- zabezpieczenie pompy przed pracą na suchobiegu - realizowane przez sondy hydrostatyczne w zbiorniku retencyjnym wody. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu suchobiegu powinno spowodować wyłączenie pompy płuczającej. Ponowne uruchomienie pompy możliwe będzie po napełnieniu zbiornika do poziomu powrotu po suchobiegu.
- zabezpieczenie przed rozpoczęciem płukania ze zbyt małą ilością wody w zbiorniku retencyjnym,
- zabezpieczenie przed rozpoczęciem płukania przy zbyt wysokim poziomie popłuczyn w odstojniku
- zabezpieczenie przed pracą niepełno fazową oraz zanikiem napięcia zasilania - realizowane przez czujnik kolejności faz.

Zadziałanie tych zabezpieczeń spowodować powinno wyłączenie układu i sygnalizację na panelu szafy RT. W trybie sterowania „ręcznego” należy umożliwić załączenie pompy płuczającej niezależnie od sterownika PLC. Ten tryb pracy będzie wykorzystywany w przypadku płukania filtrów w systemie „ręcznym”.

W tym trybie pracy wszystkie zabezpieczenia winny działać tak jak w pracy automatycznej.

Pompa płuczająca winna być zabezpieczona przed skutkami zwarcia lub przeciążenia za pomocą wyłącznika silnikowego oraz przed pracą niepełnofazową i zanikiem napięcia zasilania - przez czujnik kolejności faz.

7.4.10. Dmuchawa

Zastosowana w układzie technologicznym dmuchawa przeznaczona jest do celów spulchniania złoża filtracyjnego w procesie płukania filtrów. Zasilanie dmuchawy należy wyprowadzić z rozdzielnic RT.

Układ sterowania dmuchawą ma pozwolić na jej pracę w dwóch trybach tj.:

- w trybie automatycznym,
- w trybie „ręcznym”.

Wybór trybu pracy dmuchawy oraz jej załączenie w trybie „ręcznym” odbywać się powinien za pomocą przełącznika umieszczonego na elewacji zewnętrznej rozdzielnic technologicznej RT.

Praca dmuchawy w trybie sterowania automatycznego powinien być nadzorowany przez sterownik PLC. Dmuchawę należy załączać przez sterownik w trakcie realizacji fazy płukania powietrzem złoża filtracyjnego. Czas trwania tej fazy określono w pkt. 4.2.7. niniejszego opisu.

W trybie sterowania „ręcznego” należy umożliwić załączenie dmuchawy niezależnie od sterownika PLC. Ten tryb pracy będzie wykorzystywany w przypadku płukania filtrów w systemie „ręcznym”. W tym trybie pracy wszystkie zabezpieczenia mają działać tak jak w pracy automatycznej.

Dmuchawa będzie zabezpieczona przed skutkami zwarcia lub przeciążenia za pomocą wyłącznika silnikowego oraz przed pracą niepełno fazową i zanikiem napięcia zasilania - przez czujnik kolejności faz.

7.5. Monitoring i wizualizacja stacji uzdatniania wody

Aby udostępnić nadzór nad pracą urządzeń technologicznych stacji uzdatniania wody, projektuje się wykonanie systemu umożliwiającego wizualizację i monitorowanie urządzeń, pozwalającego zarówno na lokalny jak i zdalny dostęp do parametrów pracy urządzeń oraz graficznej interpretacji ich pracy (wizualizacji). Projektowany system oparty winien być na licencjonowanym pakiecie oprogramowania SCADA. W celu prowadzenia zdalnego nadzoru pracy urządzeń inwestor/użytkownik winien zapewnić stałe łącze internetowe w budynku stacji uzdatniania wody (telefoniczne, kablowe lub radiowe o przepustowości co najmniej 512 Kb/s z modemem i publicznym statycznym adresem IP) do przesyłu danych na odległość (np. do siedziby użytkownika). Należy umożliwić podłączenie stacji do Internetu przez kartę SIM z uruchomioną usługą – statyczny, publiczny adres IP (Orange, T-Mobile, Plus GSM) – warunkiem koniecznym jest zapewnienie zasięgu operatora.

System Wizualizacji winien pozwalać na bieżącą obserwację parametrów pracy urządzeń, rejestrację wybranych parametrów w plikach historycznych oraz ich wyświetlanie w formie wykresów.

