

SPIS TREŚCI

I.	OPIS TECHNICZNY	3
1.	Podstawa opracowania	3
2.	Przedmiot i zakres opracowania	3
3.	Stan istniejący i projektowany	4
4.	Zapotrzebowanie wody	5
4.1	Zapotrzebowanie wody do celów pitnych i gospodarczych	5
4.2	Zapotrzebowanie wody do celów przeciwpożarowych	6
5.	Ujęcie wody	6
6.	Ocena jakości wody ze studni głębinowych	7
7.	Opis projektowanego układu technologicznego SUW	8
8.	Opis pracy stacji wodociągowej	8
9.	Podstawy teoretyczne uzdatniania wody	9
10.	Dobór i obliczenia urządzeń uzdatniania wody	10
10.1	Studnie głębinowe	10
10.1.1	Parametry i dobór pompy głębinowej dla ujęcia SW nr 1	10
10.1.2	Parametry i dobór pompy głębinowej dla ujęcia SW nr 2	10
10.1.3	Dobór wyposażenia studni nr SW1 i SW2	10
10.1.4	Zawór bezpieczeństwa	11
10.2	Zestaw aeracji I stopnia + mieszacz rurowy	11
10.3	Sprężarka I stopnia	11
10.4	Zestaw filtracji I stopnia	12
10.5	Zestaw aeracji II stopnia + mieszacz rurowy	12
10.6	Sprężarka II stopnia	12
10.7	Zestaw filtracji II stopnia	12
10.8	Regeneracja filtra	13
10.9	Dmuchawa	13
10.10	Zestaw pompy płucznej	13
10.11	Odstopnik popłuczyn	13
10.11.1	Ilość i jakość wód popłucznych	14
10.11.1.1	Wody popłuczne odprowadzane do kanalizacji sanitarnej	14
10.11.1.2	Wody popłuczne odprowadzane do wód gruntowych (np. rowy melioracyjne itp.)	14
10.12	Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia	14
10.13	Dozownik podchlorynu sodu:	15
10.14	Osuszacz powietrza	15
10.15	Rurociągi technologiczne wewnątrz SUW	15
10.16	Zbiorniki retencyjne wody	15
11.	Opis urządzeń SUW	15
11.1	Zestaw aeracji I stopnia	15
11.2	Sprężarka I i II stopnia	16
11.3	Rozdzielnia Pneumatyczna	17
11.4	Zestaw filtracji I stopnia - odżelazienie	17
11.5	Zestaw aeracji II stopnia	18
11.6	Zestaw filtracji II stopnia - odmanganianie	19
11.7	Regeneracja filtra	20
11.7.1	Dmuchawa	20
11.7.2	Zestaw pompy płucznej	20
11.8	Armatura pomiarowa i odcinająca	20
11.8.1	Przepływomierze	20
11.8.2	Przetworniki ciśnienia	21
11.8.3	Przepustnice odcinające, zawory zwrotne, łączniki amortyzacyjne	21
11.8.4	Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia	21
11.8.5	Dozownik podchlorynu sodu:	22

11.8.6	Osuszacz powietrza	22
11.8.7	Rurociągi technologiczne, instalacja powietrza	23
11.8.7.1	Technologia montażu zestawów technologicznych	23
11.8.7.2	Wymagania w zakresie prac spawalniczych	23
11.8.7.3	Wymagania w zakresie trawienia i pasywacji	24
12.	Założenia pracy SUW, wytyczne elektryczne i AKPiA	24
12.1	Zestawienie mocy i aparatury kontrolno-pomiarowej	24
12.2	Rozdzielnia Technologiczna RT	25
12.3	Rozdzielnia Zestawu Hydroforowego RZH	26
12.4	Stany urządzeń technologicznych – Harmonogram pracy	27
12.5	Zasilanie i sterowanie pracą urządzeń technologicznych	29
12.5.1	Pompy głębinowe	29
12.5.2	Sprężarka	30
12.5.3	Aerator	30
12.5.4	Filtry	30
12.5.5	Pompa dozująca podchloryn	31
12.5.6	Zbiornik retencyjny	31
12.5.7	Zestaw Hydroforowy	32
12.5.8	Pompa wód nadosadowych w odстойniku popłuczyn	33
12.5.9	Pompa płuczna	33
12.5.10	Dmuchawa	34
12.6	Analityka pomiarowa	34
12.7	Lampa UV	36
12.8	Osuszacz powietrza	36
12.9	Monitoring i wizualizacja SUW	37
13.	Zestawienie podstawowych urządzeń technologicznych	38
14.	Instalacje wewnętrzne	40
14.1	Instalacja wewnętrzna wodociągowa	40
14.2	Instalacja wewnętrzna kanalizacyjna	40
14.3	Instalacja wewnętrzna grzewcza	41
14.4	Instalacja wentylacyjna	41
14.4.1	Instalacja wentylacyjna pomieszczenia dozowania podchlorynu sodu	41
14.4.2	Instalacja wentylacyjna pozostałych pomieszczeń budynku	41
15.	Instalacje zewnętrzne doziemne – roboty ziemne	41
15.1	Rurociągi wodociągowe	42
15.2	Rurociągi kanalizacyjne ścieków technologicznych i sanitarnych	43
16.	Studnie kanalizacyjne bezodpływowe	43
17.	Studnie kanalizacyjne rewizyjno-kontrolne S	43
18.	Odstojnik popłuczyn OP	43
18.1	Objętość użytkowa i osadowa w odстойniku popłuczyn	44
18.2	Pompownia popłuczyn w odстойniku OP	44
19.	Zbiorniki retencyjne wody	45
20.	Dodatkowe wyposażenie pomieszczeń SUW	45
21.	Demontaże	45
22.	Uwagi końcowe	45

II. RYSUNKI

Rys nr T1. Schemat technologiczny Stacji Uzdatniania Wody	
Rys nr T2. Rzut Stacji Uzdatniania Wody. Instalacje technologiczne i sanitarne.	skala 1:50
Rys nr T3. Zbiornik retencyjny	skala 1:50
Rys nr T4. Przebudowa obudowy studnia głębinowej	skala -
Rys nr T5. Odstojniki popłuczyn	skala 1:50
Rys nr T6. Profil podłużny kanalizacji technologicznej i sanitarnej	skala 1:100/100
Rys nr T7. Rzut SUW (Fragment) – instalacja wentylacji WC	skala 1:50

I. OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego „Przebudowa Stacji Uzdatniania Wody w m. Zawisty-Dworaki dz. nr 9/1 obręb 0029 Zawisty-Dworaki” branży sanitarno- technologicznej.

1. Podstawa opracowania

- Umowa z inwestorem.
- Dane uzyskane od inwestora i podczas wizji lokalnych.
- Operat wodnoprawny na usługę wodną obejmującą pobór wód podziemnych oraz na wprowadzenie do wód ścieków pochodzących ze stacji uzdatniania wody w miejscowości Zawisty-Dworaki gm. Boguty-Pianki powiat ostrowski, województwo mazowieckie. Białystok sierpień 2019 r.
- Decyzja nr 445/D/ZUZ/2019 w sprawie wydania pozwolenia wodnoprawnego z dnia 18.11.2019r.
- Wyniki badań fizykochemicznych wody surowej z studni nr 1 i nr 2 m. Zawisty-Dworaki gm. Boguty-Pianki pobranych dnia 08.06.2020r. przez PSSE Ostrów Mazowiecka.
- Wyniki badań fizykochemicznych i mikrobiologicznych wody uzdatnionej z kranu w m. Godlewo-Baćki 3 gm. Boguty-Pianki pobranych dnia 21.09.2020r. przez PSSE Ostrów Mazowiecka.
- Wyniki badań fizykochemicznych i mikrobiologicznych wody surowej ze studni Nr 1 w SUW m. Zawisty-Dworaki gm. Boguty-Pianki pobranych dnia 01.03.2021r. przez PSSE Ostrów Mazowiecka.
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29.03.2007r. w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U.nr 61 poz 417).
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 20.04.2010r. „zmieniające rozporządzenie w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi” (Dz. U. Nr 72 poz.466).
- Wytyczne i normy projektowania.

2. Przedmiot i zakres opracowania

Projekt budowlany obejmuje kompleksowe wielobranżowe rozwiązania techniczne przebudowy stacji uzdatniania wody w miejscowości Zawisty-Dworaki gm. Boguty-Pianki wraz z niezbędnymi urządzeniami, instalacjami i sieciami do prawidłowego jej funkcjonowania.

Zaprojektowanie urządzeń układu technologicznego będzie oparte o:

- wymóg inwestora zapewnienia rozbiórów wody max 1600 m³/dobę na potrzeby gminnego zaopatrzenia w wodę;
- sprawozdania dostarczone przez inwestora z badań wody uzdatnionej do picia oraz surowej z istniejących studni głębinowych.

Projekt zakłada maksymalnie dwudziestogodzinną pracę pomp głębinowych i filtrów uzdatniających uzyskując łączną wydajność max. 1600 m³/dobę z możliwością obniżenia wydajności w okresie jesienno–zimowym.

