

KOMA

ZAKŁAD PROJEKTOWANIA I REALIZACJI INWESTYCJI s.c.
JAN KOZŁOWSKI, BARTŁOMIEJ KOZŁOWSKI

91-455 Łódź, ul. Żurawia 3/5

tel. (42) 630 04 84

PROJEKT WYKONAWCZY

Przebudowa i rozbudowa hydroforni w m. Dąbrówka, gm. Sulmierzyce

dz. nr: 267/1 obr. 0005 Dąbrówka
nr jednostki ewidencyjnej: 100908_2 Sulmierzyce

INSTALACJE I URZĄDZENIA TECHNOLOGICZNE


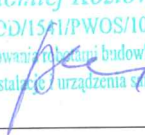

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO XXX

INWESTOR – ZLECENIODAWCA:

Gmina Sulmierzyce

ul. Urzędowa 1
98-338 Sulmierzyce

UMOWA: IZP.272.2.20.2019 z dnia 20.08.2019

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	DATA	PODPIS
Projektował:	inż. Jan Kozłowski upr. nr GP II 460 – 8/76 w spec: inst.-inż. w zakresie sieci ciepłych, uzbrojenia terenu i instalacji sanitarnych	11.2020	 JAN KOZŁOWSKI Inżynier budownictwa lądowego
Projektował:	mgr inż. Bartłomiej Kozłowski upr. nr LOD/1541/PWOS/10 w spec: instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych	11.2020	 mgr inż. Bartłomiej Kozłowski upr. bud. nr LCD/1541/PWOS/10 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w szczególności sieci, instalacji i urządzeń sanitarnych
Sprawdził:	inż. Hanna Majewska upr. nr 131/98/WŁ w spec: instalacji i sieci sanitarnych	11.2020	

Zawartość opracowania:

A. Opis techniczny str. od 4 do 52:

1. Część ogólna.....	4
1.1. Zleceniodawca i przedmiot opracowania.....	4
1.2. Podstawa opracowania.....	4
1.3. Cel i zakres opracowania.....	4
2. Stan istniejący i projektowany.....	4
2.1. Ujęcie wody.....	4
2.2. Budynek technologiczny.....	4
2.3. Rozwiązania projektowe.....	5
3. Zapotrzebowanie wody.....	5
4. Dobór urządzeń i obliczenia.....	6
4.1. Podstawy teoretyczne uzdatniania wody.....	6
4.2. Dobór urządzeń i obliczenia.....	7
4.2.1. Dobór pompy głębinowej I-go stopnia.....	7
4.2.2. Obudowa studni głębinowej stan istniejący i projektowany.....	8
4.2.3. Zbiorniki wyrównawcze na wodę uzdatnioną.....	10
4.2.4. Odstojnik popłuczyn.....	12
4.2.5. Ilość i jakość wód popłucznych.....	13
4.2.6. Zestaw aeracji.....	13
4.2.7. Sprężarka.....	13
4.2.8. Filtry – filtracja jeno stopniowa - odżelazianie i odmanganianie.....	13
4.2.9. Regeneracja filtra.....	14
4.2.9.1. Dmuchawa – I etap.....	14
4.2.9.2. Zestaw pompy płuczej.....	14
4.2.10. Odstojnik popłuczyn.....	14
4.2.11. Ilość i jakość wód popłucznych.....	15
4.2.12. Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia.....	15
4.2.13. Pompa zalewająca zestaw hydroforowy II stopnia.....	15
4.2.14. Dozownik podchlorynu sodu – istniejący na terenie stacji układ dozowania.....	15
4.2.15. Osuszacz powietrza.....	15
4.2.16. Rurociągi technologiczne.....	16
5. Opis zaprojektowanych urządzeń.....	16
5.1. Zestaw aeracji.....	16
5.2. Sprężarki.....	17
5.3. Rozdzielnia Pneumatyczna.....	18
5.4. Filtry odżelazienie i odmanganianie.....	19
5.5. Regeneracja filtra.....	22
5.5.1. Dmuchawa.....	22
5.5.2. Zestaw pompy płuczej.....	22
5.6. Armatura pomiarowa i odcinająca.....	22
5.6.1. Przepływomierze i wodomierze.....	22
5.6.2. Przetworniki ciśnienia.....	24
5.6.3. Przepustnice odcinające, zawory zwrotne, łączniki amortyzacyjne.....	24
5.7. Zestaw hydroforowy pomp II stopnia – pompa zalewająca.....	25
5.8. Zestaw hydroforowy pomp II stopnia – pompownia główna.....	25
5.8.1. Sterowanie zestawu hydroforowego.....	26
5.9. Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia.....	27
5.10. Dozownik podchlorynu sodu.....	28
5.11. Osuszacz powietrza.....	29
5.12. Rurociągi technologiczne, instalacja powietrza.....	30
5.13. Studnia chłonna.....	31
5.14. Wymagania w zakresie prac spawalniczych.....	32
6. Wytyczne branżowe.....	32
6.1. Branża budowlana.....	32
6.2. Branża elektryczna.....	32
7. Elektryka, sterowanie, AKPiA – wytyczne szczegółowe.....	33
7.1. Rozdzielnia Technologiczna RT.....	34
7.2. Rozdzielnia Zestawu Hydroforowego RZH.....	36
7.3. Stany urządzeń technologicznych – Harmonogram pracy.....	36
7.4. Zasilanie i sterowanie pracą urządzeń technologicznych.....	41
7.4.1. Pompy głębinowe.....	41
7.4.2. Sprężarka.....	42
7.4.3. Aerator.....	42

7.4.4. Filtry.....	43
7.4.5. Pompa dozująca podchloryn.....	43
7.4.6. Zbiorniki wody czystej.....	44
7.4.7. Zestaw Hydroforowy.....	44
7.4.8. Pompa wód nadosadowych.....	45
7.4.9. Pompa płuczna.....	46
7.4.10. Dmuchawa.....	47
7.5. Monitoring i wizualizacja stacji wodociągowej.....	47
8. Instalacje wewnętrzne i zewnętrzne budynku stacji.....	50
8.1. Instalacja wodno-kanalizacyjna i ciepłej wody użytkowej.....	50
8.2. Instalacje wentylacji i ogrzewania.....	51
8.3. Przewody między obiektowe.....	51
8.4. Odwodnienie i podłoże.....	51
8.5. Montaż przewodów wodociągowych z PEHD.....	52
8.6. Montaż przewodów kanalizacji technologicznej i sanitarnej, zbiorników betonowych prefabrykowanych.....	53
8.7. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie.....	54
8.8. Próby ciśnieniowe, dezynfekcja i odbiory.....	54
9. Roboty demontażowe.....	55
10. Uwagi końcowe.....	56
11. Zestawienie podstawowych urządzeń technologicznych.....	57

B. Informacja nt BIOZ :

Strona tytułowa inf. BIOZ	59
Informacja nt BIOZ	60

C. Załączniki

- Oświadczenie o kompletności
- Uprawnienia i zaświadczenie o wpisie do izby inżynierów

D. Spis rysunków

Rys. 1. Plan zagospodarowania, skala 1:500
Rys. 2. Schemat technologiczny uzdatniania wody
Rys. 3. Profile kanalizacji technologicznej. Wody popłuczne. skala 1:100/250
Rys. 4. Profile kanalizacji technologicznej. Przelew ze zbiorników wody czystej. skala 1:100/250
Rys. 5. Profile kanalizacji technologicznej. Spust ze zbiorników wody czystej. skala 1:100/250
Rys. 6. Profil kanalizacji sanitarnej odc. z3-P1, skala 1:100/250
Rys. 7. Profil kanalizacji sanitarnej odc. P2-k13.9, k13.7-k13.10 i k13.3-k13.12, skala 1:100/250
Rys. 8. Odstojnik popłuczyn, skala 1:25
Rys. 9. Schemat dwukomorowej studni chłonnej, skala 1:20
Rys. 10. Rzut przyziemia. Technologia, skala 1:50
Rys. 11. Przekrój A-A. Technologia, skala 1:50
Rys. 12. Rzut przyziemia. Instalacje, skala 1:50
Rys. 13. Przekrój studni głębinowej S1. Schemat montażowy, skala 1:25
Rys. 14. Rzut obudowy studni głębinowej. Schemat montażowy, skala 1:25
Rys. 15. Przekrój studni głębinowej S2. Schemat montażowy, skala 1:25
Rys. 16. Rzut obudowy studni głębinowej. Schemat montażowy, skala 1:25
Rys. 17. Schemat studni z pompą zalewającą
Rys. 18. Schemat zbiornika na wodę czystą
Rys. 19. Profile kanalizacji technologicznej. Ścieki z chlorowni
Rys. 20. Profile przewodu wodociągowego odc. w8-w13, w10-w15, , w11-w14
Rys. 21. Profile przewodu wodociągowego odc. w16-w24
Rys. 22. Profile przewodu wodociągowego odc. w18-w21, w17-w20, THp1- HP1
Rys. 23. Profile przewodu wodociągowego odc. S1-w6 i S2-w4
Rys. 24. Zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia na czas budowy
Rys. 25. Aksonometria instalacji wodnej
Rys. 26. Aksonometria instalacji wodnej
Rys. 27. Schematy węzłów

OPIS TECHNICZNY

do projektu przebudowy i rozbudowy hydroforni w m. Dąbrówka, gm. Sulmierzyce

1. Część ogólna

1.1. Zleceniodawca i przedmiot opracowania

Zleceniodawcą opracowania projektowego jest Gmina Sulmierzyce ul. Urzędowa 1, 98-338 Sulmierzyce.

Przedmiotem opracowania jest przebudowa i rozbudowa hydroforni w m. Dąbrówka, gm. Sulmierzyce na działce nr 267/1 obr. 0005 Dąbrówka.

1.2. Podstawa opracowania

- Umowa zawarta z Inwestorem;
- Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia;
- Decyzja w sprawie zatwierdzenia zasobów wód podziemnych;
- Pozwolenie wodnoprawne.
- Umowa z PGE na zasilanie energetyczne;
- Badania fizykochemiczne wody z hydroforni

1.3. Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego opracowania jest zapewnienie dostarczenia wody w odpowiedniej ilości z istniejącej hydroforni przy zastosowaniu właściwych procesów uzdatniania wody pobieranej z dwóch studni gminnej sieci wodociągowej.

Ilość dostarczanej wody zabezpieczy nierównomierności rozbioru dobowego d.c. socjalno-bytowych mieszkańców części gminy Sulmierzyce oraz niezbędną ilość wody do celów przeciwpożarowych. Produkowana w stacji woda zretencjonowana będzie w trzech projektowanych zbiornikach naziemnych na terenie obecnie funkcjonującego obiektu.

Budynek technologiczny zostanie wyposażony w nowe urządzenia technologiczne umożliwiające bezobsługową eksploatację obiektu.

Ze studni istniejących woda pobierana będzie w ilości nieprzekraczającej ilości wg decyzji wodnoprawnej na eksploatację tych studni tj. $Q=77,1 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji 10,41 m.

2. Stan istniejący i projektowany

2.1. Ujęcie wody

Ujęcie wody stanowić będą zgodnie ze stanem obecnym dwie studnie głębinowe usytuowane z budynkiem stacji hydroforowej na działce nr 267/1 obr. Dąbrówka. Otwory ujmują do eksploatacji trzeciorzędowy i czwartorzędowy poziom wodonośny .

2.2. Budynek technologiczny

Budynek hydroforni jest budynkiem parterowym, niepodpiwniczonym. Konstrukcja budynku jednotraktowa o układzie podłużnym, wykonanym z elementów prefabrykowanych.

Budynek wyposażono w instalację elektryczną i wod.-kan.

W budynku na potrzeby hydroforni wydzielono: pomieszczenie pomocnicze, korytarz, pomieszczenie sanitarne, pomieszczenie elektryczne, pomieszczenie hydroforni, pomieszczenie chlorowni.

2.3. Rozwiązania projektowe

W ramach planowanej inwestycji przewiduje się:

- przebudowę budynku technologicznego (według opracowania branży budowlano-konstrukcyjnej);
- budowę trzech leżących zbiorników retencyjnych na wodę uzdatnioną o pojemności 100m³ każdy;
- budowę dwóch szczelnych zbiorników na ścieki z chlorowni i ścieki sanitarne o pojemności 2m³ każdy;
- budowę odстойnika popłuczyn,
- budowę studni chłonnej dwukomorowej kręgów betonowych Dn1500 mm;
- budowę wodociągowych i kanalizacyjnych przewodów między obiektowych;
- wymianę instalacji sluzacej do poboru wod i obudów istniejących studni;
- kabli i instalacji energetyczno-sterowniczych wraz z oświetleniem terenu (według opracowania branży „Urządzenia i instalacje elektroenergetyczne”);
- nawierzchni utwardzonej z kostki betonowej.;
- ogrodzenia z bramą uchylną L = 4,5m.

Zasilanie energetyczne obiektu kablem energetycznym na podstawie obowiązującej umowy z PGE

Woda pobierana z ujęcia w postaci dwóch studni głębinowych będzie uzdatniania w budynku technologicznym. Proces uzdatniania wody polega na usuwaniu związków żelaza i manganu w urządzeniach technologicznych takich jak: aerator i filtry ze złożem kwarcowo – katalitycznym. Następnie woda będzie magazynowana w trzech zbiornikach wyrównawczych o poj. 100m³ każdy, skąd za pomocą pompy pośredniej i zestawu pompowo – hydroforowego, zlokalizowanego w budynku technologicznym, będzie podawana do sieci wodociągowej.

Wody płuczne powstające w czasie płukania filtrów gromadzone będą w odстойniku popłuczyn z kręgów żelbetowych Dn2000mm, skąd po ośmiogodzinnej sedymentacji odprowadzane będą systemem pompowo – tłocznym do studni chłonnych.

Teren stacji należy ogrodzić z zastosowaniem paneli systemowych.

