

KOMA s.c.

ZAKŁAD PROJEKTOWANIA I REALIZACJI INWESTYCJI

JAN KOZŁOWSKI, BARTŁOMIEJ KOZŁOWSKI

91-420 Łódź, ul. Północna 27/29 pok.111

tel./fax (42) 630 04 84

PROJEKT BUDOWLANY Załącznik Nr 2

do decyzji, zaopiniowania, postanowienia

Budowa Stacji Uzdatniania Wody w m. Lubatka, gm. Iłów 532 2018

z dnia 21.08.2018r.

dz. nr: 113/1 - Obręb 26 Lubatka Znak sprawy AB 6740 436 2018

Numer jednostki ewidencyjnej: 142803_2

INSTALACJE I URZĄDZENIA TECHNOLOGICZNE

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO XXX i XXVI

INWESTOR – ZLECENIODAWCA

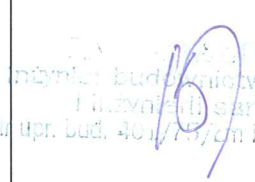
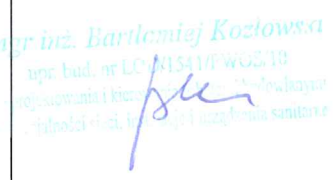
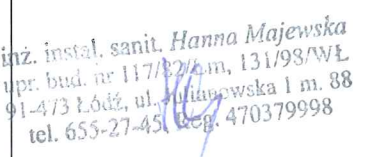
Gmina Iłów

ul. Płocka 2

96 – 520 Iłów

UMOWA:

z dnia 8.05.2017r.

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	DATA	PODPIS
Projektował:	inż. Jan Kozłowski upr. nr GP II 460 – 8/76 w spec: inst.-inż. w zakresie sieci cieplnych, uzbrojenia terenu i instalacji sanitarnych	02.2018	
Projektował:	mgr inż. Bartłomiej Kozłowski upr. nr LOD/1541/PWOS/10 w spec: instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych	02.2018	
Sprawdził:	inż. Hanna Majewska upr. nr 131/98/WŁ w spec: instalacji i sieci sanitarnych	02.2018	

Zawartość opracowania:

A. Opis techniczny str. od 4 do 48:

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. Stan istniejący.....	4
2.2. Stan projektowany.....	4
3. Zapotrzebowanie wody.....	5
4. Dobór urządzeń i obliczenia.....	5
4.1. Podstawy teoretyczne uzdatniania wody.....	5
4.2. Dobór urządzeń i obliczenia.....	6
4.2.1. Pobór wody z ujęcia - dobór pompy głębinowej I-go stopnia.....	7
4.2.2. Obudowa studni głębinowej.....	7
4.2.3. Zbiorniki wyrównawcze na wodę uzdatnioną.....	8
4.2.3.1. Antykorozyjne zabezpieczenie zbiornika.....	9
4.2.3.2. Izolacja termiczna zbiorników.....	9
4.2.4. Zestaw aeracji – I stopnia.....	9
4.2.5. Sprężarka.....	9
4.2.6. Filtry – filtracja jedno stopniowa - odżelazianie i odmanganianie.....	9
4.2.7. Regeneracja filtra.....	10
4.2.8. Dmuchawa.....	10
4.2.9. Zestaw pompy płuczej.....	10
4.2.10. Odstojnik popłuczyn.....	11
4.2.11. Ilość i jakość wód popłuczyn.....	12
4.2.12. Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia.....	12
4.2.13. Dozownik podchlorynu sodu.....	12
4.2.14. Osuszacz powietrza.....	12
4.2.15. Rurociągi technologiczne.....	13
4.2.16. Zbiornik odparowujący.....	13
Wysokość warstwy parującej w ciągu doby.....	13
5. Opis zaprojektowanych urządzeń.....	14
5.1. Zestaw aeracji.....	14
5.2. Sprężarki.....	15
5.3. Rozdzielnia Pneumatyczna.....	15
5.4. Filtry odżelazianie i odmanganianie.....	16
5.5. Regeneracja filtra.....	18
5.5.1. Dmuchawa.....	18
5.5.2. Zestaw pompy płuczej.....	19
5.6. Armatura pomiarowa i odcinająca.....	19
5.6.1. Przepływomierze.....	19
5.6.2. Przetworniki ciśnienia.....	20
5.7. Przepustnice odcinające, zawory zwrotne, łączniki amortyzacyjne.....	21
5.8. Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia.....	21
5.9. Dozownik podchlorynu sodu.....	23
5.10. Osuszacz powietrza.....	24
5.11. Rurociągi technologiczne, instalacja powietrza.....	24
5.12. Budowa zbiornika odparowującego.....	25
5.13. Studzienka spustowa.....	26
5.14. Wymagania w zakresie prac spawalniczych.....	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.....	29
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. Pompa głębinowa.....	33
7.4.2. Sprężarka.....	34
7.4.3. Aerator.....	34
7.4.4. Filtry.....	35
7.4.5. Pompa dozująca podchloryn.....	35

7.4.6. Zbiorniki retencyjne.....	35
7.4.7. Zestaw Hydroforowy.....	36
7.4.8. Pompa wód nadosadowych.....	37
7.4.9. Pompa płuczna.....	38
7.4.10. Dmuchawa.....	39
7.4.11. Studzienka spustowa.....	39
7.5. Monitoring i wizualizacja SUW.....	39
8. Instalacje wewnętrzne i zewnętrzne budynku stacji.....	42
8.1. Instalacja wodno-kanalizacyjna i ciepłej wody użytkowej.....	42
8.2. Instalacje wentylacji i ogrzewania.....	43
8.3. Przewody między obiektowe.....	43
8.4. Odwodnienie i podłoże.....	43
8.5. Montaż przewodów wodociągowych z PEHD.....	44
8.6. Montaż przewodów kanalizacji technologicznej i sanitarnej, zbiorników bezodpływowych, odстойnika popłuczyn i studzienki spustowej.....	45
8.7. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie.....	46
9. UWAGI KOŃCOWE:.....	46
10. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH.....	47

B. Informacja nt BIOZ str. od 49 do 50:

Strona tytułowa inf. BIOZ	49
Informacja nt BIOZ	50

C. Załączniki str. od 50 do 61 :

Karty katalogowe zbiorników
oświadczenia projektantów i sprawdzających
uprawnienia i zaświadczenia z izb budowlanych
zestawienie wyników badań próbki wody
zbiorcze zestawienie wyników wiercenia studziennego – otwór studzienny nr 1

D. Spis rysunków str. od 62 do 88 :

Rys.1. Projekt zagospodarowania
Rys.2. Schemat technologiczny SUW
Rys.3. Profil przewodu wodoc. od studni S-1 do budynku SUW
Rys.4. Profil przewodu wodoc. zasilającego zbiornik wyrównawczy odc. w5-w7
Rys.5. Profil przewodu wodoc. zasilającego zbiornik wyrównawczy odc. w6-w9
Rys.6. Profil kan. technolog. - spust i przelew ze zbiornika z1, odc. k7-k10 i k9-k12
Rys.7. Profil kanalizacji technolog. Spust i przelew ze zbiornika wody czystej z2 odc. s1-k14 i k13-k16
Rys.8. Profil przewodu wodoc. zasilającego zestaw hydroforowy w budynku SUW odc. w13-w14
Rys.9. Profil przewodu wodoc. zasilającego zestaw hydroforowy w budynku SUW odc. w10-w12
Rys.10. Profil kan. technologicznej. Wody popłuczne odc. k1-k6.1
Rys.11. Rzut przyziemia. Instalacje
Rys.12. Rzut przyziemia i przekrój A-A. Technologia
Rys.13. Aksonometria instalacji z.w.u. i c.w.u.
Rys.14. Aksonometria instalacji podchlorynu sodu
Rys.15. Odstojnik popłuczyn
Rys.16. Studnia wodociągowa St
Rys.17. Zbiornik terenowy bezodpływowy na wody płuczne - szczegół mocowania izolacji
Rys.18. Profil kan. technologicznej. Ścieki z chlorowni.
Rys.19. Profil. kan. sanitarnej odc. k20-5
Rys.20. Profil. kan. sanitarnej odc. 2-14; 3-8;
Rys.21. Profil przewodu wodoc. łączącego budynek SUW z istn. siecią wodoc. odc. w15-w16 i w16a-HP
Rys.22. Profil kan. technologicznej. Spust ze zbiornika terenowego odc. k18-k17
Rys.23. Projektowany wylot. Rzut i przekrój A-A
Rys.24. Schematy węzłów wodociągowych
Rys.25. Zbiornik terenowy bezodpływowy na wody płuczne – szczegół przejścia szczelnego
Rys.26. Zbiornik terenowy bezodpływowy na wody płuczne – szczegół łączenia izolacji skarp i dna zbiornika
Rys.27. Zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia na czas budowy

OPIS TECHNICZNY

do projektu budowy stacji uzdatniania wody w m. Lubatka, gm. Ilów

1. Część ogólna

1.1. Zleceniodawca i przedmiot opracowania

Zleceniodawcą opracowania projektowego jest Gmina Ilów ul. Płocka 2, 96-520 Ilów.

Przedmiotem opracowania jest budowa stacji uzdatniania wody w m. Lubatka, gm. Ilów na działce 113/1 obr. Lubatka.

1.2. Podstawa opracowania

- Umowa zawarta z Inwestorem;
- Decyzja lokalizacji celu publicznego;
- Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia;
- Karta informacyjna ustalająca zasoby eksploatacyjne ujęcia wód podziemnych;
- Warunki techniczne na zasilanie energetyczne;
- Warunki techniczne na włączenie do istniejącego wodociągu miejskiego;
- Warunki techniczne na budowę SUW w Lubatce;
- Badania fizykochemiczne wody z istniejącej studni.