Szczegóły:

- rozdzielnica technologiczna ze sterownikiem PLC z udostępnionymi rejestrami
- rozdzielnica zestawu hydroforowego ze sterownikiem dedykowanym z udostępnionymi rejestrami
- rejestracja zdarzeń historycznych (alarmowych, załączeń/wyłączeń dotycząca urządzeń wymienionych poniżej w pkt. Wizualizacja urządzeń (schemat technologiczny))
- wykresy bieżące - możliwość włączenia wykresu i podgląd wartości zmiennych na wykresie w czasie rzeczywistym
- wykresy historyczne - wszystkie parametry przedstawione na wykresie z możliwością wyboru przedziału czasowego (za okres min 1 rok wstecz)
- animacja obiektów - stan urządzeń: praca, awaria, postój, suchobieg, brak komunikacji; stan przepustnic: otwarta/zamknięta
- dostęp do aplikacji przez przeglądarkę internetową (ze wszystkimi funkcjonalnościami głównej aplikacji dla 1 użytkownika - przy zapewnieniu dostępu do Internetu przez Inwestora)
- lokalny dostęp do aplikacji przez 2 użytkowników (tylko podgląd) + 1 admin (pełen dostęp)

Zakłada się, że w systemie wizualizowane będą następujące zmienne procesowe:

- poziom i objętość wody w zbiornikach retencyjnych (sonda hydrostatyczna w każdym zbiorniku)
- poziom wód popłucznych w odstojniku (sonda hydrostatyczna w odstojniku)
- poziom wody w studni (sonda hydrostatyczna w studni)
- pomiar prądu obciążenia pompy głębinowej (analogowy przekładnik prądowy dla pompy głębinowej)
- ciśnienie wody przed filtrami (przetwornik ciśnienia)
- ciśnienie wody za pompą płuczną (przetwornik ciśnienia)
- ciśnienie powietrza za dmuchawą (przetwornik ciśnienia)
- przepływ wody przez wodomierz wody surowej (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)
- przepływ wody przez wodomierz wody płucznej (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)
- przepływ wody przez przepływomierz wody na sieć (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)
- stan pracy filtra (praca/ płukanie)
- stanysterowania przepustnic filtrów (otwarta/zamknięta)
- stany dla pompy głębinowej (gotowość/praca/awaria/suchobieg/odstawiona)
- stany dla dmuchawy (gotowość/praca/awaria/odstawiona)
- stany dla pompy płucznej (gotowość/praca/awaria/odstawiona)
- stany dla pompy w odstojniku (gotowość/praca/awaria/odstawiona)
- kontrola krańcówek włączów/drzwi
- stan dla sprężarki (praca/awaria)
- pomiar natlenienia wody za filtrami
- natężenie promieniowania lampy UV
- awaria lampy UV
- awaria chloratora
- awaria - niskie ciśnienie powietrza
- stop stacji uzdatniania wody

- awaria stacji uzdatniania wody
- awaria zasilania
- awaria przetworników
- dla zestawu hydroforowego :
 1. stan pracy dla pomp (gotowość/praca/awaria/suchobieg/odstawiona)
 2. ciśnienie za zestawem hydroforowym
 3. częstotliwość na wyjściu przetwornicy
 4. awaria zestawu hydroforowego

Wykresy:

Powinna być udostępniona możliwość wygenerowania wykresów z dowolnie wybieranego zakresu czasowego:

- poziom wody w zbiorniku retencyjnym
- poziom ścieków w odстойniku popłuczyn
- prąd obciążenia pomp głębinowych
- wartość ciśnienia za zestawem hydroforowym
- wartość przepływów przez wodomierze i przepływomierz

Raporty:

Powinna być udostępniona możliwość generowania raportów (dobowe/miesięczne) dla dowolnie wybranego zakresu czasowego:

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

Historia zdarzeń:

Lista komunikatów zawierać winna wszystkie zdarzenia istotne dla procesu:

- stany pompy głębinowej/pompy płucznej/pompy odстойnika/dmuchawy (praca/awaria)
- wystąpienie suchobiegu pompy głębinowej
- przekroczenie znamionowego prądu obciążenia pompy głębinowej
- wystąpienie suchobiegu zestawu hydroforowego
- stany przepustnic filtrów (otwarcie/zamknięcie)
- awaria zasilania
- włamanie (krańcówki włączów/drzwi)
- brak komunikacji
- awaria przetworników (sonda hydrostatyczna, przetwornik ciśnienia)

Wraz z systemem zapewnić dostawę i instalację następujących urządzeń:

Serwer/stanowisko operatorskie – o parametrach co najmniej:

1	Procesor	Intel Core i3
2	Pamięć RAM	8GB
3	Dysk twardy	500GB
4	Karta graficzna	Intel HD
5	Zasilacz	UPS – układ zasilania awaryjnego
6	Monitor	Przekątna: 24" Rozdzielczość: 1920 x 1080
7	Dodatkowe wyposażenie	Klawiatura, mysz komputerowa, listwa antyprzebieciowa, drukarka laserowa A4
8	Oprogramowanie	MS Windows prof. 64bit, licencja SCADA