3. Zapotrzebowanie wody

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

$$Q_{\text{sr.dob}} = 350 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max.dob}} = 350 \times 1,8 = 630 \text{ m}^3/\text{d}$$

Z uwagi na perspektywę rozwoju terenów przyległych obliczeniową ilość zwiększono o 50%.

$$Q_{\text{max.dob.persp.}} = 630 \times 1,5 = 945 \text{ m}^3/\text{d}$$

Znaczny pobór wody w okresie letnich suszy wymaga zastosowania współczynnika nierównomierności godzinowej $N_h = 2,5$;

stąd:

$$Q_{\max .h} = 945 \times 2,5 = 98,4 \text{ m}^3/\text{h}, \text{ przyjęto } 98,0 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Niezależnie przewiduje się zabezpieczenie ilości wody w postaci trzech zbiorników o pojemności 100m^3 każdy.

4. Dobór urządzeń i obliczenia

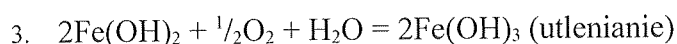
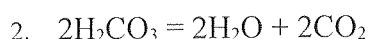
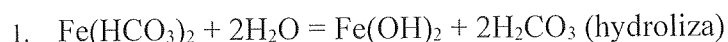
4.1. Podstawy teoretyczne uzdatniania wody

Z wyników badań fizykochemicznych wody wynika przekroczenie normatywnych wielkości dla wody do celów spożywczych w zakresie związków żelaza i manganu. Jednakże na podstawie ostatnich obserwacji stwierdzono zwiększenie się stężenia związków manganu i żelaza w odzie surowej z nieznacznym zbliżeniem do maksymalnych wartości dopuszczalnych. Zgodnie z zaleceniami Inwestora zaprojektowano technologię uwzględniającą uzdatnienie wody surowej w zakresie usuwania związków żelaza i manganu.

Proces odżelaziania i odmanganiania sprowadza się do przeprowadzenia łatwo rozpuszczalnych soli żelaza i manganu w trudno rozpuszczalny wodorotlenek żelazowy (Fe(OH)_3) i uwodniony dwutlenek manganowy MnO(OH)_2 , które można usunąć poprzez filtrowanie wody.

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

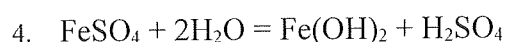
Usuwanie żelaza - Pierwszym etapem odżelaziania wody jest hydroliza soli żelazawych i dalej ich utlenianie do wodorotlenku żelazowego zgodnie z reakcjami:



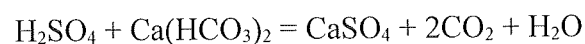
Powstający wodorotlenek żelazowy ulega flokulacji, w wyniku której powstaje zawiesina łatwa do usunięcia na filtrze.

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

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

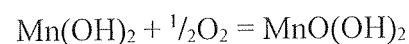
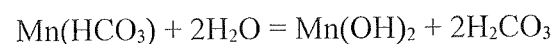


Aby proces wydzielania wodorotlenku żelazawego nie został zahamowany powstający w reakcji (4) kwas siarkowy musi zostać związany. Przy dostatecznie wysokiej zasadowości wody proces ten zachodzi samorzutnie.



Jeżeli woda ma niską zasadowość lub ma niskie pH, przy którym może być silnie agresywna skutek 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:



Gdy złoża filtracyjne pokryte jest $\text{MnO}(\text{OH})_2$, wówczas dobre efekty odmanganiania uzyskuje się już przy pH 6,8 i wyższym.

Ponieważ obecne w wodzie jony żelazawe również reagują dwutlenkiem manganu tworzącym aktywną powłokę, przez co obniża się efekt odmanganiania wody. Przy dużej zawartości związków żelaza w wodzie proces odżelaziania i odmanganiania należy prowadzić oddzielnie.

4.2 Dobór urządzeń i obliczenia

Przyjęto następujący układ uzdatniania wody:

- pompownia I stopnia – woda z ujęcia podziemnego dostarczana będzie do ciągu technologicznego uzdatniania wody przy pomocy pomp głębinowych pracujących naprzemiennie,
- aeracja jednostopniowa – napowietrzanie wody odbywać się będzie w aeratorze ciśnieniowym o czasie przetrzymania minimum 150 sekund, ilości powietrza 10% ilości wody;
- filtracja jednostopniowa – odżelazienie i odmanganianie na złożu kwarcowym i katalitycznym, realizowana będzie w filtrach ciśnieniowych;
- retencja wody w trzech zbiornikach wyrównawczych;
- pompa pośrednia w komorze na projektowanej sieci wodociągowej międzyobiektowej;
- 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 podchlorynem sodu.

Projektowany system uzdatniania wody zapewni uzyskanie parametrów wody podawanej na sieć gminną zgodnych z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. 2017 poz. 2294)

4.2.1. Dobór pomp głębinowych I-go stopnia

Ujęcie posiada dwie studnie głębinowe.

Ilość wody pobieranej z ujęcia przy założeniu 22 godzinnej pracy pomp w ciągu doby wyniesie:

$$Q_p = 780/22 = 35,45 \text{ m}^3/\text{h}$$

Projektuje się naprzemienną pracę pomp głębinowych i wydajność układu technologicznego na poziomie $36 \text{ m}^3/\text{h}$.

Ilości wody pobieranej z ujęcia nie będą większe niż te wyszczególnione w obowiązującym pozwoleniu wodnoprawnym (OS.6341,24,2013 z 20.12.2013) czyli:

$$Q_{\text{max h}} = 77 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{sr d}} = 672 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max rok}} = 190000 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Pompa w studni S1

Obliczeniowa wysokość podnoszenia pompy $H_p = 25,0 + 10,0 + 8,0 + 6,0 + 4,0 + 2,0 + 2,0 = 57,0 \text{ m}$

Dobrano pompę głębinową np. firmy Hydro – Vacuum GCA 3.04 lub równoważną o parametrach:

$$Q = 36 \text{ m}^3/\text{h}, H_p = 63,0 \text{ m sł. w.}, N = 11, \text{ kW}$$

Zawieszenie pompy 36 m ppt.

Pompa w studni 2

Obliczeniowa wysokość podnoszenia pompy $H_p = 25,0 + 10,0 + 8,0 + 6,0 + 4,0 + 3,0 + 2,0 = 58,0 \text{ m}$

Dobrano pompę głębinową np. firmy Hydro – Vacuum GCA 3.04 lub równoważną o parametrach:
 $Q = 36 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_p = 63,0 \text{ m}$ sł. w., $N = 11 \text{ kW}$
Zawieszenie pompy 36 m ppt.

Szczegółowy algorytm pracy studni powinien zapewnić:

- prace stacji wodociągowej 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 technologiczny,
- straty na technologii uzdatniania,
- wysokość zbiornika retencyjnego (maksymalny poziom wody w zbiorniku),
- ciśnienie wypływu w zbiorniku retencyjnym

Przyjęty poziom zwierciadła wody w studniach odbiega od wielkości wynikających z dokumentacji hydrogeologicznej z 1976 r. Jako obowiązujące przyjęto dane z piezometru KWB Bełchatów z 3.09.2019 zlokalizowanego na terenie działki obiektu w rejonie studni S2.

Zabezpieczenie pompy głębinowej przed suchobiegiem:

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

4.2.2 Obudowa studni głębinowej – stan istniejący i projektowany

Istniejące betonowe obudowy studni są w złym stanie technicznym i wymaga wymiany na obudowę wyniesioną.

Projektuje się demontaż obudów studni z kręgów betonowych dn 1500 mm. Obudowę studni S1 w postaci płyty pokrywowej 1800 mm i kręgów betonowych dn 1500 mm nad poziomem gruntu rodzimego należy zdemontować po likwidacji przyległej skarpy ziemnej.

Obudowę istniejącej studni S2 należy zdemontować przez zdjęcie płyty stropowej Dn 2000 z włazem żeliwnym .

Pozostałe w ten sposób ubytki gruntu wokół rury studziennej należy starannie zasypać piaskiem warstwami z zagęszczeniem do $J=0,9$ do poziomu terenu rodzimego. Po uprzednim przyspawaniu do wystających rur stalowych obsadowych odcinków rur o długości niezbędnej do wykonania robót instalacyjnych o średnicy i długościach uwidoczonych w części graficznej opracowania – rys nr

Roboty montażowe związane z uzbrojeniem studni i montażem pompy:

- Zamontować agregat pompowy Zawieszenie pompy 36,0 m p.p.t. oraz przewód tłoczny stalowy $\Phi 80\text{mm}$;
- Rurociąg tłoczny wyposażyć w odpowiednie urządzenia pomiarowe i armaturę regulacyjno-pomiarową

Zawieszenie pompy na rzędnej 176,60 m n.p.m.

Projektowana obudowa studni

Projektuje się dwie prefabrykowane wyniesione obudowy studni głębinowych S1 i S2 zgodnie z załączonym rysunkiem szczegółowym w części graficznej projektu

W obudowie studni należy zamontować głowice studni z wyjściem na rurociąg $\varnothing 80$ mm oraz kolumny tłoczne $\varnothing 80$ mm.

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

1. Podłoże z betonu wystające ponad powierzchnię do 10 cm.
2. Podstawa obudowy o wymiarach:
 - długość – 1,66m
 - szerokość – 1,10m
 - grubość – 0,10m

Podstawa wykonana jest z konstrukcji stalowej ażurowej, obudowanej szczelną powłoką z laminatu poliestrowo-szklanego w całości wypełniona pianką poliuretanową stanowiącą ocieplenie podstawy.

3. Pokrywa obudowy o wymiarach wewnętrznych:

- 4 długość – 1,36m
- 5 szerokość – 0,80m
- 6 wysokość – 1,30 m

Pokrywa składa się z dwóch elementów (wewnętrznego i zewnętrznego) wykonanych z laminatu poliestrowo-szklanego. Przestrzeń pomiędzy elementami wypełniona warstwą ocieplającą z pianki poliuretanowej grubości 50 mm.

4. Wlot powietrza wyposażony w mechanizm zamykający (w okresie zimowym) uruchamiany ręcznie dźwignią z zewnątrz obudowy. Wlot zabezpieczony jest drobną siatką uniemożliwiającą przedostawanie się do wnętrza obudowy drobnych gryzoni i owadów. Wlot stanowi jednocześnie uchwyt do podnoszenia pokrywy obudowy.

5. Kominiek wentylacyjny o konstrukcji uniemożliwiającej przedostawanie się do wewnątrz obudowy wody deszczowej oraz owadów. Kominiek ocieplony wkładką poliuretanową.

6. Zawiasy wewnętrzne. Pokrywa otwiera się na dwóch zawiasach wewnętrznych wieloelementowych unoszących pokrywę obudowy ponad podstawę w momencie jej otwierania. Zawiasy wykonane są z elementów metalowych ocynkowanych z przekładkami teflonowymi zabezpieczającymi wycieranie się ich powierzchni przy wielokrotnym otwieraniu pokrywy.

7. Zamek pokrywy zamontowany jest na wysokości wlotu powietrza. Na zewnątrz zamek zabezpieczony jest kopułką z masy silikonowej chroniącą go przed zamarzaniem.

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

9. Głowica studni głębinowej 14 cali z orurowaniem oraz kołnierzem obrotowym u góry głowicy umożliwiającym centryczne ustawienie wodomierza do podejścia rury wodociągowej. Płyta głowicy spoczywa na uszczelce gumowej gr. 5 mm i jest zamocowana do podstawy za pomocą śrub M 16.

10. Manometr 0-1,6 Mpa.

11. Wodomierz (zakres pomiarowy R40) dla armatury o średnicy $\Phi 80$ mm.

12. Odcinek rurociągu $\Phi 80$ mm. ze stali kwasoodpornej prosty za wodomierzem o długości, co najmniej $L = 2D$.

13. Kolana hamburskie ze stali kwasoodpornej $\varnothing 100$ mm.

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

15. Przepustnica zwrotna bezkołnierzowa o średnicy $\varnothing 80$ mm.

16. Przepustnica zaporowa bezkołnierzowa, dla armatury o średnicy $\varnothing 80$ mm.
 17. Wspornik kotwiący. Zastosowanie wspornika kotwiącego umożliwia wykonanie podejścia wodociągowego oprócz jak dotychczas z rur stalowych lub żeliwnych także z rur PE oraz PVC na nasuwkę, ponieważ armatura w sposób trwały przymocowana jest do podstawy obudowy.
 18. Osłona otworu w podstawie obudowy, przez który wprowadzona jest rura wodociągowa, przykrywająca łupki ocieplające podejście tej rury. Osłona wykonana jest z blachy aluminiowej i składa się z dwóch łączonych ze sobą połówek, co umożliwia zakładanie osłony po zamontowaniu armatury.
 19. Skrzynka elektryczna hermetyczna z tworzywa sztucznego z rozłącznikiem lub listwą LZ 35 albo LZ 95. Pod skrzynką w podstawie obudowy znajduje się otwór umożliwiający wprowadzenie do obudowy przewodu zasilającego. Zaleca się wykonanie w podłożu betonowym przepustu z rury PVC usytuowanego pod w/w otworem w podstawie obudowy.
 20. Ocieplenie rury wodociągowej wykonane z dwóch składających się łupin z pianki poliuretanowej o długości 1,10m i grubości 5-8 cm. Łupki te osłonięte są kilkoma warstwami folii polietylenowej co umożliwia ich montaż bezpośrednio w podłożu.
 21. Wspornik pokrywy służący do podtrzymywania pokrywy w fazie otwarcia. Metalowy wspornik jest w całości ocynkowany, a jego płaszczyzna na której opiera się pokrywa powleczone jest masą silikonową.
 23. Kolano żeliwne dwukołnierzowe ze stopką.
 24. Błoczek oporowy.
 26. Rura tłoczna pompy głębinowej PEHD $\varnothing 90$ mm.
 27. Rura osłonowa studni.
 28. Rura $\varnothing 32$ mm do pomiaru gwizdawką poziomu wody w studni.
 29. Rura $\varnothing 32$ mm do wprowadzenia „Cluwo”
 30. Podejście rury wodociągowej stal kwasoodporna $\varnothing 80$ mm.
- Odległość osi rury osłonowej studni od osi rury wodociągowej wynosi 640mm.
- Po przetransportowaniu obudowy na miejsce jej posadowienia w tulejki wkręcane są śruby M20 mocujące aluminiowe elementy kotwiące podstawę obudowy do podłoża.
- Wokół podstawy obudowy należy wykonać opaskę szer. 0,8 m z kostki betonowej.
- Reasumując teren w odległości co najmniej 1 m od wprowadzonej w grunt rury należy zabezpieczyć poprzez wykonanie nawierzchni utwardzonej w pasie o szerokości co najmniej 1 m licząc od zewnętrznej obudowy studni ze spadkiem 2% w kierunku od studni, a przejście rury studziennej przez nawierzchnię utwardzoną zostanie odpowiednio uszczelnione, co odpowiada wymogom par 33 rozporządzenia Ministra Infrastruktury ws warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

4.2.3. Zbiorniki wyrównawcze na wodę uzdatnioną

W projektowanym układzie technologicznym zaprojektowano trzy zbiorniki podziemno-naziemne magazynowe wody czystej z rur Weholite SN 8 lub równoważnych posiadających stosowne atesty dopuszczające ich zastosowanie do kontaktu z wodą pitną o długości 18 m i średnicy 3,0 m zagłębione w gruncie około 1,5 m. Część nadziemna obsypana ziemią tworzącą skarpe nadziemną o pochyleniu 1: 1,5 .