1.3. Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego opracowania jest zapewnienie dostarczenia wody do celów socjalno- bytowych oraz zabezpieczenia przeciwpożarowego dla wodociągu grupowego, obejmującego wsie: Lubatka, Olszowiec, Piskorzec, Szarglew, Olunin, Budy Ilowskie, Henryków, Piotrów, Giżyce, Brzozów A.

Obiekt zlokalizowany będzie na działce 113/1 obręb Lubatka, stanowiącej własność Urzędu Gminy Ilów. Projektowany budynek SUW należy wyposażać w instalacje technologiczne umożliwiające bezobsługową eksploatację stacji.

Projekty branżowe zagospodarowania działki stacji, części konstrukcyjno-budowlanej oraz części elektryczno- sterowniczej stanowią odrębne tomy.

2. Stan istniejący i projektowany

2.1. Stan istniejący

Działka przewidziana pod budowę stacji jest działką rolniczą, w obrębie której wykonano otwór studzienny ujmujący wody podziemne dla projektowanego obiektu.

Działka przylega bezpośrednio do drogi gminnej nr dz. 123 obr. Lubatka. Przez działkę przebiega linia telefoniczna oraz sieć wodociągowa.

Istniejący otwór studzienny posiada głębokość 33m p.p.t.. Studnia wyposażona w filtr stalowy Ø298mm o długości 7,9m. Zasoby zatwierdzone decyzją Starosty Sochaczewskiego RŚ.A.6531.3.2016 z dn. 2.08.2016 na $Q=65,0 \text{ m}^3/\text{h}$, przy depresji $S=3,5\text{m}$.

2.2. Stan projektowany

W ramach planowanej inwestycji przewiduje się budowę:

- budynku technologicznego SUW o konstrukcji płytowej (według opracowania branży architektonicznej i budowlano-konstrukcyjnej);
- dwóch stalowych zbiorników wyrównawczych na wodę uzdatnioną o pojemności 100m^3 każdy;
- dwukomorowego odstoju popłuczyn, z kręgów betonowych Dn2000mm;

- dwóch szczelnych zbiorników na ścieki z chlorowni i sanitarne o pojemności 2m^3 każdy, z PEHD o wymiarach $\text{Dn}1200\text{mm}$ i $L=2000\text{mm}$;
- wodociągowych i kanalizacyjnych przewodów między obiektowych;
- kabli energetyczno-sterowniczych (według opracowania branży „Urządzenia i instalacje elektroenergetyczne”);
- złącza kablowo-pomiarowego (według odrębnego opracowania);
- przewód wodociągowy łączący budynek SUW z istn. siecią wodociagową;
- nawierzchni utwardzonej z kostki betonowej.;
- ogrodzenia z bramą przesuwą $L = 5,0\text{m}$ i furtką $L = 1,0\text{m}$.

Zasilanie obiektu SUW z naziemnej sieci energetycznej przez projektowane złącze kablowo-pomiarowe (według odrębnego opracowania).

Woda pobierana z ujęcia w postaci jednej studni głębinowej z obudową podziemną będzie uzdatniania w budynku technologicznym SUW. 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. 100m^3 każdy, skąd za pomocą zestawu pompowo – hydroforowego, zlokalizowanego w budynku SUW, będzie podawana do sieci wodociągowej.

Wody płuczne powstające w czasie płukania filtrów gromadzone będą w dwukomorowym odстойniku popłuczyn z kręgów żelbetowych $\text{Dn}2000\text{mm}$, skąd po ośmiogodzinnej sedymentacji odprowadzane będą systemem pompowo – tłocznym do szczelnego zbiornika odparowującego.

Ścieki socjalno – bytowe i technologiczne z chlorowni gromadzone będą w dwóch osobnych zbiornikach z tworzywa o wymiarach $\text{Dn}1200\text{mm}$ $L=2000\text{mm}$ i pojemności 2m^3 każdy.

Teren suw należy ogrodzić.

3. Zapotrzebowanie wody

Projektowana stacja stanowić będzie uzupełnienie zapotrzebowania wody dla istniejącego wodociągu grupowego. Według ustaleń z inwestorem zapotrzebowanie wody wyniesie:

$$Q_{\text{max.dob}} = 500 \text{ m}^3/\text{dob}$$

$$Q_{\text{sr.dob}} = 333 \text{ m}^3/\text{dob}$$

$$Q_{\text{h.max}} = 38 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dostarczenie wody w w/w ilościach, przy ciśnieniu wyjściowym ze stacji $H_{\text{st}} = 28\text{m}$ sł. wody stanowi zabezpieczenie dla potrzeb przeciwpożarowych. Niezależnie przewiduje się zabezpieczenie w postaci dwu zbiorników o pojemności 100m^3 każdy.

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

4. Dobór urządzeń i obliczenia

4.1. Podstawy teoretyczne uzdatniania wody

Proces odżelaziania i odmanganiania sprowadza się do przeprowadzenia łatwo rozpuszczalnych soli żelaza i manganu w trudno rozpuszczalny wodorotlenek żelazowy $(\text{FeOH})_3$ i uwodniony dwutlenek manganowy $\text{MnO}(\text{OH})_2$, 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.

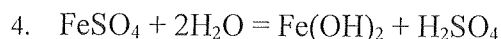
Usuwanie żelaza - Pierwszym etapem odżelaziania wody jest hydroliza soli żelazawych i dalej ich utlenianie do wodorotlenku żelazowego zgodnie z reakcjami:

1. $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2\text{CO}_3$ (hydroliza)
2. $2\text{H}_2\text{CO}_3 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2$
3. $2\text{Fe}(\text{OH})_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_3$ (utlenianie)

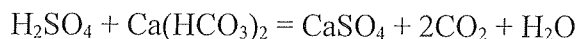
Powstający wodorotlenek żelazowy ulega flokulacji, w wyniku której powstaje zawiesina łatwa do usunięcia na filtrze.

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:

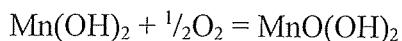
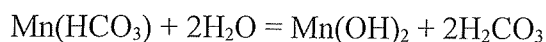


Aby proces wydzielania wodorotlenku żelazowego nie został zahamowany powstający w reakcji (4) kwas siarkowy musi zostać związany. Przy dostatecznie wysokiej zasadowości wody proces ten zachodzi samorzutnie.



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

Doboru urządzeń dokonano na podstawie badań wody surowej pobranej ze studni przez Pracownię Geologiczno – Inżynierską w Łodzi. Badania wykazały przekroczenie parametrów normatywnych w zakresie związków żelaza i manganu. Zestawienie wyników badań w załączonej tabeli.

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

- pompownia I stopnia – woda z ujęcia podziemnego dostarczana będzie do ciągu technologicznego uzdatnia wody przy pomocy jednej pompy głębinowej, pracującej z zastosowaniem przetwornicy częstotliwości;
- aeracja jednostopniowa – napowietrzanie wody odbywać się będzie w aeratorze ciśnieniowym o czasie przetrzymania minimum 180 sekund, ilości powietrza 10% ilości wody; W celu zwiększenia efektu natlenienia wody przed aeratorem zaprojektowano mieszacz rurowy z turbinkami statycznymi. Efekt natlenienia wody około 8-10 mgO₂/l
- 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 wody uzdatnionej chloratorem

4.2.1. Pobór wody z ujęcia - dobór pompy głębinowej I-go stopnia

Projektuje się pobór wody z ujęcia w następujących ilościach:

$$Q_{\max.s} = 0,0078 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{śr.d}} = 315 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\max.\text{roczne}} = 114\,975 \text{ m}^3/\text{r}$$

co jest zgodne z decyzją wodnoprawną z dnia 15.05.2018r., znak: WA.ZUZ.7.421.64.4.2018.KK.

Ujęcie posiada jedną studnię głębinową.

Projektuje się układ technologiczny na wydajność 28 m³/h.

Wydajność dobową maksymalną 28 x 18 h = około 504 m³/dobę

Dobrano pompę głębinową np. firmy Hydro – Vacuum GBC.3.03 lub równoważną o parametrach:

$$Q = 28 \text{ m}^3/\text{h}, H_p = 30 \text{ m sł. w.}, N = 4,0 \text{ kW}$$

Szczegółowy algorytm pracy studni powinien zapewnić:

- prace SUW 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 wodno-prawnym

Pompa głębinowa posiada ciśnienie pracy uwzględniające następujące parametry:

- poziom statyczny zwierciadła wody w studni,
- poziom depresji,
- straty na armaturze w studni,
- straty liniowe na odcinku Studnia – Budynek SUW,
- straty na technologii uzdatniania,
- wysokość zbiornika retencyjnego (maksymalny poziom wody w zbiorniku),
- ciśnienie wypływu w zbiorniku retencyjnym

Wysokość podnoszenia pompy: $H_p = 9,3 + 2,0 + 1,0 + 1,5 + 8,0 + 6,1 + 2,0 = 29,9 \text{ m sł. w.}$

Zawieszenie pompy: 13 m p.p.t.

Zabezpieczenie pomp głębinowych przed suchobiegiem:

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

4.2.2. Obudowa studni głębinowej

Obudowę studni wykonać w konstrukcji monolityczno – prefabrykowanej w wykonaniu szczelnym z kręgów betonowych o średnicy wewnętrznej 1500mm i wysokości 2530mm. Kręgi betonowe z betonu C35/45. Przykrycie obudowy stanowić będzie płyta stropowa prefabrykowana o średnicy 2300 mm z dwoma otworami 600x600mm pod włazy stalowe szczelne. W stropie obudowy wykonać wywietrzak z PVC $\Phi 75/100\text{mm}$. Wylot wywietrzaka osłonić siatką styronowa o wymiarach oczek 2,0x2,0 mm.

Kręgi betonowe ułożyć na płycie betonowej w sposób szczelny. Płyta betonowa – C12/15 W-6 o grubości 15 cm.