Zakres dostawy powinien zawierać:

- Stanowisko operatorskie (zestaw komputerowy i monitor) – 1 kpl (parametry wg opisu wizualizacji i monitoringu)

- Switch internetowy – 1 szt
- Wykonanie i zainstalowanie oprogramowania – szt 1
- Uruchomienie systemu wizualizacji, po spełnieniu zakresu, którego nie obejmuje dostawa tj:
 1. połączenia kablem transmisyjnym komputera z modemem internetowym (ADSL, Wi-Fi, itp. – w zależności od sposobu przyłączenia do Internetu)
 2. przyłączenia do Internetu wraz z modemem dostępowym
 3. konfiguracji połączeń internetowych
 4. przyłączenia do Internetu stacji operatorskiej
 5. abonamentu za dostęp do Internetu
 6. zakupu z użytkowaniem kart SIM do modemów w celu połączenia stacji do Internetu przez sieć 2G/3G.

8. Instalacje wewnętrzne i zewnętrzne budynku stacji

8.1. Instalacja wodno-kanalizacyjna i ciepłej wody użytkowej

Na obiekcie istnieją 3 oddzielne instalacje odprowadzającą ścieki:

- technologiczne z chlorowni z kratką podposadzkową i umywalką, z odprowadzeniem do zbiornika bezodpływowego na ścieki z chlorowni;
- socjalno-bytowe z kratką podposadzkową, miską ustępową i umywalką w pom. WC, z odprowadzeniem ścieków do zbiornika bezodpływowego na ścieki sanitarne;
- technologiczne z płukania filtrów z dwoma kratkami podposadzkowymi i podłączeniem skrzynki kontrolno-pomiarowej w hali technologicznej, z odprowadzeniem ścieków do odstoju popłuczyn.

Nie przewiduje się wymiany przewodów kanalizacyjnych podposadzkowych.

Podejścia pod przybory sanitarne i piony kanalizacyjne należy wykonać z rur i kształtek PVC łączonych na uszczelki gumowe.

Projektowany pion kanalizacyjny w WC wyprowadzić ponad dach i zakończyć wywiewką dachową kanalizacyjną – Ø110mm.

W chlorowni projektuje się podłączenie umywalki do istniejącej instalacji odprowadzającej ścieki do bezodpływowego zbiornika na ścieki z chlorowni. Nowoprojektowany odcinek wykonać z rur PVC Ø110mm łączonych na uszczelki.

Kratki podposadzkowe oraz skrzynkę kontrolno pomiarową należy podłączyć do istniejących przewodów.

Projektuje się wymianę istniejących urządzeń sanitarnych i kratki podposadzkowych.

Rozprowadzenie wody zimnej – przewodami z rur PE. Na przewodzie instalacji wewnętrznej wody zimnej zamontować zawór skośny wielofunkcyjny 3/4” z funkcją antyskażeniową zgodnie z rysunkiem instalacji.

Ciepła woda użytkowa poprzez zainstalowanie przepływowego podgrzewacza wody 3,5kW/230V nad umywalką w chlorowni i pom. WC.

W budynku stacji uzdatniania wody projektuje się montaż:

- 3 umywalek;
- 2 przepływowych podgrzewaczy wody – chlorownia i WC.
- 1 miski ustępowej z płuczką,
- 3 zawory czerpalne ze złączką do węża,
- 4 kratki podposadzkowych z PVC,

W pomieszczeniu WC projektuje się umywalkę ceramiczną z przepływowym podgrzewaczem wody z baterią oraz muszlą ustępową ze spłuczką.

W pomieszczeniu Chlorowni projektuje się umywalkę ceramiczną z przepływowym podgrzewaczem wody z baterią, zawór czerpalny ze złączką do węża oraz oczomyjkę.

W Hali Technologicznej projektuje się 2 zawory czerpalne ze złączką do węża.

8.2. Instalacje wentylacji i ogrzewania

Wentylacja pomieszczeń za pomocą istniejących kanałów wentylacyjnych grawitacyjnych w istniejących trzonach kominowych według projektu branży budowlano-konstrukcyjnej.

W hali technologicznej projektuje się wentylację grawitacyjną przez wywiewniki dachowe Dn250 mm (3szt.) Rozmieszczenie wywiewników wg projektu branży budowlano-konstrukcyjnej. Nawiew powietrza przez kratki nawiewne 200 mmx300 mm zamontowane w 20 cm nad posadzką zabezpieczone stalową siatką przed wejściem owadów lub gryzoni.