Każdy ze zbiorników posiadać ma dwa włazy zamykane z drabiną wewnętrzną, wentylacje wywiewną oraz króćce umożliwiające połączenie z przewodami dopływu, odpływu, przelewu i spustu wody.

W 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 zbiorniku projektuje się montaż hydrostatycznej sondy głębokości do ciągłego pomiaru poziomu lustra wody, jako zabezpieczenie zbiornika magazynowego wody przed przelaniem oraz zabezpieczenie pompy płucznej przed pracą na sucho biegu. W zbiorniku retencyjnym projektuje się również pływak który stanowi zabezpieczenie pomp sieciowych przed sucho biegiem.

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

- graniczny poziom górny (poziom przelania) – kontrolowany za pośrednictwem sondy hydrostatycznej.

Przekroczenie poziomu wody powyżej poziomu przelewu spowoduje awaryjne wyłączenie pompy głębinowej.

Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu przelewu spowoduje usunięcie blokady pracy pompy głębinowej,

- graniczny poziom dolny (suchobiegu zestawu pompowego) – kontrolowany za pośrednictwem pływaka. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu sucho biegu pomp sieciowych spowoduje wyłączenie pomp zestawu pompowego sieciowego. Ponowne uruchomienie pomp możliwe będzie po napełnieniu zbiorników do poziomu powrotu po sucho biegu.

Zbiornik wykonać wg rysunku nr 18.

Na podstawie wykonanej opinii geotechnicznej badan podłoża gruntowego warunki gruntowe zaklasyfikowano jako nadające się do bezpośredniego posadowienia zbiorników. Posadowienie zbiornika nie przekracza zagłębienia 2,0 mppt, gdzie dominują piaski gliniaste i piaski drobne. Po wykonaniu wykopów należy przed ustawieniem zbiorników podłoże wyrównać i zagęścić do wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 0,98. Ustawiając zbiorniki należy zachować odległość 80 cm między zewnętrznym obrysem zbiorników. Z uwagi na znaczna długość pojedynczego zbiornika, zbiornik będzie dostarczony w 3 elementach o długości 6 m. Łączenie zbiorników przez spawanie kestruzyjne na budowie.

Każdy ze zbiorników należy wyposażyć w dwa kominy włazowe o średnicy DN 1000 mm i wysokości 1 m montowane na spaw. Kominy centryczne z drabinka ze stali nierdzewnej i zwieńczeniem szczelnym z PE. Do każdego włazu doprowadzić należy kabel sygnalizacyjny dla zdalnej kontroli otwarcia włazu. Po obsypaniu gruntem zbiorników do połowy ich wysokości należy wykonać probe szczelności napełniając wodą do poziomu króćca dopływowego i obserwować zmianę poziomu wody w ciągu 24 godzin.

Praca pomp głębinowych i zestawu hydroforowo-pompowego sterowana będzie pomierzonymi charakterystycznymi poziomami w zbiornikach:

Dno zbiornika zaprojektowano na rzędnej 208,70 m n.p.m.

Poziom wyłączenia pompy I stopnia- 210,90 m n.p.m.

Poziom załączania pompy I stopnia- 210,00 m n.p.m.

Poziom odblokowania pomp II stopnia – 209,50 m n.p.m.

Poziom zablokowania pomp II stopnia – 209,24 m n.p.m.

Poziom sygnalizacji przelewu – 211,40 m n.p.m.

W celu ochrony pompowni wody przez pracą na suchobiegu projektuje się zainstalowanie w zbiorniku wyrównawczym sond Aplisens SG-25 lub równoważne.

Poziom zablokowania pomp zestawu hydroforowego – 182,20 m n.p.m.

Poziom załączenia pomp zestawu hydroforowego – 183,70 m n.p.m.

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

4.2.4. Odstojnik popluczyn

Ilość wody potrzebna do płukania filtrów wodą: $V_{pl} = Q_{pl} \cdot t_{plw} = (53,26/60) \cdot 7 = 6,2 \text{ m}^3$

Q_{pl} – wydajność pompy płucznej

$t_{pl,w}$ - czas płukania 7 min.

Ilość wody spuszczonej z nad złoża: $V_{1f} = 0,1 \text{ m} \cdot \text{powierzchnia filtra} + V_{dennicy} = 0,35 \text{ m}^3$

Ilość wody z stabilizacji: $V_{stab} = Q_{suw} \cdot t_{pl,w} = (9,0/60) \cdot 2 = 0,30 \text{ m}^3$

$Q_{pom. \text{ gł.}}$ – wydajność pompy głębinowej / ilość filtrów

$t_{pl,w}$ - czas stabilizacji 2 min.

Objętość popluczyn z płukania jednego filtra:

$$V_{odst} = V_{pl} + V_{1f} + V_{stab} = 6,2 + 0,35 + 0,3 = 6,85 \text{ m}^3$$

Wody płuczne powstające w czasie płukania filtrów gromadzone będą w projektowanym dwukomorowym odstojniku popluczyn z kręgów żelbetowych Dn2000mm (Dz2300mm), skąd po kilkugodzinnej sedymencie odprowadzane będą systemem pompowo-tłocznym, przez projektowany przewód grawitacyjny do projektowanej dwukomorowej studni chłonnej.

Płukanie filtrów odbywać się będzie pojedynczo, raz na dobę, wodą uzdatnioną, pobieraną ze zbiorników wyrównawczych na wodę czystą za pomocą pompy płucznej, w porze nocnej, co 8 dni.

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

Właz kanałowy Dn625mm należy wykonać jako żeliwne typu lekkiego klasy A15 (teren zielony) zamykane na zatrzask, z uszczelką gumową, posiadające aprobatę techniczną.

Komorę 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 komory odstojnika projektuje się jako szczelne systemowe.

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

- wydajność: 3 m³/h
- ciśnienie podnoszenia: 3-4m
- moc: 0,37 kW / 230V
- pompa trójfazowa

Poziomy załączania i wyłączania pompy, mierzone za pomocą zainstalowanej w komorze odpływowej sondy hydrostatycznej Apliens SG 25S lub równoważnej:

- poziom załączania pompy – 1,90 m nad dnem komory odpływowej
- poziom wyłączania pompy – 0,20 m nad dnem komory odpływowej

4.2.5. Ilość i jakość wód popłucznych

Przyjęto ilość popłuczyn z płukania jednego filtra: 7 m^3

Ilość wód popłucznych dopływających do odstoju popłuczyn wynosi: $Q_{\max, \text{dob}} = Q_{\text{sr}, \text{dob}} = 7 \text{ m}^3/\text{dobę}$,
 $Q_{\max, \text{roczne}} = 1277,5 \text{ m}^3/\text{rok}$

Warunki jakościowe w zakresie odprowadzania ścieków do ziemi zostaną spełnione ze względu na proces sedymentacji wód popłucznych w odstoju popłuczyn.

Ilość wód popłucznych dopływających z odstoju popłuczyn do odbiornika wynosi: $Q_{\max, \text{dob}} = Q_{\text{sr}, \text{dob}} = 7 \text{ m}^3/\text{dobę}$, $Q_{\max, \text{roczne}} = 1277,5 \text{ m}^3/\text{rok}$, $Q_{\max, \text{h}} = 3 \text{ m}^3/\text{h} = 0,00083 \text{ m}^3/\text{s}$.

4.2.6. Zestaw aeracji

Dane	$Q = 36,0 \text{ m}^3/\text{h}$ – Wydajność SUW - natężenie przepływu wody $t_{\text{zal}} > 150 \text{ s}$ – założony czas kontaktu
Obliczenie wymaganej objętości mieszania	$V = Q \cdot t_{\text{zal}} = [36,0/3600] \cdot 150 = 1,55 \text{ m}^3$
Dla aeracji przyjęto zestaw aeracji o średnicy $D_n = 1000 \text{ mm}$ i objętości mieszania $V = 1,55 \text{ m}^3$	
Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie	$T = 155 \text{ sek.}$

4.2.7. Sprężarka

Dane	$Q = 36,0 \text{ m}^3/\text{h}$ - natężenie przepływu wody Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do aeratora wynosi 10% natężenia przepływu wody
Obliczenie wymaganej objętości powietrza	$10\% \cdot 36 = 3,6 \text{ m}^3/\text{h}$
Dobrano sprężarkę tłokową bezolejową np. Kaeser Kompressoren typ KCT 401-250 St ze zbiornikiem 250l z funkcją automatycznego restartu lub równoważną. Projektuje się dwie sprężarki pracujące naprzemiennie. Parametry: $Q_1 = 15,0 \text{ m}^3/\text{h}$ $p = 0,8 \text{ MPa}$ $P = 2,4 \text{ kW}$	

4.2.8. Filtry – filtracja jeno stopniowa - odżelazianie i odmanganianie

Dane	$Q = 36,0 \text{ m}^3/\text{h}$ - natężenie przepływu wody $v_f < 10 \text{ m/h}$ - zalecana prędkość filtracji
Obliczenie wymaganej powierzchni filtracji	$F = Q/v = 36/10 = 3,6 \text{ m}^2$
Dobrano 4 kompaktowe zestawy filtracyjne FIC/160/6126 lub równoważne. Parametry (1 zestaw): $\varnothing = 1,2 \text{ m}$, $H_{\text{waleczaka}} = 1,6 \text{ m}$, $A = 1,13 \text{ m}^2$	
Całkowita powierzchnia filtracji	$F_f = 4 \cdot 1,13 = 4,552 \text{ m}^2$
Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie	$v = 7,91 \text{ m/h}$
Obliczeniowa wysokość strefy odżelaziania L	Założenia: udział $\text{Fe}^{+2} = 75\%$, $v_f = 7,91 \text{ m/h}$, $T = 10^\circ \text{C}$,

	$d_m = 1,1 \text{ mm}$ $L = \text{około } 90 \text{ cm}$
--	---

4.2.9. Regeneracja filtra

Przyjęto system regeneracji filtra powietrzno – wodny.

Proces regeneracji filtra odbywać się będzie w następujących etapach:

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

II-etap – płukanie powietrzem – 3-5 min

III -etap – płukanie wodą – 5-10 min

IV – etap – stabilizacja złoża wodą surową

Dokładne czasy technologiczne ustalone zostaną przy rozruchu

4.2.9.1. Dmuchawa – I etap

Dane	$q = 17 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$ – założona intensywność płukania $A = 1,13 \text{ m}^2$ – powierzchnia 1 filtra
Obliczenie wydajności dmuchawy	$Q = A \cdot q = 1,13 \cdot 17 \cdot 3,6 = 69,65 \text{ m}^3/\text{h}$
Dobrano zestaw dmuchawy bocznokonałowej DIC produkcji np. Instalcompact lub równoważny: Parametry: Dmuchawa typ 40 R MD $P = 4,0 \text{ kW}$ $H = 5,0 \text{ m}$ $Q = 108 \text{ m}^3/\text{h}$	

4.2.9.2. Zestaw pompy płucznej

Dane	$q = 13 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$ = założona intensywność płukania $A = 1,13 \text{ m}^2$ – powierzchnia 1 filtra
Obliczenie wydajności pompy płucznej	$Q = A \cdot q = 1,13 \cdot 13 \cdot 3,6 = 53,26 \text{ m}^3/\text{h}$
Dobrano zestaw Pompy płucznej TP 100-130/4/4,0kW lub równoważny. Parametry pojedynczej pompy: $Q_{pl.} = 56,0 \text{ m}^3/\text{h}$ $H_{pl.} = 11-12 \text{ mH}_2\text{O}$ $P = 4,0 \text{ kW}$	

4.2.10. Odstojnik popłuczyn

ilość wody potrzebna do płukania filtrów wodą	$V_{pl} = Q_{pl} \cdot t_{pl.w} = (53,26/60) \cdot 7 = 6,2 \text{ m}^3$ <ul style="list-style-type: none"> Q_{pl} – wydajność pompy płucznej $t_{pl.w}$ - czas płukania około 7 min
ilość wody spuszcanej z nad złoża Przyjęto wysokość wody równą 30-40 cm	$V_{lf} = 0,1 \text{ m} \cdot \text{powierzchnia filtra} + V_{dennicy} = 0,35 \text{ m}^3$
Ilość wody z stabilizacji	$V_{stab} = Q_{l.zestaw} \cdot t_{pl.w} = (9,0/60) \cdot 2 = 0,30 \text{ m}^3$ $Q_{l.zestaw} = Q_{pom. \text{ głęb.}} / \text{ilość filtrów} = 36,0/4 = 9,0$ - $Q_{pom. \text{ głęb.}}$ - wydajność pompy głębinowej - $t_{pl.w}$ - czas płukania
objętość popłuczyn z płukania jednego filtra	$V_{odst} = V_{pl} + V_{lf} + V_{stab} = 6,2 + 0,35 + 0,3 = 6,85 \text{ m}^3$
1 kolejny filtr winien być płukany co 1 dzień	

4.2.11. Ilość i jakość wód popłucznych

ilość popłuczyn z płukania jednego filtra	Około 6,85 m ³
Czas filtrocylu	Płukanie - od czasu 1 kolejny filtr płukany co 1 dzień

4.2.12. Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia

Dane	Wydajność bytowa $Q_{\max} = 72,0 \text{ m}^3/\text{h}$ Wysokość podnoszenia $H = 42,0 \text{ m}$
Dobrano zestaw hydroforowy energooszczędny ZH-ICP/W 4.20.4/5,5kW wyposażony w pompę nocą ICP 5.7 1,5kW produkcji np. Instalcompact lub równoważny. Zestaw składać się będzie z 3 pomp głównych, jednej rezerwowej oraz pompy nocnej. Przetwornice dla każdej pompy należy umieścić w szafie zestawu hydroforowego. Parametry: $Q_{\max} = 72,0 \text{ m}^3/\text{h}$ – dla pracy 3 pomp $H = 42,0 \text{ m}$ $P = 3 \times 5,5 \text{ kW} = 16,5 \text{ kW}$	

4.2.13. Pompa zalewająca zestaw hydroforowy II stopnia

Dane	Wydajność bytowa $Q_{\max} = 72,0 \text{ m}^3/\text{h}$ Wysokość podnoszenia $H = 14,0 \text{ m}$
Dobrano pompę TP 80-170/4 A-F-A-BQQE-KX3, $N=4,0\text{kW}$ produkcji np. Instalcompact lub równoważną. Pompę należy wyposażyc w przetwornice umieszczoną w szafie zestawu hydroforowego. Urządzenie zlokalizować w szczelnej komorze z polimerobetonu wg rysunku 17.	