Dno obudowy z betonu C8/10 W-6 o grubości 20 mm. Wnętrze komory pobiałkować mlekiem wapiennym.

Wokół płyty stropowej należy wykonać opaskę szer. 0,8 m z betonu C8/10.

Obudowę wyposażać w pokrywy 600x600mm, stalowe, szczelne, dwudzielne, z ociepleniem szt. 2 w płycie stropowej.

Roboty montażowe związane z uzbrojeniem studni i montażem pompy:

- Zamontować głowice studni, typową np. produkcji Prodwodrol Sulechów z wyjściem na rurociąg $\varnothing 80$.
- Zamontować agregat pompowy np. firmy Hydro – Vacuum GBC.3.03 lub równoważną o parametrach: $Q = 28 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_p = 30 \text{ m}$ sł. w., $N = 4,0 \text{ kW}$. Zawieszenie pompy 13 m p.p.t. oraz przewód tłoczny z PE $\varnothing 90 \text{ mm}$.
- Rurociąg tłoczny wyposażyć w odpowiednie urządzenia pomiarowe i armaturę regulacyjno-pomiarową.

4.2.3. Zbiorniki wyrównawcze na wodę uzdatnioną

Projektuje się dwa zbiorniki retencyjne, stalowe o pojemności 100 m^3 każdy, z ociepleniem ścian i stropu i pokryciem blachą trapezową. Zbiornik zamontować na placu budowy stosując produkt gotowy dopuszczony do obrotu w budownictwie, posiadający stosowne atesty, 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 100 m^3 .

Zbiorniki posadowić na fundamencie żelbetowym zgodnie z branżą budowlano- konstrukcyjną.

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

Dno zbiornika projektowanego na rzędnej 81,00m n.p.m.

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

- C1 – wyłączanie pomp I-go stopnia – 90,40 m n.p.m.
- C2 – załączanie pomp I-go stopnia – 89,60 m n.p.m.
- C3 – poziom odblokowania pomp II-go stopnia – 82,45 m n.p.m.
- C4 – poziom zablokowania zablokowania pomp II-go stopnia – 81,30 m n.p.m.
- C5 – poziom sygnalizacji przelewu – 90,60 m n.p.m.

Niezależnie od zainstalowania sondy Aplisens SG-25 projektuje się pływaki 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 PE $\Phi 90$,
- 1 x rurociąg spustowy – średnica PE $\Phi 160$,
- 1 x rurociąg przelewowy – średnica PE $\Phi 160$,
- 1 x rurociąg ssący – średnica PE $\Phi 140$.

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 odtłuścić 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 SUW: $Q = 28 \text{ m}^3/\text{h}$ - natężenie przepływu wody

Założony czas kontaktutu: $t_{\text{zal}} > 120 \text{ s}$

Obliczenie wymaganej objętości mieszania

$$V = Q \cdot t_{\text{zal}} = [28/3600] 120 = 0,93 [\text{m}^3]$$

Przyjęto zestaw aeracji AIC800 o średnicy DN=800 mm i objętości mieszania $V=1,05 \text{ m}^3$ produkcji np. Instalcompact lub równoważny wraz z mieszaczem rurowym ze stali nierdzewnej DN 50.

Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie:

$$t = \frac{V}{Q} = \frac{1,05}{28/3600} = 128 [\text{s}] \geq 120 [\text{s}]$$

4.2.5. Sprężarka

Natężenie przepływu wody: $Q = 28 \text{ m}^3/\text{h}$

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

Obliczenie wymaganej objętości powietrza: $10\% \cdot 28 = 2,8 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano sprężarkę tłokową bezolejową Kaeser Kompressoren typ KCT 401-250St lub równoważną, ze zbiornikiem 250l i funkcją automatycznego restartu. Projektuje się sprężarkę podstawowa i rezerwową o parametrach:

$$Q_1 = 15 \text{ m}^3/\text{h}, p = 0,8 \text{ MPa}, P = 2,4 \text{ kW}$$

4.2.6. Filtry – filtracja jedno stopniowa - odżelazianie i odmanganianie

Natężenie przepływu wody: $Q = 28 \text{ m}^3/\text{h}$

Zalecana prędkość filtracji: $v_f < 10 \text{ m/h}$

Obliczenie wymaganej powierzchni filtracji:

$$F = \frac{Q}{v} = \frac{28}{10} = 2,8 [\text{m}^2]$$

Dobrano 3 kompaktowe zestawy filtracyjne FIC/102/5105 produkcji Instalcompact lub równoważne dla jednego stopnia filtracji.

Parametry (1zestaw): $\varnothing = 1,2\text{m}$, $H_{\text{wałczaka}} = 1,6\text{ m}$, $A = 1,13\text{ m}^2$.

Filtracja jednostopniowa.

Całkowita powierzchnia filtracji:

$$F_r = 1,13 \times 3 = 3,39\text{ m}^2$$

Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{28}{3,39} = 8,26\text{ [m/h]}$$

Obliczeniowa wysokość strefy odżelaziania L

Założenia:

udział $\text{Fe}^{+2} = 75\%$, $v_f = 8,26$ $T = 10^\circ\text{C}$, $dm = 1,1\text{ mm}$,

$L = \text{około } 80\text{-}90\text{ cm}$

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 – 2-3 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: $q = 20\text{ l/s}\cdot\text{m}^2$

Powierzchnia 1 filtra: $A = 1,13\text{ m}^2$

Obliczenie wydajności dmuchawy:

$$Q = A \cdot q = 1,13 \cdot 20 \cdot 3,6 = 81\text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zestaw dmuchawy bocznokanałowej typ DIC-75H. Dmuchawa produkcji EKO SIN lub równoważna.

Parametry: $P = 4,0\text{ kW}$, $H = 5,5\text{ m}$, $Q = 102\text{ m}^3/\text{h}$

4.2.9. Zestaw pompy płucznej

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

Powierzchnia 1 filtra: $A = 1,13\text{ m}^2$

Obliczenie wydajności pompy płucznej:

$$Q = A \cdot q = 1,13 \cdot 13 \cdot 3,6 = 53\text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zestaw pompy płucznej TP- IC 100-130/4/4 kW np. firmy Grundfos lub równoważny:

Parametry: $Q_{\text{pl.}} = 53\text{ m}^3/\text{h}$, $H_{\text{pl.}} = 10\text{-}11\text{ mH}_2\text{O}$, $P = 4,0\text{ kW}$

4.2.10. Odstojnik popłuczyn

Ilość wody potrzebna do płukania filtrów wodą:

$$V_{pl} = Q_{pl} \cdot t_{pl.w} = (53/60) \cdot 7 = 6,17 \text{ m}^3$$

Q_{pl} – wydajność pompy płucznej

$t_{pl.w}$ - czas płukania 7 min.

Ilość wody spuszczonej z nad złoża:

Przyjęto wysokość wody równą 30-40 cm.

$$V_{lf} = 0,4 \text{ m} \cdot \text{powierzchnia filtra (1,13 m}^2) = 0,452 \text{ m}^3$$

Ilość wody z stabilizacji:

$$V_{stab} = Q_{pom. \text{ g\l{}eb.}} \cdot t_{pl.w} = (9,3/60) \cdot 2,0 = 0,31 \text{ m}^3$$

$$Q_{pom. \text{ g\l{}eb.}} / \text{ilość filtrów} = 28/3 = 9,3$$

$Q_{pom. \text{ g\l{}eb.}}$ – wydajność pompy głębinowej / ilość filtrów

$t_{pl.w}$ - czas płukania 2 min.

Objętość popłuczyn z płukania jednego filtra:

$$V_{odst} = V_{pl} + V_{lf} + V_{stab} = 6,17 + 0,452 + 0,31 = 6,93 \text{ m}^3$$

Projektuje się odstojnik popłuczyn o objętości czynnej minimum $V = 7 \text{ m}^3$

Przyjęto dwukomorowy odstojnik z kręgów żelbetowych Dn2000mm z wjazem Dn625mm w komorze wlotowej oraz dwoma wjazdami Dn625mm w komorze odpływowej.

Rzeczywista czynna pojemność odstojnika wynosi $7,5 \text{ m}^3$.

Przy wykonywaniu odstojnika należy stosować kręgi żelbetowe prefabrykowane z betonu C 35/45. Montaż prefabrykowanych elementów powinien być zgodny z wytycznymi budowlano-konstrukcyjnymi producenta.

Włazy kanałowe należy wykonać jako żeliwne typu lekkiego klasy A15 (teren zielony) zamykane na zatrzask, z uszczelką gumową, posiadające aprobatę techniczną.

Komory odstojnika 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.

Przejścia rurociągami przez ścianki komór odstojnika projektuje się jako szczelne systemowe.

W celu odpompowania wód nadosadowych po okresie 8 godzinnej sedymentacji projektuje się w odstojniku pompkę IF50T Leszczyńskiej Fabryki Pomp lub równoważna o parametrach:

- wydajność: $3 \text{ m}^3/\text{h}$
- ciśnienie podnoszenia: 3-4m
- moc: 0,37 kW
- pompa trójfazowa

Pompa powinna się załączać po okresie 8 godzinnej sedymentacji i wyłączać po osiągnięciu poziomu wód nadosadowych równego 0,15m nad dnem komory odpływowej.

Sonda hydrostatyczna powinna także rejestrować poziom przelewu w odstoju popłuczyn, który wynosi 80,40m n.p.m., po przekroczeniu którego powinna się pojawić w systemie informacja o awarii.