W pomieszczeniu chlorowni zgodnie z zarządzeniem MGPIBZ z dnia 27.01.1994r. projektuje się wentylację wywiewną, mechaniczną zapewniającą 8 wymian/h. Odpływ powietrza na zewnątrz przez istn. wentylator dachowy Ø300 mm z podstawą dachową zamontowany na istn. kanale wentylacyjnym Ø300 mm. Kanał zakończony 0,5 m nad posadzką i zabezpieczony siatką. Załączanie wentylatora na zewnątrz przy drzwiach wejściowych do chlorowni. Uruchomienie wentylatora przed otwarciem drzwi chlorowni. Nawiew powietrza przez kratkę nawiewną 200 mmx300 mm zamontowaną 20 cm nad posadzką zabezpieczone stalową siatką przed wejściem owadów lub gryzoni.

W pomieszczeniu WC projektuje się mechaniczną wentylację wywiewną w postaci wentylatora osiowego Dn100 mm, zlokalizowanego w poziomym kanale wentylacyjnym, na wysokości 2,2 m nad poziomem posadzki. Wentylator zabezpieczyć kratką wentylacyjną Dn100 mm. Nawiew powietrza przez szczelinę w dolnej części drzwi wejściowych.

Projektuje się ogrzewanie obiektu grzejnikami elektrycznymi z termostatem. Lokalizacje grzejników w części graficznej opracowania.

Pomieszczenie agregatu prądotwórczego

Podczas pracy agregatu prądotwórczego ruch powietrza wymuszony jest wentylatorem chłodnicy powietrza. Dopływ powietrza do pomieszczenia projektuje się przez czerpnię o wymiarach 800 x 1200 mm na elewacji południowo- wschodniej w miejscu istniejącego otworu w ścianie zewnętrznej przeznaczonego do powiększenia.

Czerpnia wyposażona w żaluzję ruchomą, która pozostaje zamknięta w czasie postoju zespołu. Otwarcie żaluzji sterowane elektrycznie wraz z uruchamianiem agregatu.

Wyrzutnię połączoną kanałem stalowym 700 x 700 mm z króćcem elastycznym z chłodnicą agregatu należy zamontować w otworze ściany zewnętrznej. Projektuje się wyrzutnię wyposażoną w żaluzję z ruchomymi lamelami z aluminium o wymiarach 700 x 700 mm.

Czerpnię i wyrzutnię zabezpieczyć siatką ochronną przed dostępem ptaków, gryzoni czy owadów.

Odprowadzenie spalin rurociągiem stalowym Dn80 mm. Przewód wyprowadzić ponad dach i zakończyć wywiewką.

Wentylowanie pomieszczenia w czasie postoju agregatu przez istniejący kanał wentylacyjny grawitacyjny z kratką wentylacyjną 140 x 140 mm zamontowaną na wysokości 2,2 m nad poziomem posadzki. Nawiew powietrza przez czerpnię w drzwiach.

8.3. Przewody międzyobiektywne

W zakresie wodociągów projektuje się przewody z PEHD 100 PN 10 łączące ujęcie wody z budynkiem stacji i zbiorniki wyrównawcze z budynkiem stacji.

Kanalizację, z rur i kształtek PVC-U kl. S łączonych na uszczelki, projektuje się:

- ze zbiorników wyrównawczych do komory odpływowej istniejącego odстойnika popłuczyn;
- z komory odpływowej istniejącego odстойnika popłuczyn do istniejącej na terenie działki 66/2 studni na kanalizacji grawitacyjnej;

8.4. Odwodnienie i podłoże

W podłożu gruntowym poniżej przypowierzchniowej warstwy nasypów niebudowlanych (**warstwy XI**), których miąższość sięga do 0,6 m, zalegają mineralne grunty rodzime, nieskaliste, spoiste – polodowcowe gliny piaszczyste (**warstwy serii II**).

Rozpoznane w podłożu wszystkie mineralne grunty rodzime są nośne. W przypadku gruntów spoistych należy pamiętać, aby nie dopuścić do naruszenia ich struktury oraz do ich zawilgocenia; należy uwzględnić parametry geotechniczne. Do gruntów nienośnych zakwalifikowano przypowierzchniową warstwę nasypu

niekontrolowanego o miąższości do 0,6 m (**warstwa XI**), które w podłożu projektowanych obiektów należy całkowicie wymienić na zagęszczony piasek lub pospółkę.

Wody gruntowe występują poniżej posadowienia rurociągów.

W istniejących warunkach geologicznych, przy występowaniu w podłożu słabo przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych glin piaszczystych, wykonywanie w nich wykopów a później zasypek gruntami niespoistymi (piaskami) prowadziło będzie do powstania "efektu wanny" i gromadzenia się wód opadowych w ww. piaszczystych zasypkach wykopów. Należy to mieć na uwadze przy projektowaniu fundamentów, w kontekście ich zabezpieczenia przed takimi wodami np. poprzez wykonanie z betonu szczelnego (nienasiąkliwego).