W skład projektu budowlanego wchodzi następujące zakresy:

- o Projekt technologii uzdatniania wody uwzględniający dobór:
 - zestawów aeracyjnych;
 - zestawów filtracyjnych;
 - zestawu dmuchawy - regeneracja zestawów filtracyjnych powietrzem;
 - zestawu pompy płuczonej - regeneracja zestawów filtracyjnych wodą uzdatnioną;
 - dodatkowej pompy zestawu hydroforowego;
 - rozdzielni pneumatycznej;
 - przepustnic z siłownikami pneumatycznymi do automatycznej pracy SUW;
 - sprężarek powietrza z zbiornikiem, bezolejowych do napowietrzania wody i sterowania przepustnic pneumatycznych;
 - osuszaczy powietrza;
 - przepływomierzy elektromagnetycznych;
 - orurowania ze stali nierdzewnej poddanej trawieniu i pasywacji.
- o Projekt instalacji i sieci sanitarnych wewnętrznych i zewnętrznych uwzględniający zaprojektowanie:
 - instalacji sanitarnych wewnętrznych wodno- kanalizacyjnej oraz wentylacyjnej;
 - zewnętrznych instalacji wodno- kanalizacyjnych;
 - odstożników popłuczyn z pompowym odprowadzeniem wód nadosadowych poprzez istniejącą sieć kanalizacji na działce SUW do rzeki Pukawka poprzez istniejący wylot;
 - osadnika szczelnego – neutralizatora do odcieków z pomieszczenia dozownika podchlorynu sodu;
 - osadnika szczelnego –do ścieków sanitarnych z pomieszczenia WC i umywalki;
 - osadnika szczelnego –do ścieków z posadzek hali SUW;
 - zbiorników retencyjnych wody z odprowadzeniem spustów i przelewów poprzez sieć kanalizacji na działce SUW;
 - modernizacji studni głębinowych (wymiana pomp głębinowych oraz wyposażenia obudowy studni łącznie: z pokrywami, włazami, drabinkami i wywiewkami na obudowy prefabrykowane z laminatów);

- rurociągów wodociągowych łączących studnie z SUW, zbiornikami retencyjnymi wody oraz istniejącymi wodociągami;
 - rurociągów łączących spust i przelew z zbiorników retencyjnych wody z istniejącą kanalizacyjną na działce SUW nr. 9/1 ;
 - kanalizacji technologicznej łączącej osadnik szczelny z pomieszczeniem dozownika podchlorynu sodu.
 - kanalizacji technologicznej łączącej osadnik szczelny z odwodnieniem posadzek hali SUW.
 - kanalizacji sanitarnej łączącej osadnik szczelny z pomieszczeniem WC.
- Projekt elektryczny uwzględniający zaprojektowanie:
- instalacji wewnętrznej grzewczej z grzejnikami elektrycznymi do ogrzewania pomieszczeń;
 - instalacji elektrycznej, oświetleniowej i gniazd 230V, 400V (wewnątrz budynku oraz na terenie ujęcia);
 - kabli zasilających i sterowniczych wewnątrz SUW oraz zewnętrznych na terenie działki (do odstoju popłuczyn, zbiorników retencyjnych i pomp głębinowych);
 - wizualizacji urządzeń na stanowisku komputerowym;
 - rozdzielni głównej RG;
 - rozdzielni zestawu hydroforowego;
 - rozdzielni technologicznej RT–sterującej procesami uzdatniania wody:
 - zasilanie i sterowanie nowych pomp głębinowych;
 - zabezpieczenie pomp głębinowych przed pracą na sucho;
 - sterownik mikroprocesorowy do automatycznej pracy urządzeń SUW;
 - zasilanie i sterowanie pompą płuczną; dmuchawą, sprężarkami, pompami popłuczyn.
 - montażu ogniw fotowoltaicznych o mocy 40 kW do wspomagania zasilania urządzeń SUW w energię elektryczną.
 - adaptację istniejącego agregatu prądotwórczego – jako rezerwowego źródła zasilania w energię elektryczną (budowa nowej wiaty przy budynku hali SUW).
- Projekt architektoniczno – konstrukcyjny przebudowy uwzględniający zaprojektowanie:
- przebudowę istniejącego budynku technologicznego stacji uzdatniania wody;
 - przebudowę schodów zewnętrznych i podjazdu;
 - budowę wiaty na agregat prądotwórczy : konstrukcja stalowa wypełniona siatką, dach jednospadowy kryty blachą trapezową;
 - ogrodzenia terenu części działki nr 9/1 wraz z bramą wjazdową i furtką;
 - fundamenty pod urządzenia technologiczne;
 - dojazdów i placów oraz zieleni.

3. Stan istniejący i projektowany

Stacja Uzdatniania Wody na ujęciu w m. Zawisty-Dworaki gm. Boguty-Pianki zlokalizowana jest na działce nr ew. 9/1 będącej własnością Urzędu Gminy Boguty-Pianki. Na terenie znajduje się istniejący budynek o konstrukcji murowanej, w którym umieszczone są urządzenia technologiczne uzdatniające wodę, przewidziane do wymiany. Budynek SUW zostanie poddany kompletnemu remontowi, termomodernizacji, przebudowie funkcjonalności pomieszczeń.

Przewidywana jest wymiana ogrodzenia działki na systemowe stalowe z cokołem betonowym prefabrykowanym.

Projektuje się zagospodarowanie terenu ujęcia (komunikacja; zieleń; oświetlenie; oznakowanie). Istniejące instalacje i sieci, odstoju popłuczyn i ścieków sanitarnych zostaną zlikwidowane.

Na terenie działek zlokalizowana jest kompletna infrastruktura sieci wod-kan, znajdują się dwie studnie głębinowe, odstoju popłuczyn z odprowadzeniem wód popłuczynych do rzeki oraz osadnik na ścieki z pomieszczenia WC.

Przewidziana jest rozbudowa SUW o dostawienie dwóch zbiorników retencyjnych wody o pojemności $2 \times 100 \text{ m}^3$.

Zaprojektowany jest remont ujęć głębinowych polegający na wymianie obudów, pomp wraz z osprzętem, wymianie sieci i instalacji sanitarnych na ujęciu tj., instalacji wodociągowej (rury PE), kanalizacji sanitarnej i technologicznej (rury PCV; PE). Przebudowie podlega kanalizacja sanitarna z budową osadnika na ścieki z WC, oddzielnego osadnika na ścieki z posadzek hali SUW. Zaprojektowano nowy osadnik dla ścieków z pomieszczenia dozowania podchlorynu oraz odstoju wód popłuczynych z pompownią wód nadosadowych.

Wymianie podlegają sieci i instalacje elektryczne na terenie działek oraz wewnątrz budynku SUW. Dodatkowo projektuje się na terenie działki montaż ogniw fotowoltaicznych o mocy 40 kW do wspomagania zasilania urządzeń SUW w energię elektryczną. Jako rezerwowe źródło zasilania w energię elektryczną posłuży istniejący agregat prądotwórczy. Należy zdemontować istniejącą wiatę agregatu i zaprojektować nową, przy budynku SUW.

Stacja uzdatniania wody pracuje obecnie z średnią maksymalną wydajnością do $Q_{\text{maxd}} \sim 1200 \text{ m}^3/\text{d}$. Stacja będzie pracowała po modernizacji z zwiększoną maksymalną dobową wydajnością do $Q_{\text{maxd}} \sim 1600 \text{ m}^3/\text{d}$. Urządzenia uzdatniające wodę pracować będą z wydajnością $Q_h \sim 80 \text{ m}^3/\text{h}$ w ciągu około 20 godzin, natomiast wydajność pompowni podającej wody na sieć $Q_{\text{maxh}} \sim 215 \text{ m}^3/\text{h}$. Stacja zasila w wodę miejscowości gminy Boguty Pianki: Zawisty-Dworaki,

Godlewo-Łuby, Drewnowo-Lipskie, Drewnowo-Gołyń, Drewnowo-Konarze, Białe-Kwaczóły, Białe-Chorosze, Białe-Figle, Białe-Szczepanowice, Białe-Zieje, Białe-Giezi, Białe-Misztale, Białe-Wróble, Białe-Papieże, Boguty-Rubiesz, Boguty-Augustyny, Boguty-Milczki, Drewnowo-Dmoszki, Złotki-Przeczeki, Złotki-Puławki, Złotki-Starowieś, Kutylowo-Skupie, Kutylowo-Perysie, Kutylowo-Bródki, Zawisty-Kruki, Zawisty-Króle, Zawisty-Piotrowice, Zawisty-Wity, Godlewo-Bački, Zabiele-Pikuły.

Istniejące wyposażenie stacji wodociągowej:

- 2 pompy głębinowe SPO 60;
- 4 odźlaziace ciśnieniowe \varnothing 1400 mm;
- 4 odmanganiace ciśnieniowe \varnothing 1400 mm;
- 4 mieszacze wodno-powietrzne DN 500;
- 2 hydrofory \varnothing 2000 mm o pojemności 6 m³;
- 1 sprężarka;
- 1 dozownik podchlorynu sodu;
- wodomierze.