4.2.11. Ilość i jakość wód popłucznych

Ilość popłuczyn z płukania jednego filtra: 7 m^3

Czas filtrocylu:

- Płukanie od czasu - odżelaziacze płukane co 8 dni,
- Płukanie od ilości przefiltrowanej wody- odżelaziacz płukany co 2 300 m^3 ,

Średnia ilość popłuczyn na dobę: $7,4 \text{ m}^3$

Średnia ilość popłuczyn na miesiąc: $78,8 \text{ m}^3$

4.2.12. Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia

Wydajność bytowa: $Q_{\max} = 38 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia: $H=28 \text{ m}$

Dobrano zestaw hydroforowy z jedną przetwornicą przełączaną czasowo ZH-ICL/MP 3.15.3/3kW produkcji Instalcompact lub równoważny. Zestaw składał się będzie z 3 pomp głównych.

Parametry: $Q_{\max} = 38 \text{ m}^3/\text{h}$, $H=28 \text{ m}$, $P=3 \text{ kW}$.

4.2.13. Dozownik podchlorynu sodu:

Natężenie przepływu wody: $Q=38 \text{ m}^3/\text{h}$

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

$Q=0,8 \text{ g/m}^3$ - zakładana dawka chloru. Faktyczną wartość należy potwierdzić w toku prac rozruchowych SUW

Ilość podchlorynu jaka odpowiada zakładanej dawce chloru:

$$0,8\text{g/m}^3 : 150\text{g/l} = 0,00531 = 5,3 \text{ ml podchlorynu} / \text{m}^3$$

Ilość podchlorynu dawkowana na wydajność SUW:

$$5,3\text{ml/m}^3 * 38 \text{ m}^3/\text{h} = 202 \text{ ml/h} - \text{wymagana wydajność pompki chloratora}$$

Zakłada się dozowanie podchlorynu na rurociągach wychodzących na sieć wodociągową oraz na zbiorniki retencyjne.

Zbiornik dozowniczy chloratora o pojemności 60 dm^3 .

4.2.14. Osuszacz powietrza

Dobrano 1 osuszacz powietrza np. KT90F produkcji LEWACO lub równoważny.

Parametry:

Przepływ powietrza – $Q=750 \text{ m}^3/\text{h}$

Maksymalny pobór mocy – $P=1,3 \text{ kW}$

Wydajność osuszania – 50l/dobę (20°C)

80l/dobę (30°C)

Zasilanie – 230 V

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	28	80	88,9	1,38
Rurociąg wody napowietrzonej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych	28	80	88,9	1,38
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawów filtracyjnych do wyjścia ze stacji.	28	80	88,9	1,38
Rurociąg wody uzdatnionej od wejścia rurociągu ze zbiornika retencyjnego do zestawu pomp II stopnia	38	125	139,7	0,77
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu pomp II stopnia do sieci wodociągowej	38	100	114,3	1,1
Rurociąg wody płucznej	53	100	114,3	1,55

4.2.16. Zbiornik odparowujący

Wysokość warstwy parującej w ciągu doby:

$$E_m = c_1 \cdot (e_{wm} - e_{cm})$$

c_1 – współczynnik uwzględniający warunki pogody w poszczególnych miesiącach

$(e_{wm} - e_{cm})$ – różnica pomiędzy prężnością pary wodnej nasyconej na powierzchni zbiornika, a średnią miesięczną wartością rzeczywistej prężnością

dla miesięcy I, III, IX, X – $c_1 = 17,8$

$$E_m = 17,8 \cdot 42 = 747,6 \text{ mm/mies.}$$

Średniodobowa warstwa odparowania wyniesie:

$$E_{dob} = 747,6/30 = 25 \text{ mm, przyjęto } 30 \text{ mm}$$

Miesięczna ilość wód technologicznych wyniesie 78,8 m³.

Powierzchnia odparowania w/w ilości pary $E_{dob} = 30 \text{ mm}$.

$$E_{odp} = 78,8/0,03 = 2626 \text{ m}^2$$

Przyjęto zbiornik odparowujący 20 m x 20 m i głębokości czynnej 1,0 m.

Średnia powierzchnia szczelnego zbiornika odparowującego wyniesie:

$$F_{sr} = 19,5 \times 19,5 = 380,25 \text{ m}^2$$

Rozwinięta obliczeniowa powierzchnia odparowania ścieków napływających do zbiornika w ciągu jednego miesiąca wyniesie:

$$F_{obl} = 380 / 0,03 = 12\,666 \text{ m}^2$$

Czasokres obliczeniowy retencji ścieków w projektowanym zbiorniku wyniesie:

$$t = 12666/2626 = 4,82 \text{ miesiące}$$

Obok szczelnego zbiornika odparowującego projektuje się studzienkę spustową z prefabrykowanych kręgów żelbetowych Dn 2000 mm z sondą rejestrującą poziom ścieków w zbiorniku odparowującym.

5. Opis zaprojektowanych urządzeń

5.1. Zestaw aeracji

Projektuje się aerator DN 800 ze specjalną blachą ochronną umożliwiającą prawidłowe odpowietrzanie (ciśnienie dopuszczalne PS=6 bar oraz temperatura dopuszczalna TS=50°; wykonanie stal czarna, malowany wewnątrz żywicą poliestrową z atestem PZH a zewnątrz farbą poliuretanową);

Aerator powinien posiadać następujące parametry charakterystyczne:

- malowanie wewnętrzne:
Obróbka strumieniowo-ścierna do stopnia min Sa 2½ wg ISO 8501-1, profil powierzchni zgodny z ISO Comparator Rough Medium (G) wg ISO 8503-1.
Wymalowanie farbą epoksydową o grubości powłoki min 240µm
- malowanie zewnętrzne:
Obróbka strumieniowo-ścierna do stopnia min Sa 2½ wg ISO 8501-1.
Zabezpieczenie antykorozyjne do klasy korozyjności C4 M (grubość nominalna 240µm) systemem epoksydowo-poliuretanowy zgodnie z ISO 12944-5:2007. Grubość powłoki epoksydowej min 200 µm, grubość powłoki poliuretanowej min 60µm.
- ruszt napowietrzający ramienny winien być wykonany z stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1; powierzchnia otworów powinna wynosić 0,02 – 0,018% powierzchni aeratora, co zapewni efektywne drobno pęcherzykowe napowietrzanie na całej powierzchni.
- mieszacz rurowy DN50mm o długości zabudowy około 850mm ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301). Mieszacz powinien być wyposażony w przegrody umożliwiające dokładne wstępne wymieszanie wody z powietrzem gwarantujące poziom natlenienia wody na poziomie około 8-10 mgO₂/l
- wysokość płaszcza 1600mm. Całkowita wysokość aeratora z odpowietrznikiem około 2900mm
- złoże z pierścieni wypełniających,
- przepustnice Sylax lub równoważne, 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 G 1 " ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
- manometr
- zawór bezpieczeństwa typ SYR2115 lub równoważny od strony powietrza
- 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 np. Kaeser Kompressoren lub równoważną z funkcją automatycznego restartu po zaniku napięcia. Zaprojektowano sprężarkę rezerwową i podstawową.

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 winna realizować proces przygotowania powietrza do aeracji. Zadaniem części układu odpowiedzialnego za przygotowanie powietrza dla napowietrzania winno być zapewnienie odpowiedniego ciśnienia powietrza, ilości podawanego powietrza (wraz z jego automatyczną regulacją) oraz czystości.

Rozdzielnia pneumatyczna powinna być sprzężona z układem sterowania pracą SUW znajdującym się w rozdzielni technologicznej, dzięki takiemu rozwiązaniu możliwe będzie zdalne sterowanie ilością podawanego powietrza na aeratory i mieszacz wodno-powietrzny. Sterowanie ilością podawanego na aeratory powietrza powinno się odbywać w oparciu o informacje przesyłane z wodomierza umieszczonego na rurociągu wody surowej (przed aeratorem) oraz na podstawie zadanej w sterowniku procentowej wartości ilości litrów powietrza na m³ wody. Rozwiązanie takie gwarantuje zapewnienie poprawnych parametrów napowietrzania niezbędnych dla procesów uzdatniania oraz zmniejsza zużycie sprzętu (sprężarek) oraz energii elektrycznej niezbędnej do ich zasilania.

W skład rozdzielni wchodzi:

- zawór odcinający – napowietrzający

- regulator ciśnienia
- filtr mgły olejowej
- zawór elektromagnetyczny
- Rotametr Katoyla
- zawór zwrotny

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej należy umieścić w przeszklonej szafie.

Rozprowadzenie powietrza do zasilania siłowników za pomocą wężyków poliamidowych Ø8.

Rozdzielnia pneumatyczna winna posiadać 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 pokrętła);
- elektrozawór – otwiera w trybie automatycznym przepływ powietrza do napowietrzania wody surowej w aeratorze w momencie uruchomienia uzdatniania i napełniania zbiornika retencyjnego. Zawór powinien być sterowany z rozdzielni technologicznej stacji uzdatniania wody. W przypadku, gdy pracuje pompa głębinowa zawór winien być 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. Winna istnieć możliwość niezależnego, ręcznego otwarcia zaworu za pomocą pokrętła 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 pokrętła obserwując manometr, i wskazania pływaka rotametr, winno się ustawiać 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 powinien być przepływomierzem pływakowym przeznaczonym do pomiaru natężenia przepływu cieczy i gazów. Powietrze przepływając od dołu do góry kanału pomiarowego rotametr, 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, 3 filtry DN1200mm.

Kompletny zestaw filtracyjny winien składać się z następujących elementów:

1. filtr DN1200mm (ciśnienie dopuszczalne PS=6bar oraz temperatura dopuszczalna TS=50°; wykonanie stal czarna, malowany wewnątrz żywicą poliestrową z atestem PZH a zewnątrz farbą poliuretanową).

Malowanie wewnętrzne:

Obróbka strumieniowo-ścierna do stopnia min Sa 2½ wg ISO 8501-1, profil powierzchni zgodny z ISO Comparator Rough Medium (G)wg ISO 8503-1.

Wymalowanie farbą epoksydową o grubości powłoki min 240 µm

Malowanie zewnętrzne:

Obróbka strumieniowo-ścierna do stopnia min Sa 2½ wg ISO 8501-1.