4.2.14. Dozownik podchlorynu sodu – istniejący na terenie stacji układ dozowania

Dane	$Q = 72,0 \text{ m}^3/\text{h}$ – natężenie przepływu wody; $C = 150 \text{ g/l}$ – stężenie podchlorynu sodu 15% $Q = 0,6 \text{ g/m}^3$ - zakładana dawka chloru. Faktyczną wartość należy potwierdzić w toku prac rozruchowych hydroforni
Ilość podchlorynu jaka odpowiada zakładanej dawce chloru: $0,6\text{g/m}^3 : 150\text{g/l} = 0,004\text{l} = 4,0 \text{ ml podchlorynu} / \text{m}^3$ Ilość podchlorynu dawkowana na wydajność ZH: $4,0\text{ml/m}^3 \times 72,0 \text{ m}^3/\text{h} = 288 \text{ ml/h}$ – wymagana wydajność pompki chloratora Zakłada się dozowanie podchlorynu <u>wariantowo w dwóch miejscach</u> : - na rurociągu wody uzdatnionej podawanej na zbiorniki retencyjne – impulsy z przepływomierza wody surowej - na rurociągu wody podawanej do sieci wodociągowej – impulsy z przepływomierza na sieć	

4.2.15. Osuszacz powietrza

Dobrano 2 osuszacze powietrza AMB 50 produkcji np. firmy Regwil lub równoważny: Parametry: Wydajność wentylatora $Q=800 \text{ m}^3/\text{h}$ Maksymalny pobór mocy $P = 0,85\text{kW}$ Wydajność osuszania – 50l/dobę Zasilanie -230 V	
--	--

4.2.16. 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	36	100	114,3	1,047
Rurociąg wody napowietrzonej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych	36	100	114,3	1,047
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawów filtracyjnych do wyjścia ze stacji.	36	100	114,3	1,047
Rurociąg wody uzdatnionej od wejścia rurociągu ze zbiornika retencyjnego do zestawu pomp II stopnia	72	150	168,3	1,384
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu pomp II stopnia do sieci wodociągowej	72	150	168,3	1,384
Rurociąg wody płucznej	54	125	139,7	1,549

5. Opis zaprojektowanych urządzeń

5.1. Zestaw aeracji

Projektuje się aerator DN 1000 ze specjalną blachą ochronną umożliwiającą prawidłowe odpowietrzanie (ciśnienie dopuszczalne PS=6 bar oraz temperatura dopuszczalna TS=50°; wykonanie stal czarna, zabezpieczona antykorozyjnie);

Aerator powinien być wyposażony w wewnętrzny system mieszania wstępnego wody z powietrzem. System oparty jest o pionowy mieszacz, o średnicy około DN 100 o długości około 1 m ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301). Mieszacz wyposażony w statyczne turbiny umożliwiające dokładne wstępne wymieszanie wody z powietrzem, należy umieścić w płaszczu rurowym zapewniającym odprowadzenie do objętości aeratora mieszaniny wodno-powietrznej.

Nie dopuszcza się rusztów napowietrzających lateralnych lub dyszowych.

System napowietrzania musi zapewniać stopień natlenienia wody nie gorszy niż 8,0-9,0 mg/l O₂

Aerator powinien posiadać następujące parametry charakterystyczne:

- wysokość płaszcza 1600mm. Całkowita wysokość aeratora z odpowietrznikiem około 3100 mm,
- przepustnice Sylax korpus GG25, dysk ze stali nierdzewnej z dźwignią ręczną,
- oruruowanie ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
- odpowietrznik automatyczny Mankenberg G 1 " ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, + odpowietrzenie ręczne skierowane do skrzyni kontrolnej z zaworkiem odcinającym i zwrotnym,
- manometr,

- zawór czerpakowy 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,
- 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 dwie sprężarki pracujące naprzemiennie.

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

Zbiornik sprężarki 250l.

1. 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

2. Agregat Sprężarkowy

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

Wyposażenie:

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

5.3. Rozdzielnia Pneumatyczna

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

Znajdujący się w Rozdzielni elektrozawór powinien się otwierać w momencie załączenia pompy głębinowej powodując przepływ powietrza do aeratora lub mieszacza. Na rotametrze winno się ustawiać żadaną ilość powietrza, która wynosić powinna około 10% wydajności układu technologicznego.

W skład rozdzielni pneumatycznej wchodzi następujące elementy:

- zawór odcinająco – napowietrzający,
- filtro – reduktor,
- filtr powietrza,
- przetwornik ciśnienia,
- regulator ciśnienia,
- filtr mgły olejowej,
- zawór elektromagnetyczny,
- rotametr,
- zawór zwrotny.

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej należy umieścić w przeszklonej szafie.

Rozprowadzenie powietrza do zasilania siłowników za pomocą wężyków poliamidowych Ø8.

Rozdzielnia pneumatyczna powinna 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)
- filtro-reduktor z automatycznym spustem kondensatu – łączy funkcje filtra powietrza i zaworu redukcyjnego. Przez obrót z dopchnięciem pokrętła obserwując manometr, winno się ustawiać żądane ciśnienie sprężonego powietrza podawanego ze sprężarki do instalacji zasilającej siłowniki – wymagana wartość 6 bar.
- przetwornik ciśnienia – kontroluje prawidłowości ciśnienia w instalacji sprężonego powietrza zasilającej siłowniki przepustnic. Sygnał binarny z przekaźnika powinien być przekazywany do sterownika SUW rozdzielni technologicznej. Spadek ciśnienia poniżej ustalonej w sterowniku wartości (około 5,5 bara) powinien powodować wyłączenie SUW.
- elektrozawór – otwiera w trybie automatycznym przepływ powietrza do napowietrzania wody surowej w aeratorze w momencie uruchomienia uzdatniania i napełniania zbiornika retencyjnego. Zawór winien być sterowany z rozdzielni technologicznej stacji uzdatniania wody. W przypadku, gdy pracuje pompa głębinowa zawór powinien pozostawać otwarty i powietrze ze sprężarki kierowane winno być na aerator. W przypadku, gdy pompa głębinowa nie pracuje zawór powinien automatycznie zostać zamknięty. Zawór ten normalnie powinien być zamknięty tzn. przy braku zasilania elektrycznego pozostaje zamknięty. Należy przewidzieć możliwość niezależnego, ręcznego otwarcia zaworu za pomocą pokrętła na

drzwiach rozdzielni technologicznej SUW. Należy pamiętać że podczas pracy SUW w trybie automatycznym pokrętko to powinno znajdować się w pozycji „auto”.

- regulator ciśnienia – umożliwia ustawienie właściwego ciśnienia a przez to strumienia powietrza do napowietrzania. Przez obrót z dopchnięciem pokrętki obserwując manometr, i wskazania pływaka 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 z 4 filtrami Dn 1200mm.

Kompletny zestaw filtracyjny powinien składać się z następujących elementów:

- filtr Dn 1200mm (Ciśnienie dopuszczalne PS=6bar oraz temperatura dopuszczalna TS=50°; wykonanie: stal czarna, malowany wewnątrz żywicą poliestrową z atestem PZH a zewnątrz farbą poliuretanową);
- płaszcz filtra 1600 mm; całkowita wysokość filtra z odpowietrznikiem 3500 mm;
- złoża filtracyjne kwarcowe i katalityczne wg specyfikacji:

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

Złoże kwarcowe – żwirki filtracyjne i złoża katalityczne:

- | | |
|--|--------------------------------|
| - złoża kwarcowe o granulacji 8-16 mm | - objętość dennicy filtra |
| - złoża kwarcowe o granulacji 4-8 mm – 10 cm. | - warstwa podkładowa |
| - złoża kwarcowe o granulacji 2-4 mm – 10 cm. | - warstwa podkładowa |
| - złoża katalityczne Mangolic 83 o gran. 1-2,5 mm – 30cm | - warstwa katalityczna |
| - złoża kwarcowe o granulacji 0,8-2,0 mm – 100 cm | - właściwa warstwa filtracyjna |

Wymagania odnośnie do złoża katalitycznego:

- zawartość tlenków manganu nie mniejsza niż 82%
- współczynnik nierównomierności uziarnienia na poziomie 1,2-1,4
- złoża braunsztynowe – naturalna ruda manganowa
- ciężar nasypowy około 2 T/m^3
- zawartość SiO_2 max 3,5%
- zawartość Fe max 2,7%
- zawartość P max 0,14%
- zawartość Al_2O_3 max 5%
- zawartość Pb max 0,008%
- zawartość H_2O max 4%

Wymagania odnośnie do żwirków filtracyjnych:

- Jamistość– max 35% (sposób badania PN-76-06714/10)
- Krzemionka $\text{SiO}_2 = 90 - 96\%$ (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)
 - Zawartość związków siarki– max 0,02% (sposób badania BN-86/6710-03/30)
 - Zawartość żelaza czynnego– max 0,03% (sposób badania PN-90/B-06714/51)
 - Zawartość zanieczyszczeń organicznych max 0,5% (sposób badania PN-88/B-04481)
 - Zawartość zanieczyszczeń obcych– niedopuszczalna (sposób badania PN-76/B-06714/12)
- galeria filtra: przepustnice międzykolnierzowe korpus GGG40, dysk ze stali nierdzewnej z napędami pneumatycznymi FESTO, z krańcówkami położenia (DN50 x 4szt.; DN100 x 2szt.), siłownik pneumatyczny FESTO dwustronnego działania; zawór elektromagnetyczny typ 5/2 24VDC; dwa zawory tłumiące;
- woda surowa DN50
 - woda popłuczna DN100
 - spust I filtratu DN50
 - płukanie powietrzem DN50
 - woda uzdatniona DN50
 - płukanie wodą DN100
- drenaż rurowy wysokooporowy współosiowy w całości wykonany ze stali nierdzewnej OH18N9, (1.4301).

Dla poprawności przebiegu procesów technologicznych m.in. utleniania, filtracji, płukania złóż filtracyjnych, projektuje się ruszt lateralny współosiowy. Projektuje się dwa niezależne ruszty umieszczone na wspólnej płaszczyźnie.

Ruszt powinien się składać z dwóch głównych kolektorów (głowic filtracyjnych) umieszczonych współosiowo od których odchodzą laterale osobne dla powietrza i wody.

Ruszt do płukania wodą z szczelinami filtracyjnymi o szerokości około 0,35 mm. Łączna powierzchnia otworów (szczelin) powinna wynosić 0,2 - 0,4% w stosunku do powierzchni filtra co zapewni iż proces filtracji a w szczególności płukania prowadzony będzie całą powierzchnią filtra. Zredukuje to do minimum prawdopodobieństwo wystąpienia powierzchni tzw. „martwych”, kolmatacje złoża, oraz obszary niedopłukane wodą.

Ruszt do płukania powietrzem z otworami o średnicy 3 mm. Łączna powierzchnia otworów (szczelin) powinna wynosić 0,018-0,022% w stosunku do powierzchni filtra co zapewnia iż proces płukania powietrznego prowadzony będzie całą powierzchnią złoża i filtra. Zredukuje to do minimum zmiany granulometryczne ziaren złoża, wystąpienia powierzchni tzw. „martwych” oraz zbrylanie złoża.

Nie dopuszcza się rusztów poziomowych (umieszczonych jeden nad drugim), które wymagają zmiany w wysokościach warstw zasypowych pośrednich, i przede wszystkim warstw katalitycznych oraz warstwy właściwej. Nie dopuszcza się zmniejszenia ilości warstw katalitycznej oraz właściwej filtracyjnej ze względu na ekspansje złoża oraz założoną wysokość strefy odżelaziania dla usuwania żelaza Fe^{+3} oraz Fe^{+2} .

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

- odpowietrznik G 3/4” ze stali nierdzewnej OH18N9, przewód elastyczny odprowadzony do skrzyni pomiarowej RAGNO $\Phi 19$

- odpowietrzenie ręczne z zaworkiem zwrotnym i odcinającym odprowadzone do skrzyni pomiarowej
- orurowanie zestawu wykonane ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1
- zawór czerpalny do poboru próbek
- manometry na wyjściu i wejściu do filtra
- konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali nierdzewnej OH18N9, (1.4301)
- kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej OH18N9, (1.4301)
- powietrze do zasilania siłowników pneumatycznych rozprowadzone za pomocą wężyków poliamidowych Ø8
- odprowadzenie powietrza z odpowietrznika do skrzyni kontrolno-pomiarowej za pomocą węży tworzywowych PVC Ø19
- manometry na wyjściu i wejściu do filtra
- 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

Projektuje się jedną skrzynię kontrolno-pomiarowa ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301), zamykaną i wyposażoną w trzy komory.