Stacja obecnie okresowo nie usuwa zanieczyszczeń i woda ze studni głębinowych wymaga skutecznego uzdatniania. Istniejące urządzenia SUW są wyeksploatowane i wymagają wymiany na nowe.

4. Zapotrzebowanie wody

4.1 Zapotrzebowanie wody do celów pitnych i gospodarczych

Zapotrzebowanie wody do celów pitnych i gospodarczych odbiorców zaopatrywanych w wodę ze stacji uzdatniania, przyjęto z danych uzyskanych od użytkownika odnośnie bieżącego zużycia wody wyprodukowanej w latach 2020 – 2021.

Stacja wodociągowa w Zawistach-Dworakach z danych od użytkownika wyprodukowała następujące ilości wody:

- jesień / zima 500- 700 m³/dobę;
- wiosna / lato 1100 - 1200 m³/dobę.

Projektuje się wydajność średnią stacji uzdatniania wody na poziomie $O_{max} h = 80 \text{ m}^3/h$ tak aby zapewnić wymaganą średniodobową wydajność podawanej wody na sieć przez użytkownika w ilości $Q_{max} d = 1\,600 \text{ m}^3/d$.

W związku z systematycznym zwiększaniem zapotrzebowania na wodę SUW Zawisty-Dworaki i planowanym okresowym awaryjnym podłączeniem miejscowości zasilanych z sąsiedniej stacji uzdatniania wody w gm. Boguty Pianki o wydajności $Q_{max} d = 400 \text{ m}^3/d$ do istniejącego wodociągu wiejskiego zasilanego z SUW Zawisty-Dworaki, przewiduje się wzrost zapotrzebowania na wodę dla potrzeb wodociągu z ilości $Q_{max} d = 1\,200 \text{ m}^3/d$ do $Q_{max} d = 1\,600 \text{ m}^3/d$.

Dla pokrycia tego zapotrzebowania planuje się wykonanie rozbudowy stacji uzdatniania wody w m. Zawisty-Dworaki polegającego m.in. zwiększeniu urządzeń technologii uzdatniania wody oraz na budowie dwóch dodatkowych zbiorników retencyjnych o pojemności $V = 2 \times 100 \text{ m}^3$ (łącznie z istniejącymi 2 zbiornikami retencyjnymi do dyspozycji będzie łącznie 400 m³).

Pozwolenie wodnoprawne z dnia 2019-11-18 zezwala na wydajność eksploatacyjną ujęcia:

- $Q_{max} s = 0.018 \text{ m}^3/s$
- $Q_{max} h = 64,8 \text{ m}^3/h$;
- $Q_{sr} d = 1\,012 \text{ m}^3/d$;
- $Q_{roczne} = 369\,380 \text{ m}^3/rok$;

Odprowadzenie ścieków popłucznych istniejącym wylotem betonowym na rzece Pukawka w km 28+040, na działce o numerze ewidencyjnym 371 w m. Zawisty-Dworaki Gm. Boguty-Pianki:

$Q_{sr} d = 4,1 \text{ m}^3/d$

$Q_{max} d = 4,5 \text{ m}^3/d$

$Q_{max} h = 10,04 \text{ m}^3/h$

$Q_{max} \text{ sekundowe} = 10,04 \text{ m}^3/h : 3600 = 0,00279 \text{ m}^3/s$

$Q_{dop} \text{ roczne} = 4,5 \text{ m}^3/d \times 365 \text{ dób} = 1642,5 \approx 1650 \text{ m}^3$

Przed przystąpieniem do eksploatacji SUW , należy uzyskać zmianę pozwolenia wodnoprawnego uwzględniającego projektowane wielkości :

1. na pobór wód podziemnych z ujęcia wiejskiego:
 $Q_{max} h = 80 \text{ m}^3/h$;
 $Q_{max} d = 80 \text{ m}^3/h \times 20 \text{ godzin pracy} = 1\,600 \text{ m}^3/d$;
 $Q_{sr} d = 1\,200 \text{ m}^3/d$
 $Q_{roczne} = 1067 \text{ m}^3/d \times 365 \text{ dni} = 438\,000 \text{ m}^3/rok$.
2. odprowadzenie ścieków popłucznych istniejącym wylotem betonowym na rzece Pukawka w km 28+040, na działce o numerze ewidencyjnym 371 w m. Zawisty-Dworaki Gm. Boguty-Pianki:
 $Q_{sr} d = 38,4 \text{ m}^3/d$ - Średnia ilość popłuczyn na dobę,
 $Q_{sr} \text{ msc} = 1200 \text{ m}^3/\text{msc}$ - Średnia ilość popłuczyn na miesiąc.

$Q_{\text{dop.rocne}} = 40 \text{ m}^3/\text{d} \times 365 \text{ d} = 14\,600 \text{ m}^3/\text{rok}$ - Maksymalna ilość popłuczyn na rok.

4.2 Zapotrzebowanie wody do celów przeciwpożarowych

Zgodnie z Rozporządzeniem MSWiA z dnia 24.07.2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U.Nr 124 poz. 1030) wymagana wydajność wodociągu do celów p/poż w jednostkach osadniczych o liczbie mieszkańców poniżej 2 000 winna wynosić $5 \text{ dm}^3/\text{s}$, co odpowiada 50 m^3 równoważnemu zapasowi wody w zbiorniku retencyjnym. Największa miejscowość zasilana z stacji uzdatniania wody Zawisty-Dworaki nie przekracza liczby mieszkańców 2000 osób dlatego przyjmuje się równoważny zapas wody w zbiorniku retencyjnym wynoszący 50 m^3 . W przypadku pracy awaryjnej również na potrzeby sąsiedniej SUW w gminie przyjęto podwójny równoważny zapas wody p/poż w zbiorniku retencyjnym wynoszący 100 m^3 .

5. Ujęcie wody

Na terenie stacji zlokalizowane są studnie głębinowe SW1 i SW2. Przewiduje się wymianę instalacji sterujących zarówno elektrycznych jak i pomp głębinowych wraz obudowami betonowymi.

W obudowach istniejących studni planowana jest wymiana pomp głębinowych oraz wyposażenia:

- konstrukcyjnego: pokrywy studni;
- mechanicznego: włazu, drabinki, wentylacji, zaworów odcinającego i zwrotnego, wodomierza z nadajnikiem impulsów(na hali SUW) , pionu tłocznego, głowicy, orurowania;
- elektrycznego: skrzynki przyłączeniowej;

oraz zainstalowanie nowych czujników:

- otwarcia prefabrykowanej pokrywy z laminatu poliestrowego;
- sondy hydrostatycznej do pomiaru poziomu wody w studni.

Charakterystyka istniejących studni

L.p	Parametr	Jednostka	Studnia Nr 1	Studnia Nr 2
1	Położenie	współ. PI 2000	x = 5851188,96 y = 7595674,42	x = 5851178,71 y = 7595672,37
2	Rzędna terenu	m n.p.m	139,49	139,57
3	Okres budowy	rok	1988	1988
4	Głębokość studni	m	82,0	83,0
5	Rodzaj filtra: rura stalowa perforowana owinięta siatką styłonową, obsypka żwirowa		$\varnothing 11^{3/4}$	$\varnothing 11^{3/4}$
6	Długość części roboczej filtra	m	15,0	15,9
7	Średnica/głębokość posadowienia kolumny eksploatacyjnej	mm/m	508/54,0	508/52
8	Głębokość statycznego zwierciadła wody poniżej terenu	m	15,85	15,93
9	Wydajność eksploatacyjna studni	m^3/h	90,0	90,0
10	Depresja eksploatacyjna w otworze studziennym	m	4,5	5,0
11	Promień leja depresji	m	256	242
12	Typ pompy głębinowej		SPO 60	SPO 60
14	Wysokość orientacyjna zawieszenia pomp	m	35	35

Charakterystyka obudów istniejących studni

Oznaczenia/Parametry	SW 1	SW 2
Głębokość obudowy	2,0 m	2,0 m
Średnica wewnętrzna obudowy	2,0 m	2,0 m
Ilość włazów	1 szt stalowy	1 szt stalowy
Średnica orurowania pionu tłocznego	DN 100	DN 100
Średnica wodomierza	DN 100	DN 100

Średnica zasuwy zaworu zwrotnego w obudowie	DN 100	DN 100
Średnica rurociągu tłocznego za obudową	DN 150	DN 150

6. Ocena jakości wody ze studni głębinowych

Woda pompowana z tego ujęcia do sieci wodociągowej powinna spełniać wymagania Rozporządzenia Ministra Zdrowia:

- z dnia 29.03.2007r. w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U.nr 61 poz 417);
- z dnia 20.04.2010r. „zmieniające rozporządzenie w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi” (Dz. U. Nr 72 poz. 466).