Zabezpieczenie antykorozyjne do klasy korozyjności C4 M (grubość nominalna 240µm) systemem epoksydowo-poliuretanowy zgodnie z ISO 12944-5:2007. Grubość powłoki epoksydowej min 200 µm, grubość powłoki poliuretanowej min 60 µm.

2. płaszcz filtra 1600mm. Całkowita wysokość filtra z odpowietrznikiem 3250mm

3. złoża filtracyjne kwarcowe i katalityczne wg specyfikacji:

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

Złoże kwarcowe – żwirki filtracyjne:

- | | |
|---|--------------------------------|
| - 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 – 40 cm | - warstwa katalityczna |
| - złoża kwarcowe o granulacji 0,8-1,4 mm – 100 cm. | - właściwa warstwa filtracyjna |

Wymagania odnośnie 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 żwirków filtracyjnych:

- | | |
|---|-----------------------------------|
| - Jamistość – max 35% | (sposób badania PN-76-06714/10) |
| - Krzemionka SiO ₂ = 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) |
| (sposób badania BN-86/6710-03/30) | |
| - Zawartość związków siarki – max 0,02 % | (sposób badania PN-90/B-06714/51) |
| - Zawartość żelaza czynnego – max 0,03 % | (sposób badania PN-90/B-06714/51) |
| - Zawartość zanieczyszczeń organicznych – max 0,5 % | (sposób badania PN-88/B-04481) |
| Zawartość zanieczyszczeń obcych – niedopuszczalna (sposób badania PN-76/B-06714/12) | |

4. przepustnice Sylax lub równoważne o następujących parametrach:

- korpus GG25, dysk ze stali nierdzewnej z napędem elektrycznym (DN50 x 4 szt.; DN100 x 2 szt.),

- silownik z napędem elektrycznymi, napęd elektryczny dwustronnego działania,
 - dwa zawory tłumiące
5. drenaż rurowy ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
 6. laterale ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1; z szczelinami filtracyjnymi o szerokości 0,45 mm,
 7. głowica filtracyjna dla zamocowania drenażu ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
 8. odpowietrznik G 3/4" ze stali nierdzewnej OH18N9, Przewód elastyczny odprowadzony do skrzyni pomiarowej
 9. orurowanie ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
 10. zawór czerpalny do poboru próbek,
 11. manometry na wyjściu i wejściu do filtra
 12. konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
 13. kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
 14. odprowadzenie powietrza z odpowietrznika do skrzyni pomiarowej za pomocą węży tworzywowych RANGO Ø19

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

Zestawy filtracyjne winny posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

Technologia montażu zestawów technologicznych

Prefabrykacja orurowania zestawów filtracyjnych, aeratora, dmuchawy i zestawu pompowego winna być realizowana 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 powinien się odbywać w hali produkcyjnej przed wysyłką urządzeń na obiekt.

Na obiekt winne być dostarczane kompletne urządzenie po pomyślnym przejściu kontroli jakości. Orurowanie stacji powinno być wykonane 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 winny być 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 należy wykonać poprzez łączenie kołnierza wywijanego z rurą przy pomocy spoiny doczołowej. Na kołnierzu wywijanym należy zamontować 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 **DIC-75 H** prod. Instalcompact lub równoważny.

Zestaw dmuchawy winien składać się z następujących elementów:

- Dmuchawy bocznokanałowej, typ K 07R MD lub równoważnej
- Zaworu bezpieczeństwa
- Łącznika amortyzacyjnego ZKB,
- Zaworu zwrotnego typ. 402,
- Przepustnicy odcinającej
- Orurowania – 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.

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 kW** prod. Instalcopact lub równoważny.

Zestaw pompy płucznej winien składać się z następujących elementów:

- 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 1.4301;

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

Do pomiaru natężenia przepływu wody w stacji uzdatniania wody oraz do sterowania procesem uzdatniania przyjęto przepływomierze elektromagnetyczne produkcji SIEMENS lub równoważne z przetwornikiem oraz wodomierze z nadajnikiem impulsów Powogaz lub równoważne:

- woda surowa: wodomierz z nadajnikiem impulsów DN 50
- woda uzdatniona na sieć: przepływomierz elektromagnetyczny DN 80
- woda płuczna: wodomierz z nadajnikiem impulsów DN 80

Dane techniczne przepływomierzy:

Czujnik przepływu powinien charakteryzować się:

- 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

Czujnik powinien posiadać atest PZH.

Przetwornik pomiarowy powinien charakteryzować się:

- 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

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 1900 lub równoważne.

Projektuje się montaż przetworników ciśnienia na:

- rurociągu wody surowej
- tłoczeniu pompy płucznej
- tłoczeniu dmuchawy
- tłoczeniu zestawu pomp sieciowych

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 bezkolnierzowa produkcji SYLAX lub równoważna z napędem ręcznym dźwigniowym; dysk: AISI316; wykładzina: EPDM; korpus: GG25 epoksyd.; Pnom 1,6 MPa, tmax=120°C;

Charakterystyczne parametry:

- Doskonale 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
- Jednocześnie 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 mm, 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:

- Zespół zamykania: grzybkowy o krótkim przemieszczeniu wspomagany sprężyną
- 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,
- kolnierze 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 należy wykonać 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, wykonać ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1. W celu zmniejszenia oporów przepływu odgałęzienia kolektorów wykonać metodą kształtowania szyjek. Należy zastosować zawory zwrotne.

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

Na kolektorze tłocznym wykonanym ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PE-EN 10088-1, należy zamontować dwa zbiorniki przeponowe o pojemności 25 dm³. Kolektor tłoczny wykonany ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PE-EN 10088-1, powinien być zamontowany powyżej kolektora ssawnego. Konstrukcję wsporczą zestawu hydroforowego należy wykonać ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1. W celu ograniczenia przenoszenia drgań na posadzkę, zestaw hydroforowy winien być zamontowany na podkładkach wibroizolacyjnych.

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

- wirniki/kierownice (1.4301);
- ściagi (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: CR 15 – wielostopniowe, pionowe pompy
- Wał, wirniki, ściagi, płaszcz, głowica: elementy pompy stykające się z wodą należy wykonać ze stali kwasoodpornej 1.4301
- Uszczelnienie wału mechaniczne: oring EPDM;
- Ilość pomp: 3 szt. pomp głównych + 1 rezerwowa (w magazynie);
- Moc znamionowa silnika: 3 kW;
- Całkowita moc znamionowa silników: 9 kW (3*3 kW);
- Napięcie zasilania silników: 3~400 V /50 Hz;
- Prąd znamionowy silnika zestawu: 30,8 A
- Znamionowa liczba obrotów: 2950 [1/min].

Mechanika i zaprojektowana armatura – charakterystyczne parametry:

- Armatura na ssaniu pomp DN 50: przepustnica międzykołnierzowa np. Sylax, PN10
- Armatura na tłoczeniu pomp DN 50: przepustnica międzykołnierzowa np. Sylax, PN10
- Zawory zwrotne DN 50: kołnierzowy Socla typ 402, PN10 lub równoważny;
- Kolektor ssawny średnicy zewn. 139,7mm: DN 125, ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, PN10;
- Kolektor tłoczny średnicy zewn. 114,13mm: DN 100, ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, PN10;
- Zbiornik przeponowy: 2 szt, PN 10; 2 x 25 dm³;
- 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. Kołnierze 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 – charakterystyczne parametry:

- Szafa sterownicza IP 54 na zestawie: obudowa stalowa, malowana proszkowo
- Sterownik mikroprocesorowy: np. Siemens z panelem operatorskim - kolorowy panel dotykowy (LCD przekątna min. 4,3") do zmiany nastaw
- Wyświetlacz komunikatów tekstowych: język polski;
- Wersja sterowania MP: sterowanie płynne za pomocą „przełączanej” przemysłowej przetwornicy częstotliwości np. Danfoss z filtrem RFI klasy 1B zabudowanej w szafie. Niezależnie od wielkości rozbiorów utrzymuje stałe ciśnienie w rurociągu;
- Zabezpieczenia: zwarciove i termiczne;
- Zabezpieczenie przed suchobiegiem: pływaki w zbiornikach wody oraz czujnik wibracyjny na kolektorze ssawnym;
- Kontrola faz zasilania: spadek napięcia, asymetria, kolejność faz;
- Sygnalizacja: zasilania, pracy pomp;
- Ręczne załączanie pomp: przyciski podświetlane.

5.9. Dozownik podchlorynu sodu:

Zaprojektowano zestaw chloratora f-my Grundfos lub równoważny.

W skład zestawu chloratora wchodzić powinny:

- pompka: DDC 6-10 lub równoważna
- podstawka pod pompkę
- mieszadło typu ubijak
- zestaw czerpalny giętki SA 4/6 z sondami poziomu
- czujnik poziomu NB/ABS
- zawór dozujący IR 6/12
- wąż dozujący PE - 50 mb
- zbiornik dozowniczy 60 l
- wanna wychytująca z PE 80l katalogowo przypisana dla zbiornika dozowniczego 60l

Charakterystyczne parametry membranowej pompy dozującej DDC, napędzanej silnikiem:

- **Głowica dozująca:** 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.
- **Kolnierz:** 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, pokrętła i pokrywy ochronnej.
- **Obudowa:** Z jednostką napędową i elektroniką zasilającą oraz wytrzymałymi gniazdami sygnałowymi. Obudowę można zamocować wtykowo na płycie montażowej.

5.10. Osuszacz powietrza

Zaprojektowano 1 osuszacz powietrza KT90F produkcji LEWACO lub równoważny.

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.