Orurowanie zestawu należy 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 realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji w hali produkcyjnej w procesie zorganizowanej produkcji i kontroli. Całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów spinających wraz z próbą szczelności odbywa się w hali produkcyjnej przed wysyłką urządzeń na obiekt.

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

5.5. Regeneracja filtra

5.5.1. Dmuchawa

Zestaw dmuchawy winien składać się z następujących elementów:

- Dmuchawy boczno kanałowej, typ 40 R MD, N=4,0kW lub równoważnej
- Zaworu bezpieczeństwa
- Łącznika amortyzacyjnego ZKB,
- Zaworu zwrotnego typ. 402,
- Przepustnicy odcinającej
- Orurowania – rur i kształtek ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881;
- Kołnierze i połączenia śrubowe - ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881;
- Konstrukcji wsporczej wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881.

Zestaw dmuchawy winien posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

5.5.2. Zestaw pompy płucznej

Zestaw pompy płucznej winien składać się z następujących elementów:

- pompy płucznej TP 100-130/4/4,0kW lub równoważnej
- Kolektora ssawnego ze stali kwasoodpornej
- Kolektora tłocznego ze stali kwasoodpornej
- Armatury zwrotnej i odcinającej na ssaniu i tłoczeniu
- Kołnierze luźne i połączenia śrubowe - ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881;

Zestaw pompy płucznej winien posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

UWAGA:

Zestaw pompy płucznej należy zamontować na wspólnej ramie z zestawem hydroforowym.

5.6. Armatura pomiarowa i odcinająca

5.6.1. Przepływomierze i wodomierze

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

Dostawa w ramach orurowania poza zestawami technologicznymi.

- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| • woda surowa: | przepływomierz DN 100mm |
| • woda uzdatniona na sieć: | przepływomierz DN 150mm |
| • woda płuczna: | przepływomierz DN 100mm |
| • woda po filtrach: | przepływomierz DN 100mm |

Dane techniczne przepływomierzy

Czujnik przepływu powinien posiadać następujące parametry:

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 przepływu winien posiadać atest PZH.

Przetwornik pomiarowy powinien posiadać następujące parametry:

- 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 tłoczonej do układu uzdatniania przez pompy głębinowe.

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 np. MBS 1900 lub równoważne.

Projektowana lokalizacja przetworników ciśnienia:

- na rurociągu wody surowej
- na tłoczeniu pompy płuczej
- na tłoczeniu dmuchawy
- na tłoczeniu zestawu pomp sieciowych
- w rozdzielni pneumatycznej

5.6.3. Przepustnice odcinające, zawory zwrotne, łączniki amortyzacyjne

Na rurociągach układu technologicznego zaprojektowano następującą armaturę odcinającą:

Przepustnice odcinające z dźwignią ręczną

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

- Doskonałe przenoszenie momentu obrotowego na element zamykający dzięki specjalnemu połączeniu trzpienia z dyskiem (wpust wieloklinowy).
- Pierścień zabezpieczający, ułatwiający ewentualną wymianę poszczególnych elementów wewnętrznych przepustnicy na etapie wieloletniej eksploatacji
- Wielostopniowy system uszczelnienia trzpienia
- 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 $-10 \dots +100$ 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

5.7. Zestaw hydroforowy pomp II stopnia - pompa zalewająca

Ze względu na brak napływu wody na pompownię II stopnia projektuję się na sieci doprowadzającej wodę ze zbiorników pompę zalewającą w komorze podziemnej polimerobetonowej o średnicy 1500mm i wysokości 3000mm. Pompa zalewająca posadowiona poniżej poziomu wypływu wody ze zbiorników ma na celu wytworzenie ciśnienia około 1 bar na króćcach ssawnych pomp pionowych zestawu hydroforowego.

Pompa zalewająca należy wyposażać w przetwornicę częstotliwości.

Przetwornica oraz zasilanie z rozdzielnicy pompowni II stopnia ZH.

W momencie spadku ciśnienia na kolektorze tłocznym pompowni II stopnia winna się uruchomić pompa zalewająca utrzymując zadane ciśnienie na kolektorze ssawnym pompowni II stopnia.

5.8. Zestaw hydroforowy pomp II stopnia - pompownia główna

Zaprojektowano zestaw hydroforowy ZH-ICP/W 4.20.4/5,5kW wyposażony w pompę nocą ICP 5.7 1,5kW produkcji Instalcompact lub równoważny. Zestaw hydroforowy należy zamontować na jednej ramie z pompą płuczną **TP 100-130/4/4,0kW** produkcji Instalcompact lub równoważną.

Zestaw hydroforowy należy wykonać jako kompletne, w pełni zautomatyzowane urządzenie, wykonane w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej. Wszystkie spoiny winny być wykonane 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, kolnierze wywijane projektuje się ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) wg PN-EN 10088-1. W celu zmniejszenia oporów przepływu odgałęzienia kolektorów należy wykonać metodą kształtowania szyjek. Zastosować zawory zwrotne.

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

Na kolektorze tłocznym wykonanym ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) wg PE-EN 10088-1, należy zamontować dwa zbiorniki przeponowe o pojemności 25 dm³ odpowiedniej ilości stosownie do wydajności układu hydroforowego, kolektor tłoczny wykonany ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1.

Kolektor tłoczny powinien być zamontowany powyżej kolektora ssawnego.

Konstrukcję wsporczą zestawu hydroforowego należy wykonać ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) wg PN-EN 10088-1.

W celu ograniczenia przenoszenia drgań na posadzkę, zestaw hydroforowy należy zamontować na podkładkach wibroizolacyjnych.

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

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

Zestaw hydroforowy powinien posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

Urządzenie musi być zgodne z Dyrektywą Europejską – dyrektywą maszynową 2006/42/WE, a rozdzielnia sterująca zgodna z dyrektywami: 2006/95/WE – wyposażenie elektryczne przewidziane do stosowania w określonym zakresie napięć oraz 2004/108/WE – kompatybilność elektromagnetyczna.

Pompy – charakterystyczne parametry:

- | | |
|---|--|
| - Typ pomp: | wielostopniowe, pionowe pompy |
| - Wał, wirniki, ściągi, płaszcz, głowica, | elementy pompy stykające się z wodą należy wykonać ze stali kwasoodpornej 1.4301 |
| - Uszczelnienie wału mechaniczne: | oring EPDM; |
| - Ilość pomp: | 4 szt. – 3 pompy główne + rezerwa |
| - Ilość pomp nocnych: | 1 szt. |
| - Moc znamionowa silnika: | 4x5,5 kW + 1x1,5 kW; |
| - Całkowita moc znamionowa silników: | 23,5 kW (4 * 5,5kW + 1,5kW); |
| - Napięcie zasilania silników: | 3~400 V /50 Hz; |
| - Znamionowa liczba obrotów: | 2930 [1/min]. |

Mechanika i zastosowana armatura:

- Armatura na ssaniu pomp DN50: przepustnica międzykołnierzowa Sylax lub równoważna, PN10
- Armatura na tłoczeniu pomp DN50: przepustnica międzykołnierzowa Sylax lub równoważna, PN10
- Zawory zwrotne DN50: kołnierzowy Socla lub równoważny typ 402, PN10;
- Kolektor ssawny średnicy zewn. 168,3mm: DN150, ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, PN10;
- Kolektor tłoczny średnicy zewn. 168,3mm: DN150, 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.

5.8.1. Sterowanie zestawu hydroforowego:

Sterowanie winno być realizowane za pomocą sterownika mikroprocesorowego S7-1200, Siemens lub równoważnego z kolorowym panelem operatorskim 7”, który po sygnale analogowym współpracuje z wieloma przetwornicami częstotliwości.

Sterownik układu pompowego powinien być wyposażony w funkcje zaawansowanego oszczędzania energii elektrycznej i redukcji strat wody oraz w tryb pracy pożarowej.

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

Szafa sterownicza wolnostojąca wykonana z metalu, malowana proszkowo, ze stopniem ochrony nie mniejszym niż IP 54, wyposażona w:

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

5.9. 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);
- ściągi (1.4301);
- płaszcz zewnętrzny (1.4301);
- głowica i podstawa pompy (1.4301);
- wał (1.4057).

Zestaw hydroforowy powinien posiadać atest PZH.

Pompy – charakterystyczne parametry:

- Typ pomp: wielostopniowe, pionowe pompy
- Wał, wirniki, ściągi, płaszcz, głowica, elementy pompy stykające się z wodą są wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301
- Uszczelnienie wału mechaniczne: oring EPDM;
- Ilość pomp: 4 szt pomp głównych
- Moc znamionowa silnika: 5,5 kW;
- Całkowita moc znamionowa silników: 23,5 kW (4 * 5,5kW+1,5 kW);
- Napięcie zasilania silników: 3~400 V /50 Hz;
- Znamionowa liczba obrotów: 2950 [1/min].

Mechanika i zaprojektowana armatura – charakterystyczne parametry:

- Armatura na ssaniu pomp głównych DN 50: przepustnica międzypęcherzykowa Sylax,PN10
- Armatura na tłoczeniu głównych DN 50: przepustnica międzykołnierzowa Sylax,PN10
- Zawory zwrotne pomp głównych DN 50:: kołnierzowy Socla typ 402, PN10;
- Kolektor ssawny średnicy zewn. 168,3mm:DN 150, ze stali kwasoodpornej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, PN10;
- Kolektor tłoczny średnicy zewn. 168,3mm:DN 150, 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: 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 Danfoss z filtrem RFI klasy 1B zabudowanej w szafie. Niezależnie od wielkości rozbiórów utrzymuje stałe ciśnienie w rurociągu;
- Zabezpieczenia: zwarciovowe 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.

5.10. Dozownik podchlorynu sodu:

Zaprojektowano zestaw chloratora f-my Grundfos lub równoważny.

W skład zestawu chloratora wchodzić powinny:

- pompa: DDC 6-10 lub równoważna
- podstawka pod pompkę
- mieszadło typu ubijak
- zestaw czerpalny giętki SA 4/6 z sondami poziomym
- czujnik poziomu NB/ABS
- zawór dozujący IR 6/12
- wąż dozujący PE - 50 mb
- zbiornik dozowniczy 100 l
- wanna wychwytna 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.
- **Przylączy:** 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.
- **Kołnierz:** 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.

5.11. Osuszacz powietrza

Osuszacze z serii AMB firmy Regwil lub równoważne przeznaczone są do intensywnego osuszania pomieszczeń i materiałów w nich zgromadzonych oraz do utrzymywania poziomu wilgotności w pomieszczeniach w zakresie 40 – 100 %. Ze względu na specyfikę konstrukcji (koła transportowe o średnicy 250mm) mogą być łatwo przemieszczane po nierównym terenie, stąd też mają szerokie zastosowanie w pracach remontowo-budowlanych i usługach osuszania. W osuszaczach grupy AMB zastosowano układ automatycznego rozmrażania gorącymi parami w związku z tym mogą pracować w pomieszczeniach, w których temperatura powietrza zawiera się w przedziale 3°C...35°C. Standardowo wyposażone są w gniazdo wyjściowe do podłączenia higrostatu zewnętrznego.

Wyposażenie:

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

Charakterystyka układu sterowania:

dwa tryby pracy:

START – osuszacz pracuje w trybie ciągłym, niezależnie od wilgotności

AUTO – praca osuszacza sterowana higrostatem zewnętrznym

czujnik i sygnalizacja napełnienia zbiornika

sygnalizacja wystąpienia awarii

sygnalizacja włączenia osuszacza

układ automatycznego rozmrażania gorącymi parami

zabezpieczenie sprężarki przed zbyt częstym rozruchem i przeciążeniem

5.12. Rurociągi technologiczne, instalacja powietrza

Wszystkie rurociągi technologiczne (woda + powietrze z dmuchawy), kołnierze i śruby 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 kołnierze luźne w wykonaniu na ciśnienie nominalne PN10 umożliwiające łatwy montaż instalacji przyłączeniowej z obu stron kolektora.

Specyfikacja projektowanych rurociągów

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

Doprowadzenie powietrza z sprężarki do Rozdzielni Pneumatycznej i dalej do aeratora projektuje się z wężyków i kształtek pneumatycznych. Wąż poliamidowy Ø12-15mm.

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

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.

5.13. Studnia chłonna

Projektuje się dwie studnie chłonne cylindryczne, w której proces wsiąkania odbywa się przez powierzchnię denną studni.

Dopływ ścieków w ilości 7 m^3 poprzez pompę o wydajności $Q_p = 3,0 \text{ m}^3/\text{h} = 0,00083 \text{ m}^3/\text{s}$.

Zakłada się, że zdolność chłonna studni jest nie mniejsza od ilości wody dopływającej t.j. $0,00083 \text{ m}^3/\text{s}$.

$$Q_f = 4P \cdot r \cdot h_s \cdot k_f \text{ [m/s]}$$

gdzie:

r – promień studni

h_s – wysokość warstwy filtracyjnej [m]

k_f – wsp. filtracji gruntu nasyconego [m/s]

Dla studni Dn1,5m

$$Q_f = 4 \cdot 3,14 \cdot 0,75 \cdot 1,2 \cdot 0,00014 = 0,00157 \text{ [m}^3/\text{s]} > 0,00083 \text{ [m}^3/\text{s]}$$

Zdolność chłonna dwóch projektowanych studni chłonnych wyniesie:

$$Q_{2f} = 2 \cdot 0,00157 = 0,00316 \text{ [m}^3/\text{s]} > 0,00083 \text{ [m}^3/\text{s]}$$

Przyjęto dwukomorową studnię chłonną, z kręgów żelbetowych Dn1500mm.

Wysokość całkowita studni $h_c = 2,80 \text{ m}$.

Wysokość warstwy filtrującej $h_s = 1,2 \text{ m}$

Poziom wód popłucznych nad warstwą filtracyjną $h = 0,2 \text{ m}$.