Projektowe obiekty stacji uzdatniania wody mogą być posadowione bezpośrednio.

Uwzględnić należy głębokość przemarzania gruntu dla obszaru badań, tj. $h_z=1,00$ m p.p.t..

W przypadku nośnych gruntów spoistych (ww. warstwy serii II) należy pamiętać aby nie dopuścić do naruszenia ich struktury oraz do ich zawilgocenia.

W świetle „Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25.04.2012 r. w sprawie ustalanie geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych” z uwagi na występowanie w poziomie posadowienia i poniżej wyłącznie gruntów nośnych oraz brak wody gruntowej, rozpoznane warunki gruntowe należy zakwalifikować jako proste. Obiekt zaliczono do I kategorii geotechnicznej.

W czasie wykonywania prac ziemnych należy przestrzegać wytycznych ochrony podłoża gruntowego zawartych w poz. 2.4. PN - 81/B-03020 nie dopuszczając do naruszenia jego struktury, nadmiernego nawilgocenia lub przemarznięcia.

Podłoże pod projektowanymi rurociągami należy wzmocnić przez zastosowanie podsypki piaskowo-żwirowej grubości 15cm. Urobek z wykopów należy wywieźć, bądź też zastosować do wyprofilowania terenu. Zasypka wykopów wyłącznie dowiezionym piaskiem z zagęszczeniem warstwami według obowiązujących norm. Zasypanie przewodu tworzywa sztucznego przeprowadza się w trzech etapach:

Etap I – wykonanie warstwy ochronnej rury kanałowej z wyłączeniem odcinków na złączach;

Etap II – po próbie szczelności złącz rur kanałowych, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń;

Etap III – zasyp wykopu warstwami gruntem nośnym z jednoczesnym zagęszczaniem i rozbiórka odeskowań i rozpór ścian wykopu.

Zasypanie wykopów należy wykonać warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczania przy zachowaniu wymagań dotyczących zagęszczenia gruntów i zgodnie z obowiązującymi normami przy wymaganym wskaźnik zagęszczenia pod jezdniami – 1,0 oraz pod chodnikiem – 0,97. W terenach zielonych, zasyp wykopu powinien być zagęszczony do wskaźnika zagęszczenia 0,95.

8.5. Montaż przewodów wodociągowych z PEHD

Rury ciśnieniowe z PEHD 100 PN 10 należy łączyć metodą zgrzewania doczołowego.

Armatura i kształtki z żeliwa sferoidalnego prod. AKWA Gniezno lub równoważne.

Armaturę odcinającą (zasuwy) należy instalować w miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej.

Bloki oporowe prefabrykowane z bet. C 12/15 należy umieszczać na załamaniach i węzłach przewodów wodociągowych zewnętrznych. Blok oporowy powinien być tak ustawiony, aby swą tylną ścianą opierał się o grunt nienaruszony.

W przypadku braku możliwości spełnienia tego warunku, należy przestrzeń między tylną ścianą bloku a gruntem rodzimym zalać betonem klasy C 8/10 przygotowanym na miejscu.

Odległość między blokiem oporowym i ścianką przewodu wodociągowego powinna być nie mniejsza niż 0,10 m. Przestrzeń między przewodem a blokiem należy zalać betonem klasy C 8/10 izolując go od przewodu dwoma warstwami papy.

Wykop do rzędnej wierzchu bloku można wykonywać dowolną metodą, natomiast poniżej – do rzędnej spodu bloku – wykop należy pogłębić ręcznie tuż przed jego posadowieniem, zgodnie z normą BN-81/9192-04.

Wykop w miejscu wbudowania bloku należy zasypywać (do rzędnej wierzchu bloku) od strony przewodu wodociągowego.

Najmniejsze spadki przewodów powinny zapewnić możliwość spuszczenia wody z rurociągów nie mniej jednak niż 0,1%.

Głębokość ułożenia przewodów przy nie stosowaniu izolacji cieplnej i środków zabezpieczających podłoże i przewód przed przemarzaniem powinna być taka, aby jego przykrycie (h_n) mierzone od wierzchu przewodu do powierzchni projektowanego terenu było większe niż głębokość przemarzania gruntów h_z , wg PN-81/B-03020 o 0,4 m dla rur o średnicy poniżej 1000 mm i o 0,2 m dla rur o średnicy 1000 mm oraz powyżej.