Osuszacz – charakterystyczne parametry:

- Standardowo zamontowane automatyczne oszranianie
- Możliwość pracy w niskich temperaturach
- Filtr HEPA eliminujący zanieczyszczenia oraz przykry zapach
- Wbudowany czujnik wilgotności
- Osuszacz przystosowany do pracy ciągłej
- Uchwyt i kółka ułatwiające transport

5.11. Rurociągi technologiczne, instalacja powietrza

Wszystkie rurociągi technologiczne (woda + powietrze z dmuchawy), kolnierze i śruby należy wykonać 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) należy wykonać z ze stali kwasoodpornej 1.4301 X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1.

Na kolektorach należy zamontować kolnierze 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. Wąż poliamidowy Ø12-15mm.

Instalację rozprowadzającą podchloryn sodu wykonać z wężyków PP, $\Phi 6\text{mm}$.

Technologia montażu zestawów technologicznych

Prefabrykacja orurowania, zestawów filtracyjnych, aeratora, dmuchawy, zestawu pompy płuczonej i zestawu hydroforowego winna być realizowana 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 odbywać się winien w hali produkcyjnej przed wysyłką urządzeń na obiekt.

Na obiekt winno być dostarczone kompletne urządzenie po pomyślnym przejściu kontroli jakości. Orurowanie stacji należy 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 powinny być wykonywane w technologii wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej a połączenia za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego.

Na rurociągach w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301, powinny być zastosowane kołnierze łączeniowe 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. Takie rozwiązanie zapewni odpowiednią łatwość montażu i demontażu oraz ograniczy powstawanie naprężeń przenoszonych na instalację.

5.12. Budowa zbiornika odparowującego.

Lokalizacja zbiornika w części zachodniej działki stacji.

Projektuje się wykonanie szczelnego zbiornika terenowego otwartego zagłębionego w stosunku do terenu istniejącego o wymiarach dna 19,0 x 19,0m i głębokości 1,0m. Nachylenie skarp zbiornika 1:1,35.

Po wykonaniu wykopów dno zbiornika oraz skarpy na całym obwodzie zbiornika należy zagęścić do 95%. Należy zachować szczególną staranność w zapewnieniu szczelności dna i ścian zbiornika, dlatego zaleca się stosowanie systemowych sprawdzonych metod połączeń arkuszy membran, wykonania izolacji i uszczelnień.

W/g zaleceń firmy specjalizującej się uszczelnianiem zbiorników GARDEN SERWIS na wyrównanej powierzchni dna oraz skarp należy rozłożyć geowłókninę (min. 300gr/m²) chroniącą membranę prze przebiciem.

Uszczelnienie zbiornika stanowić będzie izolacja Firestone EPDM PondGard dostarczana w rulonach.

Łączenie poszczególnych arkuszy wykonuje się za pomocą taśmy z użyciem kleju z uszczelnieniem Quick Prime Plus.

UKŁADANIE FIRESTONE PONDGARD:

- sprawdzić powierzchnię pod kątem ostrych krawędzi;
- sprawdzić rolkę PondGard pod kątem uszkodzeń (w szczególności folię zabezpieczającą);
- umiejscowić rolkę PondGard maksymalnie blisko jej finalnej pozycji. Kierunek rozwijania jest zaznaczony na folii zabezpieczającej;
- unikać poziomych łączeń na skarpach;
- arkusze powinny być rozwijane od szczytu zbiornika w dół i czasowo zabezpieczone przed ześlizgnięciem się;
- arkusze powinny być rozkładane bez naprężeń. Membranę można łatwo przemieszczać wpuszczając pod nią powietrze;
- każdy arkusz powinien przez co najmniej 30 min. swobodnie leżeć celem relaksacji materiału w razie potrzeby użyć tymczasowego balastu;
- cięcia powinny być wykonywane za pomocą linki traserskiej, markera i nożyczek. W ten sposób proste krawędzie będą znacznie ułatwiać wykonywanie połączeń.

ŁĄCZENIE ZA POMOCĄ TAŚMY QUICKSEAM SPLICE TAPE:

- jeżeli powierzchnia łączenia jest zanieczyszczona (np. błoto) należy ją wyczyścić za pomocą substancji czyszczącej Splce Wash i bawełnianego czyściwa. Dopiero po oczyszczeniu powierzchni nałożyć Quick Prime Plus
- Quick Prime Plus przed przelaniem do mniejszego naczynia należy bezwarunkowo wymieszać
- zamocować filc na uchwyt Quick Scrubber
- nanieść równomiernie Quick Prime Plus
- nanoszenie Quick prime Plus należy przerwać w przypadku kondensacji wilgoci lub deszczu. Nie zamykać łączenia. Pozostawić je otwarte. Po ustaniu niekorzystnych warunków nanieść Quick Prime Plus ponownie
- jeżeli wystąpi nierówne nałożenie taśmy (nie jest ona w linii prostej) należy ją uciąć i skorygować kierunek. Zakład na uciętej taśmie powinien wynieść 25 mm
- jakiegokolwiek fałdy taśmy powinny być wycięte a miejsca po wycięciu naprawione taśmą QuickSeam Form Flash

Przekroje zbiornika w punktach charakterystycznych oraz szczegóły wykonania uszczelnienia dna i skarp zbiornika zgodnie z częścią graficzną opracowania.

5.13. Studzienka spustowa

Przy terenowym zbiorniku odparowującym projektuje się studzienkę spustową wykonaną z kręgów betonowych Dn2000mm. Studzienka połączona ze zbiornikiem przewodem grawitacyjnym PCVΦ200 będzie pełniła rolę kontrolno-pomiarową poziomu wód w zbiorniku terenowym. Studzienka będzie funkcjonowała ze zbiornikiem na zasadzie naczyń połączonych.

W studziencie należy zamontować sondę Aplisens SG 25S lub równoważną, która będzie mierzyła poziom wody w zbiorniku i przekazywała informację o jego stanie do rozdzielni technologicznej. W razie przekroczenia poziomu maksymalnego wody w zbiorniku w systemie monitoringu pojawi się informacja o konieczności opróżnienia zbiornika terenowego z nadmiaru wody. Wodę ze zbiornika terenowego należy wywieźć wożami asenizacyjnymi w miejsce wskazane przez Inwestora.

Przy wykonywaniu studzienki spustowej należy stosować kręgi żelbetowe prefabrykowane z betonu C 35/45. Montaż prefabrykowanych elementów powinien być zgodny z wytycznymi budowlano-konstrukcyjnymi producenta.

Włazy kanałowe należy wykonać jako żeliwne typu lekkiego klasy A15 (teren zielony) zamykane na zatrzask, z uszczelką gumową, posiadające aprobatę techniczną.

Studzienkę spustową należy wyposażyć w atestowane stopnie żlazowe 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.

Przejścia rurociągami przez ścianki studzienki projektuje się jako szczelne systemowe.

5.14. 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 winien posiadać certyfikowany system zarządzania jakością w spawalnictwie w zakresie pełnych wymagań wg normy EN-ISO 3834-2;

Wykonawca winien 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;

6. Wytyczne branżowe

6.1. Branża budowlana

- pod aerator i filtry należy zaprojektować fundamenty;
- w chlorowni należy zaprojektować otwór w ścianie zewnętrznej dla wentylacji mechanicznej pomieszczenia – wentylator wywiewny $\Phi 315\text{mm}$, 0,5m nad poziomem posadzki;

W/w przewidziano w tomie III opracowania „Branża architektoniczna i budowlano-konstrukcyjna”.

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 $N=0,37\text{kW}/400\text{V}$
- 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 SUW 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 gniazdo trójfazowe
- dla zaprojektowanych silników i aparatury kontrolno-pomiarowej należy wykonać odpowiednie typy i przekroje przewodów elektrycznych. Od sond hydrostatycznych, przetworników ciśnienia, przetwornika pomiaru chloru i mętności, przepływomierzy oraz dla pomp zestawu hydroforowego należy zaprojektować przewody ekranowane
- należy przewidzieć zasilanie awaryjne SUW za pomocą przewoźnego agregatu prądotwórczego.

W/w przewidziano w tomie IV opracowania „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 pomp głębinowych 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 wodociagową. 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 odstoju stabilizując złożę. 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.:

- pompami głębinowymi;
- pompą płuczną;
- dmuchawą;
- pompą w odstojniku;
- napędami przepustnic filtrów.

oraz zasilanie m.in.:

- Sprężarki
- Przepływomierzy
- Wodomierzy
- Sond hydrostatycznych
- Przetworników ciśnienia

Znajdować się w niej również powinny zabezpieczenia zwarciorowe, 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 zbiorniku retencyjnym 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 powinien wystawiać odpowiednie sygnały sterujące włączające i wyłączające określone urządzenia na podstawie sygnałów otrzymywanych z sondy hydrostatycznej (w 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) powinien realizować rozmaite zadania zgodnie z założonym algorytmem:

- włączać i wyłączać pompy I stopnia w zależności od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym;
- zabezpieczać pompę płuczną przed suchym 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;
- blokować włączenie pompy płucznej jeżeli układ elektryczny wykazuje awarię;
- sterować pracą przepustnic z napędem elektrycznym przy filtrach;
- umożliwiać odczyt aktualnych parametrów podczas pracy oraz przy zablokowanej możliwości włączenia urządzeń;
- umożliwiać ręczne sterowanie poszczególnymi urządzeniami (poprzez panel HMI);
- umożliwiać 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 (powiadamanie 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. Zestaw pompowy powinien posiadać komplet zabezpieczeń zwarciovych, termicznych i przed suchobiegiem.

Szafą sterowniczą wyposażać w:

- Sterownik, który ma możliwość komunikacji. Wyposażony będzie w port Ethernet i posiadać dodatkowe wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych, takich jak ciśnieniomierze, przepływomierze i czujniki temperatury. Przewidzieć 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.
- 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: metalowa, malowana proszkowo RAL 7035 o stopniu ochrony minimum IP 54.
- Przetwornik ciśnienia należy zamontować do rozdzielni za pomocą złączy o stopniu ochrony IP 68, umożliwiających łatwą wymianę.