Wyniki badań fizykochemicznych wody surowej ze studni nr 1 i nr 2 znajdującej się w miejscowości Zawisty-Dworaki wykonane przez WSSE Ostrów Mazowiecka

- pobranych dnia 08.06.2020r. przez PSSE Ostrów Mazowiecka.
- pobranych dnia 01.03.2021r. przez PSSE Ostrów Mazowiecka.

zakładają przekroczenia zawartości w wodzie surowej mętności, jonu amonowego, manganu i żelaza, co obrazuje poniższa tabela:

Lp	Parametr fizykochemiczny	Norma dla wód do picia*	Zawartość związków w wodzie surowej 08.06.2020 studnia SW 1	Zawartość związków w wodzie surowej 08.06.2020 studnia SW 2	Zawartość związków w wodzie surowej 01.03.2021r studnia SW 1
1	Mętność	1 (NTU)	-	-	3,9
2	Barwa	15 mg/dm ³	-	-	10
3	Żelazo	0,2 mg/dm ³	3,302	3,309	2,258
4	Mangan	0,05 mg/dm ³	0,0874	0,0862	0,0804
5	pH	6,5 – 9,5	-	-	7,3
6	Amonowy jon	0,5 mg/dm ³	1,5	1,62	1,41
7	Azotyny	0,5 mg/dm ³	-	-	0,026
8	Azotany	50 mg/dm ³	-	-	0,44
9	Przewodność	2500 mg/dm ³	740	730	679
10	Twardość	60-500mg/ dm ³	-	-	325
11	Utlenialność z KMnO ₄	5 mg/ dm ³ O ₂	-	-	2,9

* Rozporządzenie ministra Zdrowia z 29 marca 2007r. (Dz. U. Nr 61, poz. 417)

Pozostałe wskaźniki wg wyników badań uzyskanych od inwestora nie przekraczają wartości dopuszczalnych.

Wyniki badań fizykochemicznych wody uzdatnionej na sieci w miejscowości Godlewo-Baćki 3 wykonane przez PSSE Ostrów Mazowiecka pobranych dnia 21.09.2020r. przez PSSE Ostrów Mazowiecka, co obrazuje poniższa tabela:

Lp	Parametr fizykochemiczny	Norma dla wód do picia*	Zawartość związków w wodzie uzdatnionej 21.09.2020r
1	Mętność	1 (NTU)	0,24
2	Barwa	15 mg/dm ³	5
3	Żelazo	0,2 mg/dm ³	0,050
4	Mangan	0,05 mg/dm ³	0,006
5	pH	6,5 – 9,5	7,3
6	Amonowy jon	0,5 mg/dm ³	0,2
7	Azotyny	0,5 mg/dm ³	0,026
8	Azotany	50 mg/dm ³	4,39
9	Przewodność	2500 mg/dm ³	674
10	Twardość	60-500 mg/ dm ³	326
11	Utlenialność z KMnO ₄	5 mg/ dm ³ O ₂	2,2

Wskaźniki wyników badań uzyskanych od Inwestora nie przekraczają wartości dopuszczalnych.

7. Opis projektowanego układu technologicznego SUW

Urządzenia technologiczne projektuje się na wydajność maksymalną urządzeń SUW wynoszącą 80 m³/h, która zabezpieczy zapotrzebowanie na wodę mieszkańców gminy na poziomie $Q_{maxd} 1600 \text{ m}^3/\text{dobę}$. Zakłada się równoczesną, naprzemienną pracę pomp głębinowych przez 20 h na dobę.

Założenia wstępne układu technologicznego SUW:

- Ujęcia głębinowe:
 - wydajność pompy w SW1: 80 m³/h;
 - wydajność pompy w SW2: 80 m³/h;
- Wydajność eksploatacyjna ujęcia głębinowego z pozwolenia wodnoprawnego wynosi $Q_{sr} d$: 1012 m³/d;
- Stacja wodociągowa:
 - wydajność przy pracy naprzemiennej SW1 i SW2: 80 m³/h;
- Pompownia wodociągowa
 - wydajność przy wysokości podnoszenia 3,6 bar 215 m³/h;
 - wydajność przy wysokości podnoszenia 4,0 bar 190 m³/h;
 - wydajność przy wysokości podnoszenia 4,5 bar 165 m³/h;
- Zbiorniki retencyjne wody czystej – pojemność: 4x 100 m³;
- Rurociągi technologiczne wodociągowe wewnątrz SUW: stal nierdzewna OH18N9;
- Rurociągi kanalizacyjne grawitacyjne wewnątrz SUW: PE; PCV.

Dobór układu technologicznego przyjęto w oparciu o:

- Wyniki badań fizykochemicznych wody surowej z studni nr 1 i nr 2 m. Zawisty-Dworaki gm. Boguty-Pianki pobranych dnia 08.06.2020r. przez PSSE Ostrów Mazowiecka.
- Wyniki badań fizykochemicznych i mikrobiologicznych wody uzdatnionej z kranu w m. Godlewo-Baćki 3 gm. Boguty-Pianki pobranych dnia 21.09.2020r. przez PSSE Ostrów Mazowiecka.
- Wyniki badań fizykochemicznych i mikrobiologicznych wody surowej ze studni Nr 1 w SUW m. Zawisty-Dworaki gm. Boguty-Pianki pobranych dnia 01.03.2021r. przez PSSE Ostrów Mazowiecka.

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

- pompownia I stopnia – woda z 2 ujęć podziemnych przy pomocy pomp głębinowych dostarczana będzie naprzemiennie do ciągu technologicznego uzdatniania wody;
- aeracja I stopnia – napowietrzanie wody będzie odbywać się w aeratorze ciśnieniowym o czasie przetrzymania minimum 304 sekund, ilości powietrza 10% w stosunku do ilości wody;
- filtracja I stopnia – odżelazienie na złożu kwarcowym, będzie odbywać się w filtrach ciśnieniowych I stopnia z prędkością filtracji $v_f < 8,0 \text{ m/h}$;
- aeracja II stopnia – napowietrzanie wody będzie odbywać się w aeratorze ciśnieniowym o czasie przetrzymania minimum 187 sekund, ilości powietrza 10% w stosunku do ilości wody;
- filtracja II stopnia – odmanganianie na złożu kwarcowym i katalitycznym, będzie odbywać się w filtrach ciśnieniowych II stopnia z prędkością filtracji $v_f < 8,0 \text{ m/h}$;
- 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 tłoczona do sieci lub na zbiorniki retencyjne poprzez dozownik podchlorynu sodu;
- retencja wody w 4 zbiornikach wyrównawczych po 100 m³ każdy;
- pompownia II stopnia – dystrybucja wody do sieci wodociągowej poprzez rozbudowany zestaw hydroforowy.

8. Opis pracy stacji wodociągowej

Pompy głębinowe sterowane sondami hydrostatycznymi, zamontowanymi w zbiornikach retencyjnych, będą tłoczyć wodę ze studni Nr SW1 i SW2 do zestawu aeracji I stopnia $\phi 2000 \text{ mm}$ z mieszaczem znajdującego się w budynku stacji wodociągowej. W zestawie aeracji i mieszaczu następuje ciśnieniowe napowietrzanie wody powietrzem dostarczonym przez sprężarkę i utlenianie związków żelaza. Napowietrzona woda przepływa następnie przez 4 filtry ciśnieniowe I stopnia $\phi 2000 \text{ mm}$, gdzie następuje ponadnormatywna redukcja związków żelaza, mętności a następnie dopływa do ponownego napowietrzania do zestawu aeracji II stopnia $\phi 1600 \text{ mm}$ z mieszaczem. Napowietrzona woda przepływa przez 4 filtry ciśnieniowe II stopnia $\phi 2000 \text{ mm}$, gdzie następuje ponadnormatywna redukcja związków manganu i jonu amonowego a następnie woda pompowana jest do zbiorników wyrównawczych. Uzdatnioną wodę zestaw hydroforowy II° będzie pompował do sieci wodociągowej. Woda poddawana będzie okresowej dezynfekcji za pomocą istniejącego zestawu dozującego podchloryn sodu, sterowanego elektronicznie z przepływomierza wody. Środek dezynfekcyjny

podchloryn sodu będzie mógł być dozowany alternatywnie za filtrami na zbiorniki i za zestawem hydroforowym na sieć. Dodatkowo projektuje się lampę UV do dezynfekcji ciągłej promieniami UV. Projekt przewiduje płukanie filtrów powietrzem i wodą uzdatnioną. Praca stacji wodociągowej będzie całkowicie zautomatyzowana. Nie przewiduję się pracowników do stałej obsługi SUW. Wymagana jest tylko doraźna kontrola urządzeń i parametrów pracy SUW co wiąże się z pobytem służ eksploatacyjnych na SUW nie dłuższym niż godzina dziennie.

9. Podstawy teoretyczne uzdatniania wody

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

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

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

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

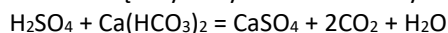
Powstający wodorotlenek żelazowy ulega flokulacji, w wyniku której powstaje zawiesina łatwa do usunięcia na filtrze.