I tak przykrycie to powinno odpowiednio wynosić:

- w strefie o $h_z = 0,8$ m, $h_n = 1,2$ m i 1,0 m
- w strefie o $h_z = 1,0$ m, $h_n = 1,4$ m i 1,2 m
- w strefie o $h_z = 1,2$ m, $h_n = 1,6$ m i 1,4 m
- w strefie o $h_z = 1,4$ m, $h_n = 1,8$ m i 1,6 m.

Dławice zasuw powinny być zabezpieczone izolacją cieplną w przypadku, gdy wierzch dławicy znajduje się powyżej dolnej granicy przemarzania w danej strefie.

W miejscu wskazanym na projekcie zagospodarowania w części rysunkowej, należy przewidzieć montaż hydrantu przeciwpożarowego nadziemnego DN80.

8.6. Montaż przewodów kanalizacji technologicznej i sanitarnej, instalacji pompy zatapialnej w odstojniku popłuczyn.

Rury z tworzywa można układać przy temperaturze powietrza od 0 °C do +30 °C. Przy układaniu pojedynczych rur na dnie wykopu, z uprzednio przygotowanym podłożem, należy:

- wstępnie rozmieścić rury na dnie wykopu,
- wykonać złącza, przy czym rura kielichowa (do której jest wciskany bosy koniec następnej rury) winna być uprzednio obsypana warstwą ochronną 30 cm ponad wierzch rury z wyłączeniem odcinków połączenia rur. Osie łączonych odcinków muszą się znajdować na jednej prostej, co należy uregulować odpowiednimi podkładami pod odcinkiem wciskowym.

Rury z PVC kl. S należy łączyć za pomocą kielichowych połączeń wciskowych uszczelnionych specjalnie wyprofilowanym pierścieniem gumowym.

Kanały kanalizacji technologicznej i sanitarnej, o przykryciu mniejszym niż 1,2 m, należy ocieplić łupkami poliuretanowymi w celu ochrony przed przemarzaniem.

Dla potrzeb wykonania urządzeń technologicznych elementy prefabrykowane i fabrycznie gotowe zależnie od ciężaru można układać ręcznie lub przy użyciu lekkiego sprzętu montażowego.

Przy montażu elementów, należy zwrócić uwagę na właściwe ustawienie kręgów i płyt, wykorzystując oznaczenia montażowe (linie) znajdujące się na wymienionych elementach.

Przy wykonywaniu studzienek kanalizacyjnych stosować kręgi betonowe prefabrykowane z betonu C 35/45, montaż prefabrykowanych elementów powinien być zgodny z wytycznymi budowlano-konstrukcyjnymi producenta. Prefabrykowane elementy studni łączone są za pomocą gumowych uszczelek. Konstrukcja uszczelki umożliwia szybki, pewny i bezpieczny montaż przy użyciu niewielkiej siły potrzebnej do wykonania połączenia. Do jej montażu należy użyć smarów poślizgowych.

Włazy kanałowe należy wykonać jako żeliwne Ø60cm typu ciężkiego klasy D (dla terenów komunikacyjnych) zamykane na zatrzask, z uszczelką gumową, posiadające aprobatę techniczną. Dla terenów zielonych stosować zwieńczenia studni nieprzejazdowe.

Studzienki należy wyposażyć w atestowane stopnie żłazowe żeliwne rozstawione na przemian w odległości co 30 cm w pionie odpowiadające wymaganiom normy PN-EN 13101.

Wszystkie powierzchnie betonowe stykające się z gruntem należy zabezpieczyć przed korozją przez posmarowanie dwukrotnie np. abizolem R i P.

Przejście przewodów przez ściany należy wykonać za pomocą fabrycznie wklejonych króćców połączeniowych w nawierconych w ścianie studni otworach lub przy użyciu szczelnych przejść systemowych.

Na trasie kanalizacji odprowadzające wody spustowe i przelewowe ze zbiorników na wodę czystą projektuje się studnie rewizyjne tworzywową $\varnothing 425\text{mm}$ (4szt.).

Szczelna studnia z tworzywa sztucznego $\varnothing 425\text{mm}$ winna się składać: z komory roboczej, w skład której wchodzi: spód studni z wyprofilowaną kinetą i uszczelką, rury trzonowej karbowanej, adaptera pod wąż i wąż kanałowego.

Wąż kanałowy należy wykonać jako żeliwny typu lekkiego A15.

Instalacji pompy zatapialnej w odstoju popłuczyn:

W celu zamontowania pompy zatapialnej w komorze odpływowej odstoju popłuczyn, należy wykonać w/w komorze fundament betonowy $30 \times 30 \times 15\text{cm}$.

8.7. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie

Użyty materiał i sposób zasypania nie powinny spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz izolacji wodochronnej, przeciwwilgociowej i cieplnej.

Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej wg PN-53/B-06584 powinna wynosić 0,3 m.

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty, bez grudek i kamieni, mineralny, sypki, drobno- i średnioziarnisty wg PN-74/B-02480.

Materiał zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być zagęszczony ubijakiem ręcznym po obu stronach przewodu, zgodnie z PN-68/B-06050.

Pozostałe warstwy gruntu dopuszcza się zagęszczać mechanicznie, o ile nie spowoduje to uszkodzenia przewodu. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być nie mniejszy niż:

1,00 – dla jezdni o nawierzchni bitumicznej

0,97 – dla chodników

0,95 – dla zieleńców.

9. Zagospodarowanie terenu

9.1. Ogrodzenie

Projektuje się całkowitą wymianę istniejącego ogrodzenia z bramą o szerokości 4,5m.

Przewidziano ogrodzenie z paneli systemowych ocynkowanych o wysokości 1,75m, z cokołem prefabrykowanym.

Całkowita długość ogrodzenia obiektu: w tym brama o długości 4,5m.

Ponadto projektuje się ogrodzenia z bramą wjazdową uchylną wokół istniejących studni głębinowych, które stanowić będą granicę strefy ochrony bezpośredniej ujęcia.

9.2. Utwardzenie terenu na terenie obiektu.

Konstrukcja utwardzenia terenu :

8 cm - kostka brukowa betonowa

5cm - podsypka cementowo- piaskowa 1:4

25cm –kruszywo łamane stabilizowane mechanicznie 0/31,5mm

15cm –w-wa gruntu stabilizowana cementem $R_m=2,5\text{ MPa}$

Podłoże zagęszczone do $I_s \geq 1,0$

Łączna grubość nawierzchni wynosi 53cm.

Obramowanie jezdni zaprojektowano z krawężników betonowych licujących z projektowaną powierzchnią o wym. $15 \times 30 \times 100\text{ cm}$ ułożonych na ławie z betonu C12/15 (B 15) z oporem.

Powyższe wykonać po uprzedniej rozbiórce nawierzchni betonowej.

9.3. Zieleń na terenie obiektu

Przewidziano roślinność zadarniającą w postaci trawy.

Podłoże pod trawnik musi być oczyszczone z karp, gruzu i innych zanieczyszczeń. Uprawione na głębokość 15-20cm, odchwaszczone i wymodelowane. Gleba musi być przepuszczalna i żyzna o pH 6-6,5.

Zaleca się wysiewanie trawy wczesną wiosną lub od końca sierpnia. Ważne jest podlewanie świeżo posianego trawnika oraz posadzonych drzew iglastych.

10. Roboty demontażowe

W istniejącym budynku w jego części technologicznej, należy zdemontować istniejące urządzenia i instalacje technologiczne.

W całym budynku, należy wymienić urządzenia sanitarne i instalację wodociągową oraz podchlorynu sodu.

11. Uwagi końcowe:

- Roboty rozbiórkowe i demontażowe należy skoordynować z robotami wykonania nowych obiektów, tak żeby zapewnić ciągłość dopływu wody do gminnej sieci wodociągowej podczas robót.
- wszystkie prace wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami normatywnymi i wg STWiOR,
- przed oddaniem do eksploatacji wykonane instalacje poddać należy próbie ciśnieniowej zgodnie z obowiązującymi normami, a następnie poddać dezynfekcji rurociągi i zbiorniki zgodnie z zaleceniami oraz uzyskać rejestrację UDT.