7.3. Stany urządzeń technologicznych – Harmonogram pracy

Urządzenie	Steruje	Zależność	Filtracja	Plukanie filtra							Uwagi
				Spust 1 filtratu	Przerwa	Plukanie powietrzem	Przerwa	plukanie 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	ZAL/WYL				ZAL/WYL				Ilość pracujących pomp jednocześnie uzależniona od poziomu wody w zbiorniku
Sprężarka	Presostat	Cisnienie powietrza w zbiorniku	ZAL/WYL				ZAL/WYL				Sprężarka wyposażona w własny sterownik (presostat)
Dmuchawa	Sterownik	Program plukania	WYL	WYL		ZAL	WYL		WYL		
Pompa Płuczna	Sterownik	Program plukania	WYL			WYL				WYL	
Przepustnica filtra nr 1- woda surowa	Sterownik	Filtracja/Płukanie	OTW	ZAM		ZAM		ZAM		WYL	
Przepustnica filtra nr 2- woda popluczna	Sterownik	Filtracja/Płukanie	ZAM	OTW		OTW		OTW		OTW	
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	ZAL/WYL	ZAL/WYL							
Elektrozawór w Rozdzielni Pneumatycznej	Sterownik	Praca pompy głębinowej	ZAM/OTW	ZAM						OTW	
Pompka odstojnika	Sterownik	Poziom wody w odstojniku	ZAL/WYL	WYL							
Zestaw Hydroforowy	Sterownik ZH	Cisnienie tłoczenia na sieć	ZAL/WYL	ZAL/WYL							

ZAL- załączony, WYL- wyłączony, OTW- otwarty, ZAM- zamknięty

7.4. Zasilanie i sterowanie pracą urządzeń technologicznych

7.4.1. Pompa głębinowa

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 stanowiąc 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 rozpoczynać się winno po osiągnięciu poziomu Hmin, od którego przewidywana jest konieczność dopełnienia zbiornika.

Szczegółowy algorytm pracy studni powinien zapewnić

- pracę SUW 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 rozdzielnicy „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 rozdzielnicy „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 rozdzielnicy „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 rozdzielnicy „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 SUW. 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 którejkolwiek 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 należy wyposażyć w sześć przepustnic odcinających z napędem elektrycznym dwustronnego działania. 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 złoża 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 wyposażyć 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. Pompę dozującą należy zlokalizować w chlorowni i wyposażyć 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 zbiornika retencyjnego. 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 pompki 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 retencyjne

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 przełaniem 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 przełania) – 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 pomp I-go stopnia – 90,40 m n.p.m.
- C2 – załączanie pomp I-go stopnia – 89,60 m n.p.m.
- C3 – poziom odblokowania pomp II-go stopnia – 82,45 m n.p.m.
- C4 – poziom zablokowania zablokowania pomp II-go stopnia – 81,30 m n.p.m.
- C5 – poziom sygnalizacji przelewu – 90,60 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 rozdzielnicy „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 rozdzielnicy 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 należy regulować poprzez zmianę prędkości obrotowej jednej 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 pracować powinna 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, włączać się powinna następna pompa. Pompa dodatkowa nie jest zasilana z przetwornicy częstotliwości, a załączać się powinna bezpośrednio „na sieć”. W tym czasie przetwornica częstotliwości winna zmniejszyć obroty pompy „falownikowej” do wartości nastawionej w sterowniku PLC, po czym, po dołączeniu pompy dodatkowej zwiększać je do momentu zrównania ciśnienia wyjściowego z wartością zadaną. Jeżeli ciśnienie wyjściowe nadal będzie niewystarczające, winny być załączane kolejne pompy. Rozruchy poszczególnych pomp winny być przesunięte w czasie, co uniemożliwi jednoczesny start więcej niż jednej pompy. Proces odłączania pomp, w przypadku wzrostu ciśnienia winno przebiegać 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 „sztywno”. 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.

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 sedimentacji. Jest to czas potrzebny na sedimentację osadu z wody popłucznej liczony od momentu zakończenia płukania filtra. Czas sedimentacji 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. 4.2.8. niniejszego opisu.

Układ w trybie pracy automatycznej niezależnie od zabezpieczeń programowych należy wyposażać 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 złoza filtracyjnego w procesie płukania filtrów. Zasilanie dmuchawy należy wyprowadzić z rozdzielnicy 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 rozdzielnicy 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 złoza filtracyjnego. Czas trwania tej fazy określono w pkt. 4.2.8. 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 niepełnofazową i zanikiem napięcia zasilania - przez czujnik kolejności faz.

7.4.11. Studzienka spustowa

Do kontrolowania poziomu wody w terenowym zbiorniku odparowującym projektuje się studzienkę spustową. W projektowanej studzience spustowej 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 studzience projektuje się montaż hydrostatycznych sond głębokości do ciągłego pomiaru poziomu lustra wody, jako zabezpieczenie terenowego zbiornika odparowującego przed przelaniem. Studzienka spustowa będzie połączona ze zbiornikiem przewodem grawitacyjnym i będzie ze zbiornikiem funkcjonować na zasadzie naczyń połączonych.

W studzience spustowej kontrolować należy jeden stan alarmowy tj. graniczny poziom górny (poziom przelania) – kontrolowany za pośrednictwem sondy hydrostatycznej. Przekroczenie poziomu wody powyżej poziomu przelewu powinno spowodować pojawienie się w systemie monitoringu informacji o konieczności opróżnienia zbiornika terenowego z nadmiaru wody. Graniczny poziom górny projektuje się na rzędnej 79,75m n.p.m.

7.5. Monitoring i wizualizacja SUW

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 SUW (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 studniach (sonda hydrostatyczna w każdej studni)
- pomiar prądu obciążenia pomp głębinowych (analogowy przekładnik prądowy dla każdej 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)
- stan wysterowania 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 włazów/drzwi
- stan dla sprężarki (praca/awaria)
- awaria chloratora
- awaria - niskie ciśnienie powietrza

- stop SUW
- awaria stacji uzdatniania wody
- awaria zasilania
- awaria przetworników
- poziom wód w terenowym zbiorniku odparowującym (sonda hydrostatyczna w studziennie spustowej)
- 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 odstojniku popłuczyn
- poziom wody w terenowym zbiorniku odparowującym
- 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 wybieranego 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 odstojnika/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

Projektuje się kanalizację odprowadzającą ścieki:

- technologiczne z chlorowni z instalacją kratki podposadzkowej z PCV i umywalki, z odprowadzeniem do zbiornika bezodpływowego na ścieki z chlorowni;
- socjalno-bytowe z instalacją: dwóch krutek podposadzkowych w hali technologicznej oraz kratki podposadzkowej, miski ustępowej i umywalki w pom. WC. Odprowadzenie ścieków do zbiornika bezodpływowego.

Przewody podposadzkowe i piony kanalizacyjne należy wykonać z rur i kształtek PCV łączonych na uszczelki gumowe.

Piony kanalizacyjne wyprowadzić ponad dach i zakończyć wywiewką dachową kanalizacyjną – $\Phi 110\text{mm}$ na pionie w WC.

Rozprowadzenie wody zimnej – przewodami z rur PE. Na przewodzie instalacji wewnętrznej wody zimnej zamontować zawór antyskażeniowy EA251, 1/2" zgodnie z rysunkiem instalacji.

Ciepła woda użytkowa poprzez zainstalowane przepływowe podgrzewacza wody 3,5kW, 230V nad umywalką w chlorowni i WC.

W budynku SUW projektuje się montaż:

- 2 umywalki wraz z przepływowymi podgrzewaczami wody,

- miskę ustępową z płuczką,
- 2 zaworów czerpalnych ze złączką do węża,
- 4 kratak podposadzkowych z PCV,
- oczomyjki.

W pomieszczeniu sanitarnym projektuje się umywalkę ceramiczną z przepływowym podgrzewaczem wody z baterią oraz muszlę 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 zawór czerpalny ze złączką do węża.

8.2. Instalacje wentylacji i ogrzewania

Wentylację grawitacyjną przez wywietrzak dachowy Dn150mm projektuje się w hali technologicznej (2 szt.). Rozmieszczenie wywietrzaków wg projektu branży budowlano-konstrukcyjnej.

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 wentylator osiowy $\Phi 315\text{mm}$, zlokalizowany w ścianie zewnętrznej budynku 0,5m nad posadzką. Wentylator należy zabezpieczyć kratkami wentylacyjnymi, umieszczonymi po obu stronach ściany. Załączanie wentylatora na zewnątrz przy drzwiach wejściowych do chlorowni. Uruchomienie wentylatora przy otwarciu drzwi.

W pomieszczeniu Chlorowni projektuje się kanał wentylacyjny grawitacyjny wspomagany mechaniczną wentylacją wywiewną w postaci wentylatora osiowego Dn150mm, zlokalizowanego w pionie wentylacyjnym, na wysokości 2,2m nad poziomem posadzki. Wentylator zabezpieczyć kratką wentylacyjną.

W pomieszczeniu WC projektuje się kanał wentylacyjny grawitacyjny wspomagany mechaniczną wentylacją wywiewną w postaci wentylatora osiowego Dn150mm, zlokalizowanego w pionie wentylacyjnym, na wysokości 2,2m nad poziomem posadzki. Wentylator zabezpieczyć kratką wentylacyjną.

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

8.3. Przewody międzyobiektywne

W zakresie wodociągów projektuje się przewody z PEHD 100 PN 10 łączące ujęcie wody z budynkiem stacji, zbiorniki wyrównawcze z budynkiem stacji oraz budynek stacji z istniejącą siecią wodociagową.