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

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

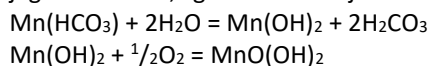
4. $\text{FeSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$

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 wskutek występowania agresywnego CO_2 , wówczas należy prowadzić alkalizację wody.

Usuwanie manganu polega na hydrolizie soli manganowych z wydzielaniem 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 z 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.

Usuwanie jonu amonowego - Obecność azotu amonowego w wodzie poważnie komplikuje układ jej oczyszczania. Może on być prowadzony przez: odpędzenie amoniaku powietrzem, zastosowanie wymiany jonowej, utlenianie chemiczne (chlorem, ozonem). Stosowane tradycyjne napowietrzanie i filtracja wód podziemnych obniżają stężenie azotu amonowego o około 10 – 30%. Utlenianie chemiczne stwarza niebezpieczeństwo powstawania chlorowanych związków, głównie organicznych (chloroaminy) oraz potrzebę dechloracji. Wymagana jest duża dawka chloru (do punktu przełamania), która wynosi teoretycznie 7,6 : 1. Dla właściwego przebiegu procesu wymagane jest zapewnienie nie tylko optymalnej dawki chloru, ale i wartości pH = około 7,5, właściwej intensywności mieszania i czasu kontaktu. Podwyższenie odczynu można uzyskać poprzez dawkowanie ługu sodowego lub zastosowania złoża dolomitowego w procesie filtracji.

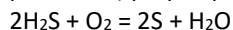
Najbezpieczniejszą i skuteczną formą pozbycia się azotu amonowego z wody jest zastosowanie wymiany jonowej na złożach zawierających minerał naturalny $(\text{K}, \text{Na}, \frac{1}{2}\text{Ca})_2 \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 10\text{SiO}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$. Żelazo i mangan będą zakłócać proces uwalniania amoniaku, w związku z tym należy wcześniej wodę pozbawić żelaza i manganu.

Inną metodą jest biologiczna nitrifikacja azotu amonowego realizowana na złożach węgla aktywnego lub piaskowego. Badania przebiegu i skuteczności tej metody wykazały, że utlenianie NH_4^+ do NO_3^- jest możliwe po wpracowaniu złoża węglowego trwającego od 20 do 60 dni przy obecności tlenu w ilości około 5mg O_2 na 1 mg NH_4^+ . Ilość tlenu jest sumą stechiometrycznego zapotrzebowania na tlen w następujących po sobie fazach nitrifikacji:

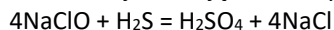
- I. $\text{NH}_4^+ + \frac{3}{2}\text{O}_2 \xrightarrow{\text{nitrosomonas}} \text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{H}^+$
- II. $\text{NO}_2^- + \frac{1}{2}\text{O}_2 \xrightarrow{\text{nitrobacter}} \text{NO}_3^-$

Ze względu na charakter procesu nitrifikacji wymagany jest odpowiedni okres do wpracowania bakterii nitrifikacyjnych. Okres ten może wynieść nawet kilka miesięcy i zależy głównie od: ilości tlenu w wodzie, czasu pracy SUW w ciągu doby, prędkości filtracji, temperatury, pH wody.

Obecność w wodzie siarkowodoru utrudnia procesy utleniania w związku z tym należy uwolnić go z wody. Siarkowodor występuje głównie w formie gazowej i uwolnić go można poprzez intensywne napowietrzanie (dostarczenie tlenu z powietrza) przy odpowiednim czasie kontaktu wg reakcji:



Wytrącona wolna siarka łatwo zatrzymuje się na złożu w trakcie filtracji. Można również związać siarkowodor w reakcji chemicznej dawkując do wody utleniacz w postaci podchlorynu sodu:



Metoda ta powoduje obniżenie odczynu wody co nie jest bez znaczenia na odmanganianie. Najkorzystniej jest stosować intensywne napowietrzanie i odpowiedni czas kontaktu i odgazowanie.

10. Dobór i obliczenia urządzeń uzdatniania wody

10.1 Studnie głębinowe

10.1.1 Parametry i dobór pompy głębinowej dla ujęcia SW nr 1

Głębokość studni 54 m, średnica filtra siatkowego z rur stalowych ϕ 11 3/4; zarurowanie rury ϕ 508 mm.

A/ Q = 80 m³/h – zakładana wydajność pompy głębinowej.

B/ H = 45,0 m sł. H₂O – wysokość podnoszenia pompy głębinowej przy założeniach:

- h_s - statyczny poziom wody w studni, przyjęto = 15,85 m
- s – depresja = 4,5 m
- h_w - straty hydrauliczne = 15,0 m
- h_{zb} - wysokość geometryczna wypływu wody w zbiorniku = 6,3 m
- p_w - ciśnienie wypływu = 3,0 m

RAZEM = 44,65 m

Dobrano pompę głębinową o wydajności Q = 80 m³/h; H = 45,0 m sł. H₂O; P₂ = 15 kW; I_n = 33,5 A - szt.1 lub równoważną w komplecie z:

- łączem kablowym o długości kabla podwodnego do 25 m.

- płaszczem chłodzącym jeżeli wymagany będzie przez producenta przy współpracy z przetwornicą częstotliwości.

Średnica przyłącza hydraulicznego pompy wynosi RP 5 (DN 125). Głębokość zainstalowania pompy głębinowej wynosi 25 m poniżej głowicy studni.

10.1.2 Parametry i dobór pompy głębinowej dla ujęcia SW nr 2

Głębokość studni 52 m, średnica filtra siatkowego z rur stalowych ϕ 11 3/4; zarurowanie rury ϕ 508 mm.

A/ Q = 80 m³/h – zakładana wydajność pompy głębinowej.

B/ H = 45,0 m sł. H₂O – wysokość podnoszenia pompy głębinowej przy założeniach:

- h_s - statyczny poziom wody w studni, przyjęto = 15,93 m
- s – depresja = 5,0 m
- h_w - straty hydrauliczne = 15,0 m
- h_{zb} - wysokość geometryczna wypływu wody w zbiorniku = 6,3 m
- p_w - ciśnienie wypływu = 3,0 m

RAZEM = 45,23 m

Dobrano pompę głębinową Q = 80 m³/h; H = 45,0 m sł. H₂O; P₂ = 15 kW; I_n = 33,5 A - szt.1 lub równoważną w komplecie z:

- łączem kablowym o długości kabla podwodnego do 25 m.

- płaszczem chłodzącym jeżeli wymagany będzie przez producenta przy współpracy z przetwornicą częstotliwości.

Średnica przyłącza hydraulicznego pompy wynosi RP 5 (DN 125). Głębokość zainstalowania pompy głębinowej wynosi 25 m poniżej głowicy studni.

Pompy głębinowe sprzęgnięte z silnikami wyposażonymi w magnesy trwałe. Zasilanie pomp będzie realizowane za pomocą przetwornic częstotliwości. Projektowany układ powinien pozwolić na zmienność wydajności pomp w uzależnieniu od rozbiorów.

10.1.3 Dobór wyposażenia studni nr SW1 i SW2

Projektuje się wymianę pionu tłocznego pomp w studniach na nowy DN 125 PN10 ze stali nierdzewnej 1.4301, łączonego na kołnierze pełne i śruby ze stali nierdzewnej 1.4301. Pompę połączyć z kołnierzem rury za pomocą kołnierza przejściowego. Orurowanie w obudowie studni i pionu tłocznego poddać trawieniu i pasywacji. Pion tłoczny uzbroić na kołnierzach w system mocowania rur osłonowych do montażu i demontażu sondy hydrostatycznej bez konieczności demontażu całego pionu tłocznego i pompy.

Obudowy studni głębinowych - pozostają istniejące kręgi betonowe o średnicy wewnętrznej 2,0 m i o głębokości 2,0 m.

Komory są zakopane pod powierzchnią terenu oprócz pokryw i części obudowy wysokości 0,5m. Pokrywy które należy

zlikwidować a w ich miejsce wykonać płyty fundamentowe do prefabrykowanych obudów systemowych. Po przedłużeniu rury studziennej ponad teren i wykonaniu rurociągu tłoczego do SUW poniżej strefy przemarzania wewnątrz istniejących obudów należy zasypać zagęścić pod prefabrykowaną płytą fundamentową.

Projektuje się zastosowanie prefabrykowanych obudów studni głębinowych spełniających wymagania projektowe.

Wyposażenie wewnętrzne obudów zespołu pomp głębinowych:

- pion tłoczny DN 125 PN 10 łączony za pomocą połączeń kołnierzowych - ze stali nierdzewnej 1.4301;
- orurowanie DN 125 PN 10 łączone za pomocą połączeń kołnierzowych - ze stali nierdzewnej 1.4301;
- kołnierze, śruby, podkładki, nakrętki: ze stali nierdzewnej 1.4301;
- głowica studni na średnicę rury wiertniczej-zgodnie z stanem faktycznym wykonać ze stali nierdzewnej 1.4301;
- manometr;
- pobór próbek wody przystosowany do opalania;
- zawór zwrotny DN 125;
- przepustnicę odcinającą DN 125 z dźwignią ręczną;
- czujniki otwarcia włazu;
- sondę hydrostatyczną z rurą osłonową do pomiaru poziomu lustra wody oraz zabezpieczenia pomp głębinowych przed suchobiegiem;
- skrzynkę elektryczną z rozłącznikiem i gniazdem 230 V.