Parametry i współczynnik filtracji dla gruntu oraz poziom wód gruntowych ustalono na podstawie opinii geotechnicznej poprzedzonej badaniami terenowymi i laboratoryjnymi.

Studnie chłonne zostaną wykonane z kręgów betonowych prefabrykowanych o średnicy $1,5 \text{ m}$ i wysokości do $2,8 \text{ m}$. Z dokumentacji geotechnicznej opartej na wykonanych odwiertach woda gruntowa na poziomie $5,5 \text{ m}$ ppt. Dno studni chłonnych wsparte na piaskach średnich i drobnych o współczynniku filtracji $k=0,00014 \text{ m/s}$. Dopływ ścieków podczyszczonych w odstojniku popłuczyn pompą z odstojnika popłuczyn z wydajnością $0,00083 \text{ m}^3/\text{s}$. Wysokość warstwy filtracyjnej w studniach chłonnych – $1,2 \text{ m}$. Zdolność chłonna jednej studni chłonnej wynosi $0,00158 \text{ m}^3/\text{s}$.

Zdolność chłonna dwu studni chłonnych wyniesie – $k=0,00316 \text{ m}^3/\text{s}$ i jest większa od intensywności dopływu do studni chłonnych z odstojnika popłuczyn.

Reasumując- zdolność chłonna studni chłonnych jest wystarczająca i większa od ilości ścieków podczyszczonych dopływających do tych studni z odstojnika popłuczyn po sedimentacji.

Właściwości geotechniczne podłoża gruntowego w obrębie działki oraz brak występowania wód gruntowych gwarantują przejęcie wód popłucznych przez występujące warstwy piasków średnioziarnistych o dobrych właściwościach infiltracyjnych.

Na podstawie profilu litologicznego studni stwierdzono poziom statycznego zwierciadła wody od 10 do 11 m ppt natomiast na podstawie danych z piezometru zlokalizowanego przy studni nr S2 ustalony poziom zwierciadła wody w studni wyniósł 25 m ppt.

Tak więc w oparciu o naliże dostępnych dnych i wykonanych opracowań, stwierdzamy odległość od dna urządzenia wodnego służącego do odprowadzania oczyszczonych ścieków do gruntu od ustalonego poziomu wód gruntowych jest większa niż wartość minimalna $1,5 \text{ m}$ wynikająca z przepisów szczegółowych.

Ilość odprowadzanych ścieków za pomocą studni chłonnych

Ilość wód popłucznych wprowadzonych do ziemi za pośrednictwem dwukomorowej studni chłonnej wynosi:

$$Q_{\text{max roczne}} = 1277,5 \text{ m}^3/\text{rok}$$

$$Q_{\max, \text{dob}} = 7 \text{ m}^3/\text{dobę}$$

$$Q_{\text{sr}, \text{dob}} = 7 \text{ m}^3/\text{dobę}$$

$$Q_{\max, \text{h}} = 3 \text{ m}^3/\text{h} = 0,00083 \text{ m}^3/\text{s}$$

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

6.2. Branża elektryczna

- w studniach głębinowych należy zainstalować sondę hydrostatyczną do pomiaru poziomu lustra wody oraz zabezpieczenia pomp głębinowych przed suchobiegiem wraz z przewodem do szafy RT

- w odstoju wód popłucznych należy zaprojektować sondę hydrostatyczną wraz z przewodem do RT
- należy przewidzieć sposób opróżniania odstoju popłuczyn za pomocą pompy zatapialnej $N=0,37\text{kW}/400\text{V}$ zainstalowanej w ostatniej komorze odstoju popłuczyn
- w każdym z trzech 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 wykonać Rozdzielnię Główną RG, która zasilą potrzeby własne stacji np. obwody oświetlenia, gniazd, ogrzewania oraz zasilą Rozdzielnię Technologiczną RT i Rozdzielnię Zestawu Hydroforowego RH
- wszystkie urządzenia technologiczne: pompy głębinowe, sprężarki, dmuchawa, pompa płuczna, pompa pośrednia w komorze zewnętrznej, napędy elektryczne przepustnic, przepływomierze, wodomierze powinny być zasilane i sterowane z Rozdzielni Technologicznej
- Rozdzielnia Technologiczna i rozdzielnia Zestawu Hydroforowego powinny być zasilane z Rozdzielni Głównej
- w pomieszczeniu chlorowni należy przewidzieć gniazdko 230V do zasilania chloratora
- do zasilania sprężarki należy przewidzieć gniazdko trójfazowe
- dla zaprojektowanych silników i aparatury kontrolno-pomiarowej należy wykonać odpowiednie typy i przekroje przewodów elektrycznych. Od sond hydrostatycznych, przetworników ciśnienia, przepływomierzy oraz dla pomp zestawu hydroforowego należy zaprojektować przewody ekranowane

Ze względu na dwustronne zasilanie obiektu z SZR nie ma konieczności stosowania zasilania rezerwowego w postaci agregatu prądotwórczego stacjonarnego lub przenośnego.

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 Wodociągowa 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 upływie określonej liczby dni, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania ze wskazaniem na okres nocny.

Pracą pompy pierwszego stopnia sterują sondy hydrostatyczne zawieszone w zbiornikach wyrównawczych.

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 zbiorników wody czystej pompami głębinowymi. Tłoczą one wodę ze studni głębinowych do budynku stacji i poprzez aerator, zespół filtrów do zbiorników wody czystej.

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

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

Praca w trybie płukania

Proces płukania rozpoczyna się o ustawionej programowo godzinie płukania i upłynięciu 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 filtra. Po spuszczeniu wody następuje otwarcie odpowiednich przepustnic i rozpoczyna się płukanie (wzruszenie złoża) filtra powietrzem z dmuchawy, po czym filtr płukany będzie wodą przy innym odpowiednim ustawieniu przepustnic. W następnej kolejności woda tłoczona jest poprzez filtr do odстойnika 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 Wodociągowej. Zasilac ją należy z Rozdzielni Energetycznej (Głównej) napięciem 3x400V kablem pięciziołowym.

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

- pompą głębinową;
- pompą płuczną;
- dmuchawą;
- pompą w odстойniku;
- elektrozaworami napędów 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 zbiornikach retencyjnych wody uzdatnionej, studni głębinowej i odстойniku 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 stacji wodociągowej, 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 Wodociągowych. 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 sucho biegiem (w trybie automatycznym) w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku retencyjnym obniży się poniżej określonego poziomu lub przy braku przepływu mierzonego wodomierzem przy pompie płucznej;
- blokować włączenie pompy płucznej jeżeli układ elektryczny wykazuje awarię;
- sterować pracą przepustnic z napędem pneumatycznym 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 wodociągowej (powiadamanie SMS).

7.2. Rozdzielnia Zestawu Hydroforowego RZH

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

Szafą sterowniczą wyposażać w:

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

7.2.1. STEROWANIE

Sterowanie za pomocą sterownika mikroprocesorowego S7-1200, Siemens z kolorowym panelem operatorskim 7", który za pośrednictwem sygnałów analogowych (4 - 20 mA) steruje wieloma przetwornicami częstotliwości.

Sterownik układu pompowego powinien być wyposażony w funkcje zaawansowanego oszczędzania energii elektrycznej i redukcji strat wody oraz w tryb pracy pożarowej.

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

SZAFKA ZASILAJĄCO - STEROWNICZA UKŁADU POMPOWEGO

Szafka sterownicza w zależności od wielkości zamontowana na ramie zestawu, na osobnym wsporniku lub wolnostojąca wykonana z metalu, malowana proszkowo, posiada stopień ochrony nie mniejszy niż IP 54, wyposażona w:

- sterownik S7-1200 z kolorowym panelem operatorskim 7", który za pośrednictwem sygnałów analogowych (4 - 20 mA) steruje wieloma przetwornicami częstotliwości (sterowanie za pośrednictwem sygnałów analogowych jest uniwersalne i w przypadku awarii przetwornicy daje możliwość podpięcia dowolnego falownika)
- przetwornice częstotliwości z możliwością jej ręcznego załączania z lokalnego panelu (w wypadku awarii sterownika) – 4 szt.,
- modem GPRS/GSM
- analizator parametrów sieci (pomiar pobieranej mocy, energii) z interfejsem Modbus RTU,
- aparaturę zabezpieczająco-łączeniową: wyłącznik silnikowy (zabezpieczenie zwarciorowe i przeciążeniowe),
- rozłącznik główny,
- kontrolę faz zasilania: spadek napięcia, asymetria, kolejność faz,
- kontrolę ciśnienia: przetwornik ciśnienia,
- kontrolę suchobiegu: za pomocą pływaka oraz wibracyjnego sygnalizatora poziomu cieczy umieszczonego w kolektorze ssawnym zestawu,
- sygnalizację zasilania, pracy pomp,
- ręczne załączanie pomp – przyciski podświetlane.

PODSTAWOWE FUNKCJE STEROWNIKA

- sterownik winien posiadać możliwość za pośrednictwem sygnałów analogowych (4 - 20 mA) sterowania wieloma przetwornicami częstotliwości,
- sterownik winien posiadać możliwość dokonywania automatycznej regulacji ciśnienia na podstawie informacji otrzymywanych z przepływomierza i wcześniejszej parametryzacji charakterystyki sieci w funkcji $H=f(Q)$, tzw. funkcja (Lokalna Korekta Ciśnienia),
- sterownik winien posiadać możliwość na podstawie informacji o ciśnieniu w czasie rzeczywistym panującym w zdalnych punktach pomiarowych optymalizacji ciśnienia generowanego przez zestaw pompowy, tzw. Zdalna Korekta Ciśnienia,
- sterownik winien posiadać możliwość podłączenia jednej pompy o mniejszej wydajności (nocnej), tzw. funkcja (Obsługa Pompy Nocnej),
- sterownik winien posiadać możliwość ochrony sieci przed uderzeniem hydraulicznym przy napełnianiu pustego rurociągu, tzw. funkcję (Funkcja Ochrony Sieci),
- sterownik winien posiadać możliwość wyboru trybu pracy pomiędzy trybem energooszczędnym, a pożarowym, przełączanie pomiędzy trybami musi odbywać się w możliwie krótkim czasie za pomocą dwóch przycisków (tryb energooszczędny i tryb pożarowy), zlokalizowanych na głównym ekranie panelu operatorskiego,
- sterownik ma posiadać możliwość komunikacji z systemami nadrzędnymi przy wykorzystaniu portów komunikacyjnych (protokoły komunikacyjne do uzgodnienia).
- Sterownik ma umożliwiać sterowanie pracą pomp z zachowaniem odpowiedniej kolejności załączania i wyłączania pomp (przełączanie pomp po każdym cyklu pracy),
- sterownik ma uniemożliwiać jednoczesne załączanie więcej niż jednej pompy, przesuwając w czasie rozruchy poszczególnych pomp,
- sterownik ma blokować możliwość natychmiastowego włączenia / wyłączenia pompy po wyłączeniu / włączeniu poprzedniej, poprzez co uniemożliwia pulsacyjną pracę w przypadku gwałtownych zmian poboru wody,
- sterownik ma pozwalać na ograniczanie maksymalnej liczby pomp pracujących jednocześnie,
- sterownik ma zabezpieczać zestaw przed suchobiegiem, wyłączając kolejno poszczególne pompy zestawu przy spadku ciśnienia na ssaniu poniżej wartości zadanej (dla zestawów z

- bezpośrednim podłączeniem do wodociągu) lub w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku obniży się poniżej wartości zadanej,
- sterownik ma niezwłocznie wyłączać pompy w przypadku przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia w kolektorze tłocznym,
- sterownik ma umożliwiać przełączanie pomp, w czasie małych poborów wody zapewniając ich optymalne wykorzystanie,
- sterownik ma umożliwiać współpracę z komputerem za pomocą połączenia kablowego poprzez łącze ethernetowe,
- sterownik winien umożliwiać automatyczną zmianę parametrów pracy zestawu w zadanych przedziałach czasowych,
- sterownik winien posiadać możliwość odczytu podstawowych parametrów (wyświetlacz na drzwiach szafy): poziom lustra wody w zbiornikach, tłoczenia, obroty/ częstotliwość silnika z przetwornicą,
- montaż sterownika winien zapewnić stopień ochrony IP 54 od strony zewnętrznej rozdzielni,
- sterownik winien być oznakowany znakiem CE.

SZCZEGÓŁOWY OPIS WYBRANYCH PODSTAWOWYCH FUNKCJI STEROWNIKA

LOKALNA KOREKTA CIŚNIENIA

Funkcja LKC umożliwia dokonywanie automatycznej regulacji ciśnienia na podstawie informacji otrzymywanych z przepływomierza i wcześniejszej parametryzacji charakterystyki sieci w funkcji $H=f(Q)$.

Zasada działania.

Sterownik dzięki współpracy z przepływomierzem i lokalnym przetwornikiem ciśnienia utrzymuje zadane zmienne ciśnienie zależne od chwilowych przepływów, ograniczając dzięki temu zużycie energii i redukując ilości wody traconej w wyniku wycieków. Sterownik powinien posiadać możliwość zdefiniowania co najmniej 16 punktów $H=f(Q)$. Algorytm powinien umożliwiać pracę ze zmiennym lub stałym ciśnieniem z możliwością wprowadzenia korekt przez operatora. Pompy załączają/wyłączają się i utrzymują ciśnienie na podstawie ustawionych progów przepływu. Sterownik umożliwia operatorowi dokonywanie szybkich zmian zakresów przepływów i odpowiadających im ciśnień z poziomu panelu operatorskiego sterownika oraz zapewnia możliwość podłączenia zewnętrznego systemu wizualizacji SCADA i dokonywania tych czynności w sposób zdalny. Zmiana parametrów powinna odbywać się poprzez łatwą do obsługi i intuicyjną tabelę

W sterowniku winne być dostępne są następujące nastawy:

- Aktywacja/Dezaktywacja Lokalnej Korekty Ciśnienia
- Możliwość zdefiniowania 16 przedziałów wydajności –nastawa [m³/h]
- Możliwość zdefiniowania 16 wartości ciśnień odpowiadających poszczególnym przedziałom –nastawa [bar]
- Histereza –nastawa [bar]
- Opóźnienie dla zmiany przedziału – nastawa[s]

OBSŁUGA POMPY NOCNEJ

Funkcja OPN umożliwia podłączenie jednej pompy o mniejszej wydajności (tzw. nocnej). Sterownik załącza pompę nocną, gdy przepływy spadną poniżej zadanego poziomu. Zastosowanie pompy nocnej pozwala na redukcję kosztów energii przy przepływach, w których pompy główne pracowałyby w zakresie niskich sprawności.