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

- z chlorowni do projektowanego zbiornika bezodpływowego na ścieki z chlorowni o poj. $2,0\text{m}^3$,
- z WC do projektowanego zbiornika na ścieki socjalno-bytowe o poj. $2,0\text{m}^3$,
- ze zbiorników wyrównawczych do projektowanego terenowego zbiornika odparowującego,
- z budynku stacji (wody popłuczne) do odстойników popłuczyn a następnie do terenowego zbiornika odparowującego,
- z terenowego zbiornika odparowującego do studzienki spustowej.

Zbiornik na ścieki z chlorowni ma być wykonany z PEHD jako szczelny i posiadać atest PZH.

8.4. Odwodnienie i podłoże

Na podstawie badań podłoża gruntowego stwierdzono zaleganie gruntów organicznych, piasków próchnicznych oraz glin pylastych. Na obszarze działki występuje wada w postaci napiętego

zwierciadła wody na poziomie 1,8 do 3,0m p.p.t.. Stąd też zarówno projektowane rurociągi jak i obiekty usytuowano powyżej tego poziomu. W przypadku pojawienia się wody na wyższym poziomie należy stosować odwodnienie depresyjne z odprowadzeniem wód do przyległego rowu.

Podłoże pod projektowanymi rurociągami należy wzmocnić przez zastosowanie podsypki piaskowo-żwirowej grubości 15cm. Urobek z wykopów należy wywieźć, bądź też zastosować do wyprofilowania terenu. Zasyпка 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 zagęszczania 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 (hn) mierzone od wierzchu przewodu do powierzchni projektowanego terenu było większe niż głębokość przemarzania gruntów hz, 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 hz = 0,8 m, hn = 1,2 m i 1,0 m
- w strefie o hz = 1,0 m, hn = 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 sąsiedztwie projektowanej studni, w miejscu wskazanym na projekcie zagospodarowania w części rysunkowej, należy przewidzieć montaż hydrantu przeciwpożarowego nadziemnego DN80.

8.6. Montaż przewodów kanalizacji technologicznej i sanitarnej, zbiorników bezodpływowych, odстойnika popłuczyn i studzienki spustowej

Rury z tworzywa można układać przy temperaturze powietrza od 0°C do $+30^{\circ}\text{C}$. 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 PCV kl. S należy łączyć za pomocą kielichowych połączeń wciskowych uszczelnionych specjalnie wyprofilowanym pierścieniem gumowym.

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.

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

Przy wykonywaniu studzienek kanalizacyjnych i urządzeń technologicznych (odстойnik popłuczyn i studzienka spustowa) 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 $\varnothing 60\text{cm}$ typu ciężkiego klasy D (dla terenów komunikacyjnych) zamykane na zatrask, z uszczelką gumową, posiadające aprobatę techniczną. Dla terenów zielonych stosować zwieńczenia studni nieprzejazdowe.

Studzienki i komory odстойnika należy wyposażyć w atestowane stopnie złączowe 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.

Projektuje się dwa bezodpływowe zbiorniki na ścieki z chlorowni i socjalno-bytowe, jako gotowe produkty wykonane z PEHD, z odpowiednimi atestami PZH.

Posadowienie zbiornika tworzywowego na ścieki z chlorowni:

- w gruntach piaszczystych bez występowania wód gruntowych

Wykop należy wykonać tak, aby pomiędzy zbiornikiem a ścianami wykopu pozostała wolna 0,5m przestrzeń (w celu obsypania i zagęszczenia piaskiem). Zbiornik należy zamontować na 10cm obsypce piaskowej, wypoziomować i lekko obsypać piaskiem w celu ustabilizowania go. W trakcie montażu zbiornik winno się zalać wodą w taki sposób aby poziom wody wlewanej do zbiornika był wyższy od poziomu obsypki. Zbiornik należy obsypywać warstwami o gr. 25cm. Warstwy należy zagęścić (polać wodą lub ubić).

- w gruntach gliniastych i ilastych lub o wysokim poziomie wód gruntowych

W przypadku występowania wód gruntowych w miejscu posadowienia zbiornika, należy wykonać opaskę betonową w następujący sposób: po wypoziomowaniu i wykonaniu obsypki z piasku (tak jak na rysunku nr 20), należy przygotować mieszankę cementu „350” ze żwirem o frakcji 1-3mm, w stosunku ilościowym 1:3. Przygotowaną mieszankę należy wsypać na 2/3 wysokości zbiornika warstwą 30cm, t.j. w jego górnej powierzchni. Powstałą opaskę cementowo-żwirową należy ubić, a następnie zasypywać ją warstwami piasku gr. 25cm. Dodatkowo można zastosować kotwienie przy użyciu geowłókniny. Kolejne warstwy piasku należy zagęścić (ubić). Jeżeli występuje wysoki poziom wód gruntowych należy na czas montażu obniżyć ich poziom przynajmniej o 40cm poniżej dna wykopu. W trakcie montażu zbiornik należy zalać wodą w taki sposób, aby poziom wody wlewanej do zbiornika był wyższy od poziomu obsypki.

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 grud i kamieni, mineralny, sytki, 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. UWAGI KOŃCOWE:

- 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.

10. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH

Elementy przedmiaru robót	Ilość łączna
Pompa głębinowa np. Hydro Vacuum GBC.3.03 o parametrach: Q=28 m ³ /h, H _p =30m, N=4,0kW	1 kpl
<p>Zestaw aeracji AIC 800 z mieszaczem rurowym</p> <ul style="list-style-type: none"> • Areator ciśnieniowy DN=800mm, z płaszczem 1800, PN 6, wykonanie specjalne z stali czarnej, • Ruszt napowietrzający, ramienny wykonany z stali kwasoodpornej 1.4301; • Złoże w postaci pierścieni wypełniających; • 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 	1kpl
<p>Rozdzielnia pneumatyczna typ RP IC</p> <ul style="list-style-type: none"> • zawór odcinający – napowietrzający • regulator ciśnienia • filtr mgły olejowej • zawór elektromagnetyczny • Rotametr Katoyla • zawór zwrotny 	1 kpl
Sprężarka tłokowa KCT ze zbiornikiem 250l	2 kpl
<p>Zestaw filtracyjny FIC/102/5105 – odżelazianie, odmanganianie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Filtr ciśnieniowy ze stali czarnej, Dn= 1200 mm, H_{walczaka}= 1600 mm, PN 6; • Drenaż rurowy ze stali kwasoodpornej 1.4301 ze szczelinami o wielkości nie większej niż 0,5 mm; • Złoża filtracyjne kwarcowe i katalityczne • Odpowietrznik typ 1.12G 3/4"; ze stali CrNiMo 1.4404; • 6 przepustnic z napędami elektrycznym; 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. 	3 kpl
<p>Zestaw dmuchawy DIC 75H</p> <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
<p>Zestaw pompy płucznej TP 100-130/4/4kW</p> <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
<p>Zestaw hydroforowy ZH-ICL/MP 3.15.3/3kW</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rozdzielnia zasilająca –sterująca typu RZS-IC; - Kolektor ssawny DN 125 i tłoczny DN 100 ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Rama konstrukcyjna ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Kołnierze luźne i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301; 	1 kpl

- Armatura zwrotna i odcinająca na ssaniu - Przetwornik ciśnienia na tłoczeniu	
<p>Dozownik podchlorynu sodu</p> <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 2dozowniczy 100 l. 	1 kpl
<p>Rury, kształtki, kolnierze, 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 kolnierze 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. Rurociągi – 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.</p>	1 kpl
Przepływomierz	1
Wodomierz	2
Osuszacz powietrza	1
Rozdzielnia technologiczna typ RT IC	1
Wizualizacja urządzeń SUW SCADA + stanowisko komputerowe	1

STRONA TYTUŁOWA

**Informacji bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dla potrzeb budowy stacji uzdatniania wody w
miejscowości Lubatka**

dz. nr 113/1 obr. 26 Lubatka

**Inwestor:
Gmina Ilów,
ul. Płocka 2
96-520 Ilów**

Opracował:


mgr inż. Bartłomiej Kozłowski
upr. bud. nr LOD/1541/PWOS/10

**Informacja nt. bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dla potrzeb budowy stacji uzdatniania wody w
m. Lubatka, gm. Hów.**

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

W skład opracowania wchodzi projekt budowy budynku stacji z urządzeniami technologicznymi, montażu pompy głębinowej wraz z obudową, budowy zbiorników wyrównawczych, odстойnika popłuczyn, zbiorników bezpodpływowych na ścieki sanitarne i ścieki z chlorowni oraz studzienki spustowej.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Na przedmiotowym terenie zlokalizowany jest jedynie odwiert pod studnię, który posłuży do ujmowania wody.

3. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Ruch samochodowy w pobliskiej drodze, źródło prądu elektrycznego z istniejących sieci i instalacji elektrycznych, rów.

4. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określających skalę i rodzaj zagrożeń oraz miejsce i czas występowania

Elementami zagrożenia mogą być wykopy pod przewody (wodociągowe, kanalizacyjne), pod zbiorniki, fundamenty oraz inne obiekty technologiczne i dlatego wymagają odpowiedniego wykonywania, umocnienia i oznakowania.

5. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

Pracowników należy zapoznać z warunkami terenowymi z zaznaczeniem elementów, które mogą zagrażać i dokonać doraźnego szkolenia BHP dla potrzeb tej budowy.

5.1. Informacja o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót budowlanych, stosownie do rodzaju zagrożenia.

Wykopy pod przewody międzyobiektywne zaopatrzyć w zastawy z oznakowaniem.

Substancje i preparaty niebezpieczne nie będą stosowane na budowie.

Dokumentacja będzie przechowywana u kierownika budowy.

6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

Przed przystąpieniem do robót należy całą kadrę biorącą udział przy realizacji zadania zapoznać z przepisami BHP oraz innymi wskazaniem wynikającymi z następujących przepisów:

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 (Dz.U. z 15.10.2001) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401 z dnia 19 marca 2003 r.)

Wyznaczyć należy miejsca składowania materiałów budowlanych przeznaczonych do wbudowania.