Cała komora będzie wystawać nad powierzchnią terenu. Podstawa obudowy ma wymiary: długość około 1,56 m; szerokość około 1,015 m; grubość 0,10 m. Podstawa wykonana jest z konstrukcji stalowej ażurowej, obudowanej szczelną powłoką z laminatu poliestrowo-szklanego w całości wypełniona pianką poliuretanową stanowiącą ocieplenie podstawy. Pokrywa obudowy o wymiarach wewnętrznych: długość około 1,34 m; szerokość około 0,80 m; wysokość około 1,30 m. Pokrywa składa się z dwóch elementów (wewnętrznego i zewnętrznego) wykonanych z laminatu poliestrowo-szklanego. Przestrzeń pomiędzy elementami wypełniona jest warstwą ocieplającą z pianki poliuretanowej grubości 50 mm. Pokrywa mocowana jest na zawiasach i zamykana na zamek. Pokrywa posiada kominek wentylacyjny oraz wlot powietrza będący zarówno uchwytem do podnoszenia pokrywy obudowy. Konstrukcja obudowy zabezpiecza przed zamrożeniem urządzeń znajdujących się wewnątrz obudowy przy temperaturze zewnętrznej poniżej minus 20°C pod warunkiem wcześniejszego zamknięcia kominka wywiewnika i wlotu powietrza (co należy wykonać gdy temperatura zewnętrzna spadnie poniżej 0°C) oraz zapewnieniu okresowego (co 3-4 godziny) przepływu wody przez urządzenia, każdorazowo co najmniej kilkadziesiąt minut.

10.1.4 Zawór bezpieczeństwa

Z charakterystyk pracy istniejących pomp głębinowych SW 1; SW2 wynika, że maksymalne ciśnienie wytwarzane przez pompę w zerowym punkcie wydajności wynosi ok. 78 m sł wody, w związku z powyższym jest wymagane zastosowanie zaworu bezpieczeństwa na wejściu wody surowej przed urządzeniami uzdatniającymi wodę.

Projektuje się zastosowanie zaworu bezpieczeństwa na nowej instalacji ze stali nierdzewnej przed aeratorem I stopnia.

Parametry zaworu bezpieczeństwa pełnoskokowego, średnicy DN 50x80; PN 10 lub równoważnego spełniającego parametry:

- o ciśnieniu początku otwarcia 6,0 bar,
- o ciśnieniu zrzutowym 6,6 bar,
- wymagana obliczeniowa przepustowość zaworu 60 000 kg/h,
- przepustowość dobrane zaworu 82 000 kg/h.

10.2 Zestaw aeracji I stopnia + mieszacz rurowy

Dane	$Q = 80 \text{ m}^3/\text{h}$ – Wydajność SUW - natężenie przepływu wody $t_{za} > 300 \text{ s}$ – założony czas kontaktu
Obliczenie wymaganej objętości mieszania	$V = Q \cdot t_{za} = [80/3600] \cdot 300 = 6,67 \text{ m}^3$
Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie	$t_{rzecz.} = V : Q = 7,0; [80/3600] = 304 \text{ [s]} \geq 300 \text{ [s]}$
Przyjęto zestaw aeracji DN 2000 o parametrach: - średnicy DN=2000 mm; z płaszczem 1600 mm; - objętości mieszania $V=7,0 \text{ m}^3$.	

10.3 Sprężarka I stopnia

Dane	$Q = 80 \text{ m}^3/\text{h}$ - natężenie przepływu wody
------	--

	Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do aeratora wynosi 10% natężenia przepływu wody
Obliczenie wymaganej objętości mieszania	$10\% \cdot 80 = 8 \text{ m}^3/\text{h}$
<p>Do celów napowietrzania i zasilania siłowników pneumatycznych projektuje się dwie sprężarki pracujące naprzemiennie.</p> <p>Dobrano sprężarkę tłokową bezolejową z zbiornikiem 250l z funkcją automatycznego restartu o parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ $Q_1=15 \text{ m}^3/\text{h}$; ▪ $p = 0,8-1,0 \text{ MPa}$; ▪ $P= 2,4 \text{ kW}$; ▪ $I_n=5,7 \text{ A}$. 	

10.4 Zestaw filtracji I stopnia

Dane	$Q = 80 \text{ m}^3/\text{h}$ - natężenie przepływu wody $v_f < 8,0 \text{ m/h}$ - zalecana prędkość filtracji
Obliczenie wymaganej powierzchni filtracji	$F_{f \text{ wym}} = Q/v_f = 80/8 = 10,0 \text{ m}^2$
<p>Dobrano 4 kompaktowe zestawy filtracyjne DN 2000 o parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - średnica DN = 2,0 m, wysokość $H_{\text{walczaka}} = 1,8 \text{ m}$, - pole powierzchni filtracji $A = 3,14 \text{ m}^2$. 	
Całkowita powierzchnia filtracji	$F_f = 4 \cdot 3,14 = 12,56 \text{ m}^2 > F_{f \text{ wym}} = 8,0 \text{ m}^2$
Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie	$V_{rz} = Q/F = 80/12,56 = 6,37 \text{ m/h}$
Obliczeniowa wysokość strefy odżelaziania L	<p>Założenia:</p> <p>udział $\text{Fe}+2 = 50\%$, $v_f = 6,37$, $T=10^\circ\text{C}$, $dm=1 \text{ mm}$ $L = 100 - 150 \text{ cm}$</p>

10.5 Zestaw aeracji II stopnia + mieszacz rurowy

Dane	$Q = 80 \text{ m}^3/\text{h}$ – Wydajność SUW - natężenie przepływu wody $t_{\text{zał}} > 180 \text{ s}$ – założony czas kontaktu
Obliczenie wymaganej objętości mieszania	$V = Q \cdot t_{\text{zał.}} = [80/3600] \cdot 180 = 4 \text{ m}^3$
Rzeczywisty czas kontaktu wyniesie	$t_{\text{rzecz.}} = V : Q = 4,3 : [80/3600] = 187 \text{ [s]} \geq 180 \text{ [s]}$
<p>Przyjęto zestaw aeracji DN 1600 o parametrach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - średnicy DN=1600 mm; z płaszczem 1600 mm, - objętości mieszania $V=4,3 \text{ m}^3$. 	

10.6 Sprężarka II stopnia

Dane	$Q = 80 \text{ m}^3/\text{h}$ - natężenie przepływu wody Zalecana ilość powietrza doprowadzanego do aeratora wynosi 10% natężenia przepływu wody
Obliczenie wymaganej objętości mieszania	$10\% \cdot 80 = 8 \text{ m}^3/\text{h}$
<p>Dobrano 1 sprężarkę (rezerwową) tłokową bezolejową z funkcją automatycznego restartu, ze zbiornikiem 250 l o parametrach pracy:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ $Q_1=15 \text{ m}^3/\text{h}$; ▪ $p = 0,8 - 1,0 \text{ MPa}$; ▪ $P= 2,4 \text{ kW}$; ▪ $I_n=5,7 \text{ A}$. 	

10.7 Zestaw filtracji II stopnia

Dane	$Q = 80 \text{ m}^3/\text{h}$ - natężenie przepływu wody
------	--

	$v_f < 8,0 \text{ m/h}$ - zalecana prędkość filtracji
Obliczenie wymaganej powierzchni filtracji	$F_{f \text{ wym}} = Q/v_f = 80/10 = 8,0 \text{ m}^2$
Dobrano 4 kompaktowe zestawy filtracyjne DN 2000 o parametrach: - średnica DN = 2,0 m, wysokość $H_{\text{walczaka}} = 1,8 \text{ m}$, - pole powierzchni filtracji $A = 3,8 \text{ m}^2$.	
Całkowita powierzchnia filtracji	$F_f = 4 \cdot 3,14 = 12,56 \text{ m}^2 > F_{f \text{ wym}} = 8,0 \text{ m}^2$
Rzeczywista prędkość filtracji wyniesie	$V_{rz} = Q/F = 80/12,56 = 6,37 \text{ m/h}$

10.8 Regeneracja filtra

Przyjęto system regeneracji filtra powietrzno – wodny.

Proces regeneracji filtra odbywać się będzie w następujących etapach:

I -etap – spust wody z nad złoża – 2-3 min;

II -etap – płukanie powietrzem – 3-5 min;

III -etap – płukanie wodą – 5-10 min;

IV -etap – stabilizacja złoża wodą surową – 2-3 min.

Dokładne czasy technologiczne ustalone zostaną przy rozruchu.