Zasada działania.

Sterownik po wykryciu niskich przepływów, uruchamia pompę nocną i utrzymuje zadane ciśnienie za pomocą falownika.

W sterowniku dostępne są następujące nastawy:

- Przepływ dla załączenia pompy nocnej
- Czas do załączenia pompy nocnej

FUNKCJA OCHRONY SIECI

Zadaniem funkcji jest ochrona sieci przed uderzeniem hydraulicznym występującym przy napełnianiu pustego rurociągu, np. po zaniku zasilania i spadku ciśnienia.

Zasada działania.

Sterownik po zaniku zasilania i wykryciu spadku ciśnienia poniżej zadanego poziomu, uruchamia pompy z zadanym wcześniej opóźnieniem czasowym. W sterowniku dostępne są następujące nastawy:

- Aktywacja/Dezaktywacja Funkcji Ochrony Sieci
- Ciśnienie aktywacji –nastawa [bar]
- Opóźnienie dołączenia kolejnej pompy [s]

TRYB POŻAROWY

Zadaniem funkcji jest umożliwienie pracy zestawu ze stałym zwiększonym ciśnieniem w czasie prowadzonej akcji gaśniczej. Operator po otrzymaniu informacji o zaistnieniu pożaru ma możliwość uruchomienia tego trybu za pomocą jednego przycisku.

Zasada działania.

W trybie tym sterownik dezaktywuje energooszczędną regulację ciśnienia wg charakterystyki Q-H i przechodzi do pracy ze stałym podwyższonym ciśnieniem pożarowym. W trybie pożarowym ignorowane są również informacje ze zdalnych czujników pomiarowych ZKC. Tryb jest uruchamiany przez operatora z poziomu SCADA lub z poziomu panelu operatorskiego HMI.

Aktywacja i dezaktywacja trybu pożarowego musi odbywać się w możliwie krótkim czasie za pomocą dwóch przycisków (tryb energooszczędny i tryb pożarowy), zlokalizowanych na głównym ekranie panelu operatorskiego,

Operator posiada możliwość podwyższania i obniżania ciśnienia pożarowego.

W trakcie akcji pożarowej zestaw pracuje ze zmniejszoną sprawnością energetyczną, zapewnia jednak dużo wyższe ciśnienie w punktach hydrantowych.

7.3. Stany urządzeń technologicznych – Harmonogram pracy

rządzenie	Steruje	Zależność	Filtracja	Płukanie filtra							Uwagi
				Spust 1 filtratu	Przerwa	Płukanie powietrzem	Przerwa	płukanie wodą	Przerwa	Stabilizacja	
Czas trwania procesu											
			0-20h/dobe	2-3 min	1-10 sek	1-5 min	1-10 sek	3-8 min	1-10 sek	1-2 min	
Pompa głębinowa	Sterownik	Poziom wody w zbiorniku retencyjnym	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 płukania	WYL	WYL	ZAL	ZAL	WYL		WYL		
Pompa Płuczna	Sterownik	Program płukania	WYL	WYL				ZAL		WYL	
Przepustnica filtra nr 1- woda surowa	Sterownik	Filtracja/Płukanie	OTW	ZAM	ZAM	ZAM		ZAM		OTW	
Przepustnica filtra nr 2- woda popłuczna	Sterownik	Filtracja/Płukanie	ZAM	OTW	OTW	OTW		OTW		ZAM	
Przepustnica filtra nr 3 - spust 1 filtratu	Sterownik	Filtracja/Płukanie	ZAM	OTW	ZAM	ZAM		ZAM		OTW	
Przepustnica filtra nr 4- powietrze	Sterownik	Filtracja/Płukanie	ZAM	ZAM	OTW	OTW		ZAM		ZAM	
Przepustnica filtra nr 5- woda uzdatniona	Sterownik	Filtracja/Płukanie	OTW	ZAM	ZAM	ZAM		ZAM		ZAM	
Przepustnica filtra nr 6- woda płuczna	Sterownik	Filtracja/Płukanie	ZAM	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. Pompy głębinowe

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

Podstawowe warunki pracy studni głębinowej:

- W zbiornikach należy zainstalować sondy hydrostatyczne które w zależności od poziomu wody włączają i wyłączają układ uzdatniania wody. Zbiorniki 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 rozpoczyna się po osiągnięciu poziomu Hmin od którego przewidywana jest konieczność dopełnienia zbiornika .
- Analiza poziomu w zadanych przedziałach czasowych przez sterownik, kontynuowana jest aż do osiągnięcia poziomu maksymalnego kończącego dany cykl filtracyjny związany z dopełnianiem zbiornika i wyłączaniem pompy.

Szczegółowy algorytm pracy studni powinien zapewnić

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

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

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

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

W studni głębinowej należy zatopić sondy hydrostatyczne w celu zabezpieczenia pompy głębinowe (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 wyposażyć 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. Sonda hydrostatyczna winna 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 stacji. Zadziałanie przekaźnika nadprądowego sprężarki w rozdzielnicy ozn. „RT” i jednoczesny spadek ciśnienia sprężonego powietrza powinien spowodować wyświetlenie komunikatu o awarii na panelu operatorskim.

7.4.3. Aerator

Proces napowietrzania wody surowej przewidziano w aeratorze ciśnieniowym. Odpowiednia ilość powietrza w aeratorze należy regulować za pośrednictwem elektrozaworu i rotametrów umieszczonych w Rozdzielni Pneumatycznej. Układ sterowania aeratorem winien pozwolić na jego pracę w dwóch trybach tj.:

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

Do wyboru trybu pracy aeratora należy przewidzieć przełącznik 3-położeniowy zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnic „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 rozdzielnic „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 wodociągowej 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 rozdzielnic „RT”.

Podstawowym trybem pracy pompy dozującej ma być tryb automatyczny.

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

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

W projektowanym układzie technologicznym przewidziano trzy leżące 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 pompowego) – 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.

7.4.7. Zestaw Hydroforowy

Pompowanie wody do sieci wodociągowej będzie realizowane za pośrednictwem zestawu pompowego II-go stopnia. Układy zasilania i sterowania pracą pomp zestawu III-go stopnia zostaną zabudowane w rozdzielnicy „RZH” dostarczanej 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 jest tryb automatyczny. W tym trybie sterowanie odbywa się 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 utrzymywana jest w funkcji zapotrzebowania (przepływu) wody, z pominięciem udziału pracowników stałej Obsługi i dozoru.

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

W przypadku małych rozbiorów wody, kiedy pracuje tylko jedna pompa - sterowana z przetwornicy częstotliwości, istnieje możliwość automatycznego wyłączenia układu (przebiegiem przechodzi w funkcję "uśpienia"). Ponowne uruchomienie układu następuje po obniżeniu się ciśnienia do wartości nastawionej w regulatorze. Istnieje możliwość blokady tej

funkcji. Funkcja "uśpienia" pozwala na duże oszczędności energii elektrycznej w okresach małych rozbiórów wody, co w sieciach wodociągowych następuje najczęściej w godzinach nocnych.

Układ sterowania pracą pomp wyposażony został 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 sterowania jest sterowanie automatyczne. Wybór trybu sterowania pracą pomp zestawu pompowego II-go stopnia dokonywany będzie za pomocą przełącznika 3-położeniowego opisanego jako „AUTO-0-REKA” dla każdej pompy. W trybie pracy automatycznej pompownia dostosowuje swoje parametry do wartości wczytanych do regulatora. W trybie „REKA” możliwe jest ręczne uruchomienie danej pompy bez udziału przetwornicy częstotliwości. Układ w trybie pracy automatycznej niezależnie od zabezpieczeń programowych wyposażony jest w następujące bloki zabezpieczające:

- zabezpieczenie pomp przed pracą na sucho biegu w zbiorniku magazynowym wody - realizowane przez pływak. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu suchobiegu spowoduje 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 niepełno fazową oraz zanikiem napięcia zasilania - realizowane przez czujnik kolejności faz.

Zadziałanie tych zabezpieczeń spowoduje 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 zostaje chwilowo zatrzymany i skonfigurowany przez regulator do pracy z mniejszą ilością pomp.

Układ sterowania pracą pompowni pozwala na przejście do trybu sterowania „ręcznego”, w którym zestaw może pracować na „szybko”. Poszczególne pompy są wówczas załączane przełącznikami umieszczonymi na drzwiach rozdzielnic zasilająco-sterowniczej „RZH”. W tym trybie pracy wszystkie zabezpieczenia działają tak jak w pracy automatycznej. Układ w trybie pracy ręcznej został 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 sterowany jest 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 sedymentacji. Jest to czas potrzebny na sedymentację osadu z wody popłucznej liczony od momentu zakończenia płukania filtra. Czas sedymentacji osadu winien być wielkością zadawaną na panelu operatorskim w rozdzielnicy RT. Pompę wód nadosadowych należy zabezpieczyć przed pracą na suchobiegu za pomocą sondy hydrostatycznej zamontowanej w odstoju. 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 rozdzielnicy 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 rozdzielnicy 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 rozdzielnicy 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 zbiornikach retencyjnych 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 zbiornikach retencyjnych,
- zabezpieczenie przed rozpoczęciem płukania przy zbyt wysokim poziomie popłuczyn w odstoju
- 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 rozdzielnic RT.

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

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

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

Praca dmuchawy w trybie sterowania automatycznego powinien być nadzorowany przez sterownik PLC. Dmuchawę należy załączać przez sterownik w trakcie realizacji fazy płukania powietrzem 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 niepełno fazową i zanikiem napięcia zasilania - przez czujnik kolejności faz.

7.5. Monitoring i wizualizacja stacji wodociągowej

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

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

Szczegóły:

- rozdzielnica technologiczna ze sterownikiem PLC z udostępnionymi rejestrami
- rozdzielnica zestawu hydroforowego ze sterownikiem dedykowanym z udostępnionymi rejestrami
- rejestracja zdarzeń historycznych (alarmowych, załączeń/wyłączeń dotycząca urządzeń wymienionych poniżej w pkt. Wizualizacja urządzeń (schemat technologiczny))
- wykresy bieżące - możliwość włączenia wykresu i podgląd wartości zmiennych na wykresie w czasie rzeczywistym
- wykresy historyczne - wszystkie parametry przedstawione na wykresie z możliwością wyboru przedziału czasowego (za okres min 1 rok wstecz)
- animacja obiektów - stan urządzeń: praca, awaria, postój, suchobieg, brak komunikacji; stan przepustnic: otwarta/zamknięta

- dostęp do aplikacji przez przeglądarkę internetową (ze wszystkimi funkcjonalnościami głównej aplikacji dla 1 użytkownika - przy zapewnieniu dostępu do Internetu przez Inwestora)
- lokalny dostęp do aplikacji przez 2 użytkowników (tylko podgląd) + 1 admin (pełen dostęp)

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

- poziom i objętość wody w zbiornikach retencyjnych (sonda hydrostatyczna w każdym zbiorniku)
- poziom wód popłucznych w odstojniku (sonda hydrostatyczna w odstojniku)
- poziom wody w studni (sonda hydrostatyczna w studni)
- pomiar prądu obciążenia pompy głębinowej (analogowy przekładnik prądowy dla pompy głębinowej)
- ciśnienie wody przed filtrami (przetwornik ciśnienia)
- ciśnienie wody za pompą płuczną (przetwornik ciśnienia)
- ciśnienie powietrza za dmuchawą (przetwornik ciśnienia)
- przepływ wody przez wodomierz wody surowej (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)
- przepływ wody przez wodomierz wody płucznej (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)
- przepływ wody przez przepływomierz wody na sieć (przepływ chwilowy oraz zliczona objętość)
- stan pracy filtra (praca/ płukanie)
- stanysterowania przepustnic filtrów (otwarta/zamknięta)
- stany dla pompy głębinowej (gotowość/praca/awaria/suchobieg/odstawiona)
- stany dla dmuchawy (gotowość/praca/awaria/odstawiona)
- stany dla pompy płucznej (gotowość/praca/awaria/odstawiona)
- stany dla pompy w odstojniku (gotowość/praca/awaria/odstawiona)
- kontrola krańcówek włączów/drzwi
- stan dla sprężarki (praca/awaria)
- awaria chloratora
- awaria - niskie ciśnienie powietrza
- stop stacji wodociągowej
- awaria stacji wodociągowej
- awaria zasilania
- awaria przetworników
- dla zestawu hydroforowego :
 1. stan pracy dla pomp (gotowość/praca/awaria/suchobieg/odstawiona)
 2. ciśnienie za zestawem hydroforowym
 3. częstotliwość na wyjściu przetwornicy
 4. awaria zestawu hydroforowego

Wykresy:

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

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

Raporty:

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

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

Historia zdarzeń:

Lista komunikatów zawierać winna wszystkie zdarzenia istotne dla procesu:

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

Wraz z systemem zapewnić dostawę i instalację następujących urządzeń:

Serwer/stanowisko operatorskie – o parametrach co najmniej:

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

Zakres dostawy powinien zawierać:

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

8. Instalacje wewnętrzne i zewnętrzne budynku stacji

8.1. Instalacja wodno-kanalizacyjna i ciepłej wody użytkowej

Projektuje się kanalizację odprowadzającą ścieki:

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

Przewody podposadzkowe i piony kanalizacyjne należy wykonać z rur i kształtek PVC 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 przygotowana za pomocą poprzez przepływowy podgrzewacz wody 3,5kW, 230V zainstalowany nad umywalką w chlorowni i pojemnościowy podgrzewacz wody ciepłej dla potrzeb baterii w węźle sanitarnym.