12. Zestawienie podstawowych urządzeń technologicznych

Elementy przedmiaru robót	Ilość łączna
Zestaw aeracji AIC 1200 lub równoważny <ul style="list-style-type: none"> - Areator ciśnieniowy DN=1200mm, z płaszczem 1800, PN 6, wykonanie specjalne z stali czarnej; - Ruszt napowietrzający, ramienny wykonany ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Złoże w postaci pierścieni wypełniających typu Białeckiego lub równoważne; - Odpowietrznik, typ 1.12G 1" ze stali CrNiMo 1.4404; - 2 przepustnice z napędem ręcznym; - Orurowania – rur i kształtek, ze stali kwasoodpornej 1.4301; Kołnierze i połączenia śrubowe - ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Manometry z podziałką co 0,01 MPa; - Zawór bezpieczeństwa; - Przetwornik ciśnienia przed aeratorem; - Zawór czerpalny do poboru próbek, przystosowany do opalania; - Konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Przewody elastyczne; Połączenie odpowietrznika z skrzynią kontrolno pomiarową. 	1 kpl.
Rozdzielnia pneumatyczna typ RP <ul style="list-style-type: none"> - filtr powietrza; - reduktor - filtro-reduktor; - manometry - filtr mgły olejowej; - rotametr - zawór dławiąco-zwrotny; - czujnik ciśnienia zasilającego siłowniki - zawór elektromagnetyczny; - zawór odcinający 	1 kpl.
Sprężarka tłokowa bezolejowa z funkcją autorestartu ze zbiornikiem 250l	2 kpl.
Zestaw filtracyjny – odżelazianie, odmanganianie <ul style="list-style-type: none"> - Filtr ciśnieniowy ze stali czarnej Dn= 1400 mm, H_{walczaka}= 1800 mm, PN 6; - Drenaż rurowy ze stali kwasoodpornej 1.4301 ze szczelinami o wielkości nie większej niż 0,3mm; - Złoża filtracyjne kwarcowe i katalityczne - Odpowietrznik typ 1.12G 3/4"; ze stali CrNiMo 1.4404; - 6 przepustnic z napędami pneumatycznymi z sygnalizacją położenia ON/OFF; DN 100 – 2 sztuki, DN 50– 4 sztuki; - Orurowania z rur i kształtek ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Kołnierze i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Zawór czerpalny do poboru próbek, przystosowany do opalania; - Przewody elastyczne; Połączenie odpowietrznika z skrzynią kontrolno pomiarową; - Spust. 	4 kpl.

Zestaw dmuchawy <ul style="list-style-type: none"> - Dmuchawa, P=4,0 kW; - Zawór bezpieczeństwa; - Łącznik amortyzacyjny ZKB; - Zawór zwrotny typ 402; - Przepustnica odcinająca; - Przetwornik ciśnienia na tłoczeniu; - Orurowania z rur i kształtek ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Kołnierze i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Konstrukcji wsporczej wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301. 	1 kpl.
Zestaw Pompy płucznej TP 100-130/4/4,0 kW lub równoważny: <ul style="list-style-type: none"> - Pompa in line; P = 4,0 kW; - Kolektor ssawny i tłoczny ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Rama konstrukcyjna ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Kołnierze luźne i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Armatura zwrotna i odcinająca na ssaniu i tłoczeniu; - Przetwornik ciśnienia na tłoczeniu. 	1 kpl.
Zestaw hydroforowy ZH ICL/W 4.25.2 – 4 kW lub równoważny: <ul style="list-style-type: none"> • Rozdzielnia zasilająco –sterująca typu RZS-IC; • Kolektor ssawny DN 150 i tłoczny DN 125 ze stali kwasoodpornej 1.4301; • Rama konstrukcyjna ze stali kwasoodpornej 1.4301; • Kołnierze luźne i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301; • Armatura zwrotna i odcinająca na ssaniu; • Przetwornik ciśnienia na tłoczeniu. 	1 kpl.
Dozownik podchlorynu sodu lub równoważny: <ul style="list-style-type: none"> – pompka DDC 6-10; – podstawka pod pompkę; – zestaw czerpakny giętki SA 4/6; – czujnik poziomu NB/ABS; – zawór dozujący IR 6/12; – wąż dozujący 50 mb; – zbiornik dozownicy 100 l. 	1 kpl.
Lampa UV produkcji np. PROBIKO- AQUA lub równoważna: <ul style="list-style-type: none"> • Typ urządzenia: PROTEC 2300 • Wydajność Q= 80m³/h • Dawka promieniowania kalkuowana: 400J/m² • Woda o transmitancji UV w 1 cm = 90% • Szafa zasilające • Promienniki amalgamatowe – AISI 316 L; • 2 promiennik x 300 W • Moc urządzenia 650W • Zasilanie 230V/50Hz • Żywotność promienników 16000h 	1 kpl.
Rury, kształtki, kołnierze, śruby, konstrukcja nośna, obejmy, łączniki amortyzacyjne poza zestawami technologicznymi, skrzynie kontrolno pomiarowe z przelewem Thompsona – ze stali kwasoodpornej 1.4301. Rozgałęzienia rur są wykonywane w technologii wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej i metodą gięcia. Połączenia rur za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego. Stosować kołnierze łączeniowe w ze stali kwasoodpornej 1.4301 i osadzać na rurociągach zakończonych wyobleniem jako „luźne” i łączone za pomocą śrub w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301. Rurociagi – wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą kąpieli zanurzeniowej. Konstrukcje wsporcze – wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą kąpieli zanurzeniowej lub natrysku. Operacje prowadzić dla powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych zarówno dla rurociągów jak i konstrukcji wsporczych.	1 kpl.
Przepływomierz	4
Osuszacz powietrza	2
Rozdzielnia technologiczna typ RT	1
Wizualizacja urządzeń SUW SCADA + stanowisko komputerowe	1