10.9 Dmuchawa

Dane	$q = 18 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$ – założona intensywność płukania $A = 3,14 \text{ m}^2$ – powierzchnia 1 filtra
Obliczenie wydajności dmuchawy	$Q = A \cdot q = 3,14 \cdot 18 \cdot 3,6 = 203 \text{ m}^3/\text{h}$
Dobrano zestaw dmuchawy o parametrach: <ul style="list-style-type: none"> ▪ $P = 7,5 \text{ kW}$ ▪ $H = 5,5 \text{ m}$ ▪ $Q = 203 \text{ m}^3/\text{h}$ ▪ $I_n = 15,1 \text{ A}$. 	

10.10 Zestaw pompy płucznej

Dane	$q = 13 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$ = założona intensywność płukania $A = 3,14 \text{ m}^2$ – powierzchnia 1 filtra $T = 7 \text{ minut}$
Obliczenie wydajności pompy płucznej	$Q = A \cdot q = 3,14 \cdot 13 \cdot 3,6 = 147 \text{ m}^3/\text{h}$
Dobrano zestaw pompy płucznej uruchamiany na przetwornicy częstotliwości o parametrach: <ul style="list-style-type: none"> ▪ $Q_{\text{pł.}} = 148 \text{ m}^3/\text{h}$; ▪ $H_{\text{pł.}} = 13,5 \text{ mH}_2\text{O}$; ▪ $P = 9,0 \text{ kW}$; ▪ $I_n = 15,4 \text{ A}$. 	

10.11 Odstojnik popłuczyn

Ilość wody potrzebna do płukania filtrów wodą	$V_{\text{pł}} = Q_{\text{pł.}} \cdot t_{\text{pł.w}} = (147/60) \cdot 7 = 17,2 \text{ m}^3$ - $Q_{\text{pł.}}$ – wydajność pompy płucznej - $t_{\text{pł.w}}$ - czas płukania około 7 min
Ilość wody spuszczonej z nad złoża Przyjęto wysokość wody równą 30-40 cm	$V_{1f} = 0,4 \text{ m} \cdot \text{powierzchnia filtra} = 1,25 \text{ m}^3$
Ilość wody z stabilizacji	$V_{\text{stab}} = Q_{\text{pom. głęb.}} \cdot t_{\text{pł.w}} = (22,5/60) \cdot 2 = 0,75 \text{ m}^3$ - $Q_{\text{pom. głęb.}} / \text{ilość filtrów} = 80/4 = 20$

	<ul style="list-style-type: none"> - $Q_{pom. \text{ gł.}b.}$ – wydajność pompy głębinowej / ilość filtrów - $t_{pt.w}$ - czas płukania
Objętość popłuczyn z płukania jednego filtra	$V_{odst} = V_{pt} + V_{1f} + V_{stab} = 17,2 + 1,25 + 0,75 = 19,2 \text{ m}^3$
Projektuje się odstojnik popłuczyn o objętości czynnej minimum $V=50\text{m}^3$. Zakłada się płukania dwóch filtrów na dobę.	

10.11.1 Ilość i jakość wód popłucznych

ilość popłuczyn z płukania jednego filtra	20 m3
Czas filtrocyklu	<p>Płukanie od czasu Odżelaziacze płukane co 2-3 dni Odmanganiacze płukane co 5-6 dni</p> <p>Płukanie od ilości przefiltrowanej wody Odżelaziacz płukany co około 4 500 m3, odmanganiacz płukany co około 8 – 9 000 m3</p>
Średnia ilość popłuczyn na dobę	40 m3
Średnia ilość popłuczyn na miesiąc	1200 m3

Jakość popłuczyn po odstojniku	
Zawiesina ogólna	15 mg/l
Stężenie Fe	7 mg/l

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie warunków jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzania ścieków do urządzeń kanalizacyjnych wartości dopuszczalne wskaźników przedstawiają się następująco:

10.11.1.1 Wody popłuczne odprowadzane do kanalizacji sanitarnej

Zawiesina ogólna	Wartość wskaźnika należy ustalić na podstawie dopuszczalnego obciążenia oczyszczalni ładunkiem tych zanieczyszczeń
Stężenie Fe	Zanieczyszczenie ogranicza wartość wskaźnika zawiesiny łatwo opadającej do 10 mg/l
Stężenie Mn	Brak normy

10.11.1.2 Wody popłuczne odprowadzane do wód gruntowych (np. rowy melioracyjne itp.)

Zawiesina ogólna	35 mg/l
Stężenie Fe	10 mg Fe/l
Stężenie Mn	Brak normy

10.12 Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia

Dane do doboru:	<p>Wydajność $Q = 168 \text{ m}^3/\text{h}$ Wysokość podnoszenia $H=45 \text{ m}$</p>
<p>Pozostawia się istniejący zestaw hydroforowy zbudowany z 4 pomp EVM 45.2-0/7,5kW z. Projektuje się dodatkową pompę rezerwową z nową szafą sterowniczą z przemysłowymi przetwornicami w szafie dla każdej pompy.</p> <p>Parametry pracy pomp:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ $Q_{maxh} = 42 \text{ m}^3/\text{h} \times 4 = 168,0 \text{ m}^3/\text{h}$; (4 pompy pracujące przy podnoszeniu $H=4,5 \text{ bar}$) ▪ $Q_{maxh} = 48 \text{ m}^3/\text{h} \times 4 = 192,0 \text{ m}^3/\text{h}$; (4 pompy pracujące przy podnoszeniu $H=4,0 \text{ bar}$) ▪ $Q_{maxh} = 54 \text{ m}^3/\text{h} \times 4 = 216,0 \text{ m}^3/\text{h}$; (4 pompy pracujące przy podnoszeniu $H=3,5 \text{ bar}$) ▪ $P = 7,5 \text{ kW}$; ▪ $I_n = 13,6 \text{ A}$. 	

10.13 Dozownik podchlorynu sodu:

Dane	$Q=216 \text{ m}^3/\text{h}$ – natężenie przepływu wody; $C=150 \text{ g/l}$ – stężenie podchlorynu sodu 15% $Q= 0,8 \text{ g/m}^3$ - zakładana dawka chloru. Faktyczną wartość należy potwierdzić w toku prac rozruchowych SUW
Ilość podchlorynu jaka odpowiada zakładanej dawce chloru: $0,8\text{g}/\text{m}^3 : 150\text{g/l} = 0,0053\text{l} = 5,3 \text{ ml} / \text{m}^3$ podchlorynu Ilość podchlorynu dawkowana na wydajność SUW: $5,3\text{ml}/\text{m}^3 * 215 \text{ m}^3/\text{h} = 1144,8 \text{ ml/h}$ – wymagana wydajność pompki chloratora Wykorzystuje się istniejący zestaw dozujący sterowany elektronicznie z przepływomierza z nadajnikiem impulsów. Zakłada się dozowanie podchlorynu na sieć za zestawem hydroforowym z możliwością chlorowania wody na zbiorniki retencyjne.	

10.14 Osuszacz powietrza

Dobrano 3 osuszacze powietrza o parametrach: <ul style="list-style-type: none">▪ Wydajność wentylatora $Q=800 \text{ m}^3/\text{h}$;▪ Maksymalny pobór mocy $P = 0,85\text{kW}$;▪ Wydajność osuszania – $50\text{l}/\text{dobę}$;▪ Zasilanie -230 V.
--

10.15 Rurociągi technologiczne wewnątrz SUW

Rurociąg	Natężenie przepływu [m^3/h]	Średnica nominalna [mm]	Średnica zewnętrzna [mm]	Prędkość przepływu [m/s]
Rurociąg wody surowej od wejścia do stacji do zestawu aeratora	90	150	168,30	1,18
Rurociąg wody napowietrzonej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych	90	150	168,30	1,18
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawów filtracyjnych do wyjścia ze stacji	90	150	168,30	1,18
Rurociąg wody uzdatnionej od wejścia rurociągu ze zbiornika retencyjnego do zestawu pomp II stopnia	216	200	219,10	1,53
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu pomp II stopnia do sieci wodociągowej	216	200	219,10	1,53
Rurociąg wody uzdatnionej od wejścia rurociągu ze zbiornika retencyjnego do pompy płucznej w zestawie hydroforowym	148	200	219,10	1,12
Rurociąg wody płucznej za pompą	148	200	219,10	1,12

10.16 Zbiorniki retencyjne wody

Projektuje się dwa jednokomorowe zbiorniki wody retencyjnej o objętości $2 \times 100 \text{ m}^3$ co pozwala na wyrównanie okresowych deficytów wody, spowodowanych zróżnicowanym rozbiorem wody. Zbiorniki retencyjne stanowią jednocześnie dodatkowe zabezpieczenie źródła wody z przeznaczeniem do celów przeciwpożarowych w ilości 100 m^3 i mogą być rezerwą wody na potrzeby awaryjnego bądź dodatkowego zasilania wodociągów obsługiwanych przez drugie ujęcie wody gm Boguty-Pianki.