W budynku stacji w projektuje się montaż:

- 3 umywalki(pomieszczenie sanitarne, hala filtrów i pomieszczenie chlorowni)
- baterie umywalkowe i prysznicowe
- oczomyjka (chlorownia)
- miskę ustępową z płuczką,
- 3 zaworów czerpalnych ze złączką do węża,
- odwodnienie liniowe w hali technologicznej

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

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

W Hali Technologicznej projektuje się zawór czerpalny ze złączką do węża.

8.2. Instalacje wentylacji i ogrzewania

Wentylację grawitacyjną przez wywietrzaki dachowe 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 $\Phi 150\text{mm}$, 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 technologicznym, zbiorniki wyrównawcze z budynkiem technologicznym oraz budynek technologiczny z istniejącą siecią wodociagową.

Kanalizację, z rur i kształtek PVC-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 komór na wody spustowe,
- z budynku technologicznego (wody popłuczne) do odстойników popłuczyn a następnie do studni chłonnej

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

8.4. Odwodnienie i podłoże

W podłożu gruntowym na terenie hydroforni w Dąbrówce pod warstwą nasypu oraz gleby zalegają utwory niespoiste reprezentowane przez średnio zagęszczone piaski drobne i pylaste, poniżej nawiercono osady spoiste w postaci półzwardych piasków gliniastych i pyłów piaszczystych, poniżej natrafiono na utwory niespoiste reprezentowane przez średnio zagęszczone piaski średnie. W trakcie prowadzenia prac wiertniczych nawiercono zwierciadło wód gruntowych na poziomie 5,5 m ppt.

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 zagęszczenia pod jezdniami – 1,0 oraz pod chodnikiem – 0,97. W terenach zielonych, zasyp wykopu powinien być zagęszczony do wskaźnika zagęszczenia 0,95.

8.5. Montaż przewodów wodociągowych z PEHD

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

Armatura i kształtki z żeliwa sferoidalnego.

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

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

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

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

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

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

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

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

I tak przykrycie to powinno odpowiednio wynosić:

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

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

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

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

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

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

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

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 (odstojnik popłuczyn, studnie chłonne) 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 uszczeltek. Konstrukcja uszczelki umożliwia szybki, pewny i bezpieczny montaż przy użyciu niewielkiej siły potrzebnej do wykonania połączenia. Do jej montażu należy użyć smarów poślizgowych.

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

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

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

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

Projektuje się dwa bezodpływowe zbiorniki na ścieki z chlorowni i socjalno-bytowe, 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.

Przyłącze kanalizacyjne należy wykonać z rur PVC Ø160. W miejscu nienormatywnego zbliżenia do punktu osnowy geodezyjnej, przewód kanalizacyjny należy wykonać bezwykopowo, w rurze osłonowej stalowej Dn273x7.1mm, o długości L=3,0m, według Projektu Zagospodarowania w części graficznej opracowania.

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, sypki, drobno- i średnioziarnisty wg PN-74/B-02480.

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

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

1,00 – dla jezdni o nawierzchni bitumicznej

0,97 – dla chodników

0,95 – dla ziieleńców.

8.8. Próby ciśnieniowe, dezynfekcja i odbiory

Próby ciśnieniowe, dezynfekcję i odbiory wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Próbę szczelności wodociągu należy wykonać na ciśnienie próbne 1 MPa, zgodnie z normą PN-B-10725:1997 Wodociągi – Przewody zewnętrzne – Wymagania i badania.

Próba szczelności musi się odbyć przy obecności inspektora nadzoru.

Próby ciśnieniowe należy przeprowadzić po ułożeniu przewodu w wykopie na podsypce piaskowej i wykonaniu bloków oporowych oraz po częściowym przykryciu rur piaskiem z pozostawieniem odkrytych połączeń. Wodę do wykonania próby szczelności należy pobrać z wodociągu z hydrantu p.poż na istniejącym wodociągu w ul. Lipowej (na wysokości posesji nr 3, dz. nr 235). Gdy przez okres 30 minut nie zaobserwuje się spadku ciśnienia, wynik próby można uznać za pozytywny. W razie stwierdzenia przecieków na złączach, należy dokonać ich naprawy i przeprowadzić ponownie próbę szczelności.

Po pozytywnych próbach szczelności, połączeniu odcinków wodociągu i zasypaniu wykopów, należy wykonać płukanie sieci przy szybkości przepływu > 1,0 m/s oraz dezynfekcję przewodu podchlorynem sodu w ilości 250 mg/l, a następnie po 24 godzinach ponownie przepłukać przewód do zaniku zapachu chloru. Płukanie wodociągu należy wykonać z 10-krotną wymianą, po próbie szczelności i dezynfekcji.

Włączenie do użytkowania istniejących i nowowykonanych odcinków sieci poprzedzone muszą być wykonaniem badań bakteriologicznych zgodnie z obowiązującymi przepisami.

9. Roboty demontażowe

W istniejących obiektach oraz na zewnątrz przewidziane są niezbędne prace demontażowe. Urządzenia do demontażu:

- hydrofor Ø 1500 V=3500 l – szt. 3
- agregat sprężarkowy WAN-CF – szt. 1
- chlorator C-51 – szt. 2
- umywalka fajansowa prostokątna – szt. 1
- zlew żeliwny prostokątny – szt. 2
- miska ustępowa – szt. 1
- zasuwa klinowa kołnierzowa Ø 200 – szt. 2
- zasuwa klinowa kołnierzowa Ø 150 – szt. 5
- zasuwa klinowa kołnierzowa Ø 100 – szt. 11
- zawór przelotowy wodociągowy Ø 50 – szt. 3
- zawór przelotowy wodociągowy Ø 20 – szt. 4
- zawór przelotowy wodociągowy Ø 15 – szt. 3
- zawór czerpakny Ø 20 ze złączką do węża – szt. 1
- zawór czerpakny Ø 15 ze złączką do węża – szt. 2
- zawór czerpakny Ø 15 – szt. 3
- głowica wodowskazowa ze szkłem Ø 20 – szt. 6
- zawór bezpieczeństwa sprężynowy kątowny Ø 100 – szt. 3
- manometr typ M-160-R-10-1,5/0,6 z kurkiem man. Ø 15 – szt. 7
- wodomierz śrubowy typu M2 Ø 150 – szt. 1
- kurek gazowy przelotowy Ø 20 – szt. 4
- zawór zwrotny kłapowy kołnierzowy nr 318 Ø 200 – szt. 1
- nagrzewnica wody (bojler elektr.) typu W-35/60 – szt. 1
- zawór bezpieczeństwa ciężarkowy kątowny kołnierzowy Ø 25 – szt. 2
- manometr kontaktowy – szt. 4
- zawór zwrotny grzybkowy gwintowany Ø 15 – szt. 1
- odpowietrznik kulowy Ø 25 – szt. 1
- bateria natryskowa bez wylewki Ø 15 – szt. 1
- bojler elektryczny Eb-10l o mocy 1,5 kW – szt. 1
- płuczka ustępowa W-91 z armaturą pływakową – szt. 1
- pompy wirowe, samozasysające S-82 Ns=13kW – szt. 4
- wakuometr typ W-100-R(06)0-1,5/06 – szt. 4
- zawór zwrotny grzybkowy pokrywowy nr 287 Ø 100 – szt. 4

10. Uwagi końcowe:

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

11. Zestawienie podstawowych urządzeń technologicznych

Elementy przedmiaru robót	Ilość łączna
<p>Zestaw aeracji z mieszaczem rurowym</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aerator ciśnieniowy DN=1000mm, z płaszczem 1600, PN 6, wykonanie specjalne z stali czarnej, - Mieszacz statyczny - 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 	1 kpl
<p>Rozdzielnia pneumatyczna typ RP IC lub równoważny</p> <ul style="list-style-type: none"> 4 filtr powietrza; - reduktor 5 filtro-reduktor; - manometry 6 filtr mgły olejowej; - rotametr 7 zawór dławiąco-zwrotny; - czujnik ciśnienia zasilającego siłowniki 8 zawór elektromagnetyczny; - zawór odcinający 	1 kpl
Sprężarka tłokowa KCT lub równoważny ze zbiornikiem 250l	2 kpl
<p>Zestaw filtracyjny – odżelazianie, odmanganianie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Filtr ciśnieniowy ze stali czarnej, Dn= 1200 mm, H_{walczaka}= 1800 mm, PN 6; - Drenaż rurowy ze stali kwasoodpornej 1.4301 ze szczelinami o wielkości nie większej niż 0,3 mm; - Złoże filtracyjne kwarcowe i katalityczne - Odpowietrznik typ 1.12G 3,4"; ze stali CrNiMo 1.4404; - 6 przepustnic z napędami pneumatycznymi; DN 125 – 2 sztuki, DN 50 – 4 sztuki - Orurowania z rur i kształtek ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Kołnierze i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Zawór czerpalny do poboru próbek, przystosowany do opalania; - Przewody elastyczne; Połączenie odpowietrznika z skrzynią kontrolno pomiarową - Spust. 	4 kpl
<p>Zestaw dmuchawy</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; <p>Konstrukcji wsporczej wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301</p>	1 kpl
<p>Zestaw pompy płucnej</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 <p>Przetwornik ciśnienia na tłoczeniu</p>	1 kpl
<p>Pompa zalewająca</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kołnierze luźne i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Armatura zwrotna i odcinająca na ssaniu 	1 kpl

– Zbiornik DN1500/3000 polimerobetonowy	
Zestaw hydroforowy	1 kpl
<ul style="list-style-type: none"> – Rozdzielnia zasilająco –sterująca typu RZS-IC; – Kolektor ssawny DN 150 i tłoczny DN 150 ze stali kwasoodpornej 1.4301; – Rama konstrukcyjna ze stali kwasoodpornej 1.4301; – Kołnierze luźne i połączenia śrubowe – ze stali kwasoodpornej 1.4301; – Armatura zwrotna i odcinająca na ssaniu – Przetwornik ciśnienia na/ tłoczeniu – Przetwornik ciśnienia na/ ssaniu 	
Dozownik podchlorynu sodu	1 kpl
<ul style="list-style-type: none"> – pompka DDC 6-10; – podstawka pod pompkę; – zestaw czerpalny giętki SA 4/6; – czujnik poziomu NB/ABS; – zawór dozujący IR 6/12; – wąż dozujący 50 mb; – zbiornik dozowniczy 100 l. 	
Rury, kształtki, kołnierze, śruby, konstrukcja nośna, obejmy, łączniki amortyzacyjne poza zestawami technologicznymi, skrzynie kontrolno pomiarowe z przelewem Thompsona – ze stali kwasoodpornej 1.4301. Rozgałęzienia rur są wykonywane w technologii wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej i metodą gięcia. Połączenia rur za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego. Stosować kołnierze łączeniowe w ze stali kwasoodpornej 1.4301 i osadzać na rurociągach zakończonych wyobleniem jako „luźne” i łączone za pomocą śrub w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301. 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.	1 kpl.
Przepływomierz	4
Osuszacz powietrza	2
Rozdzielnia technologiczna typ RT IC	1
Wizualizacja urządzeń SUW SCADA + stanowisko komputerowe	1

STRONA TYTUŁOWA

**Informacji bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dla potrzeb „Przebudowy i rozbudowy
hydroforni w miejscowości Dąbrówka gm. Sulmierzyce”**


dz. nr dz. nr 267/1- obr. 5 Dąbrówka, gm. Sulmierzyce

Inwestor:

Gmina Sulmierzyce

ul. Urzędowa 1, 98-338 Sulmierzyce

Opracował:


mgr inż. Bartłomiej Kozłowski
upr. bud. nr LOD/1541/PWOS/1

Informacja nt. bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dla potrzeb „Przebudowy i rozbudowy hydroforni w miejscowości Dąbrówka gm. Sulmierzyce”

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

W skład inwestycji wchodzi przebudowa i rozbudowa hydroforni w miejscowości Dąbrówka gm. Sulmierzyce z urządzeniami technologicznymi, budowa zbiorników wyrównawczych, odстойnika popłuczyn, zbiorników bezodpływowych na ścieki sanitarne i ścieki z chlorowni oraz studnie chłonne, roboty rozbiórkowe związane z pracami remontowymi i demontażowymi na terenie obiektu.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Na przedmiotowym terenie zlokalizowane są studnie, budynek technologiczny i pomocniczy infrastruktura towarzysząca obiektu.

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

Źródło prądu elektrycznego z istniejących sieci i instalacji elektrycznych (naziemnych i podziemnych)

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 wskazaniami 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.)

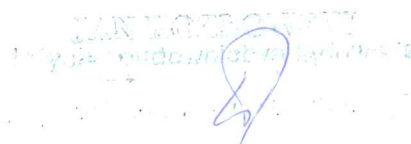
Wyznaczyć należy miejsca składowania materiałów budowlanych przeznaczonych do wbudowania.

Podczas prowadzenia robót ziemnych i fundamentowych wykopy liniowe należy ogrodzić barierami. Ewentualne przejścia nad wykopami powinny być zaopatrzone w bariery ochronne z poręczą na wysokości 110cm, deski krawężnikowe o wysokości 15cm oraz wypełnienie wolnej przestrzeni pomiędzy poręczą a deską krawężnikową w sposób zabezpieczający przed spadnięciem z wysokości.

Oświadczenie

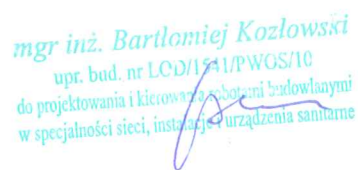
Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. 2020 r. poz. 1333 z późniejszymi zmianami) oświadczam, że niniejszy projekt „Przebudowy i rozbudowy hydroforni w m. Dąbrówka, gm. Sulmierzyce” jest wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i zasadami wiedzy technicznej.

1) Projektował branża sanitarna:



.....
inż. Jan Kozłowski upr. nr GP II 460–8/76

2) Projektował branża sanitarna:



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

3) Sprawdził branża sanitarna:



.....
inż. Hanna Majewska, upr. nr 131/98/W1