W przypadku niewykorzystywania pełnej objętości czynnej czterech zbiorników retencyjnych $4 \times 100 \text{ m}^3$ istnieje możliwość zmiany nastaw w sterowniku obniżającej pojemność czynną.

11. Opis urządzeń SUW

11.1 Zestaw aeracji I stopnia

Projektuje się dwa stopnie aeracji. Pierwszy stopień zestawu aeracji DN 2000 z specjalną blachą ochronną umożliwiającą prawidłowe odpowietrzanie.

Kompletny zestaw aeracji DN 2000 składa się z następujących elementów:

- aerator DN 2000 mm. (Ciśnienie dopuszczalne PS=6 bar oraz temperatura dopuszczalna TS=50°; wykonanie z stali kwasoodpornej 1.4301)
- wysokość płaszcza aerator 1600 mm. Całkowita wysokość aeratora z odpowietrznikiem 3600mm.
- ruszt napowietrzający ramienny wykonany z stali kwasoodpornej 1.4301. Powierzchnia otworów powinna wynosić 0,02 – 0,018% powierzchni aeratora, co zapewni efektywne drobno pęcherzykowe napowietrzanie na całej powierzchni;
- złoże z pierścieni wypełniających;
- przepustnice równoważne o parametrach min: korpus GG25, dysk ze stali nierdzewnej z dźwignią ręczną;
- orurowanie ze stali nierdzewnej OH18N9;
- odpowietrznik G 1" ze stali nierdzewnej OH18N9 lub równoważny o średnicy przyłącza G 1", wyjście G ¾"A zapewniające przepustowość w ilości odprowadzanego powietrza min 17 Nm³/h przy Δp=0,1MPa; min 26 Nm³/h przy Δp=0,2MPa.;
- manometr;
- zawór bezpieczeństwa;
- zawór czerpalny do poboru próbek;
- konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali nierdzewnej OH18N9;
- kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej OH18N9;
- zawór odcinający, zawór zwrotny, manometr, kraniki do poboru próbek wody;
- wąż przezroczysty z odpowietrznika do skrzyni pomiarowej.
- mieszacz wodnopowietrzny ze stali nierdzewnej OH18N9 średnicy DN 150 z kompletem przepustnic odcinających na wypadek konieczności czyszczenia mieszacza z osadów żelaza.

Zestaw aeracji powinien posiadać atest na kompletne urządzenie. Orurowanie zestawu wykonane ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej.

Uwaga: podczas eksploatacji w przypadku konieczności bardzo częstego czyszczenia z osadów żelaza elementów mieszacza, należy odłączyć z użytkowania mieszacz przełączając dozowanie powietrza bezpośrednio do aeratora. W przypadku gdyby duże ilości żelaza doprowadzały się do osadzania żelaza na pierścieniach wypełniających, należy złoże wypełniające przeczyszczać okresowo wodą z myjki ciśnieniowej a przy bardzo kłopotliwej eksploatacji związanej z częstym czyszczeniem przeprowadzić próbę pracy aeratora bez pierścieni wypełniających. W przypadku osiągnięcia redukcji związków nieporządných można pozostać w tej sytuacji na pracy zestawu aeracji bez mieszacza i pierścieni wypełniających.

11.2 Sprężarka I i II stopnia

Zaprojektowano 2 sprężarki tłokowe, bezolejowe lub równoważne z funkcją automatycznego restartu po zaniku napięcia. Zbiornik sprężarki 250 l.

Konstrukcja:

- kompletna sprężarka zamontowana na stojącym zbiorniku;
- wewnętrzne pokrycie zbiornika;
- tłumiki drgań pomiędzy zbiornikiem a sprężarką;
- automatyczna regulacja włącznikiem ciśnieniowym;
- odpowietrzanie sprężarki po wyłączeniu poprzez włącznik ciśnieniowy;
- rozruch bezpośredni silnika.

Agregat Sprężarkowy:

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

Wyposażenie:

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

11.3 Rozdzielnia Pneumatyczna

Zaprojektowana rozdzielnia pneumatyczna lub równoważna realizuje proces przygotowania powietrza do aeracji i zasilania siłowników. W jej skład wchodzi:

- zawór odcinająco – napowietrzający;
- filtro - reduktor;
- filtr powietrza;
- przetwornik ciśnienia;
- regulator ciśnienia;
- filtr mgły olejowej;
- zawór elektromagnetyczny;
- rotametr np. Kytola lub równoważny;
- zawór zwrotny.

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej umieszczone są w przeszklonej szafie o wymiarach 800x600x200 mm. Rozprowadzenie powietrza do zasilania siłowników za pomocą wężyków poliamidowych fi 8. Rozdzielnia pneumatyczna powinna posiadać atest PZH.

Opis komponentów rozdzielni pneumatycznej:

- 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, ustawia się żądane ciśnienie sprężonego powietrza podawanego ze sprężarki do instalacji zasilającej siłowniki – wymagana wartość 6 bar;
- przetwornik ciśnienia – kontrola prawidłowości ciśnienia w instalacji sprężonego powietrza zasilającej siłowniki przepustnic. Sygnał binarny z przekaźnika przekazywany jest do sterownika SUW rozdzielni technologicznej. Spadek ciśnienia poniżej ustalonej w sterowniku wartości (około 5,5 bara) powoduje wyłączenie SUW;
- elektrozawór – otwiera w trybie automatycznym przepływ powietrza do napowietrzania wody surowej w aeratorze w momencie uruchomienia uzdatniania i napełniania zbiornika retencyjnego. Zawór jest sterowany z rozdzielni technologicznej stacji uzdatniania wody. W przypadku, gdy pracuje pompa głębinowa zawór jest otwarty i powietrze ze sprężarki kierowane jest na aerator. W przypadku, gdy pompa głębinowa nie pracuje zawór powinien automatycznie zostać zamknięty. Zawór ten jest normalnie zamknięty tzn. przy braku zasilania elektrycznego jest zamknięty. Istnieje możliwość niezależnego, ręcznego otwarcia zaworu za pomocą pokrętła na drzwiach rozdzielni technologicznej SUW. Należy pamiętać że podczas pracy SUW w trybie automatycznym pokrętło to powinno znajdować się w pozycji „auto” ;
- regulator ciśnienia – umożliwia ustawienie właściwego ciśnienia a przez to strumienia powietrza do napowietrzania. Przez obrót z dopchnięciem pokrętła obserwując manometr, i wskazania pływaka rotametr, ustawić należy żądany przepływ. Wymagane ciśnienie powietrza do aeracji odczytane na manometrze reduktora podczas aeracji to $p = \text{ciśnienie wody w aeratorze} + 0,1 \text{ MPa}$.
- filtr mgły olejowej – usuwa wodę, olej i cząstki stałe z powietrza do napowietrzania wody surowej;
- rotametr – umożliwia ustawienie i kontrolę strumienia powietrza do napowietrzania podczas procesu uzdatniania wody surowej. Rotametr jest przepływomierzem pływakowym przeznaczonym do pomiaru natężenia przepływu cieczy i gazów. Powietrze przepływając od dołu do góry kanału pomiarowego 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.

11.4 Zestaw filtracji I stopnia - odżelazienie

Projektuje się dwa stopnie filtracji złożone z 4 zestawów filtracyjnych odżelaziających DN 2000.

Kompletny zestaw filtracyjny odżelaziający DN 2000 składa się z następujących elementów:

- filtr DN 2000 (Ciśnienie dopuszczalne $PS=6\text{bar}$ oraz temperatura dopuszczalna $TS=50^\circ$; wykonanie z stali kwasoodpornej 1.4301);
- płaszcz filtra 1800 mm. Całkowita wysokość filtra z odpowietrznikiem 3750mm.
- złoża filtracyjne kwarcowe i katalityczne wg specyfikacji:

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

- | | |
|---|---------------------------------|
| • złożo kwarcowe o granulacji 8-16 mm | – objętość dennicy filtra; |
| • złożo kwarcowe o granulacji 4-8 mm – 10 cm | – warstwa podkładowa; |
| • złożo kwarcowe o granulacji 2-4 mm – 10 cm | – warstwa podkładowa; |
| • złożo chalcedonitowe o granulacji 0,8-2 mm – 140 cm | - właściwa warstwa filtracyjna. |

Złożo kwarcowe – żwirki filtracyjne.

Wymagania odnośnie 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 PN-90/B-06714/51);
 - Zawartość żelaza czynnego – max 0,03 % (Sposób badania PN-90/B-06714/51);
 - Zawartość zanieczyszczeń organicznych – max 0,5 % (Sposób badania PN-88/B-04481);
 - Zawartość zanieczyszczeń obcych – niedopuszczalna (Sposób badania PN-76/B-06714/12).
- przepustnice o parametrach korpus GG25, dysk ze stali nierdzewnej z napędami pneumatycznymi z krańcówkami potwierdzającymi stan otwarcia / zamknięcia (DN 80 x 4 szt.; DN 200 x 2 szt.);
 - siłownik pneumatyczny lub równoważny dwustronnego działania;
 - zawór elektromagnetyczny 5/2 24VDC; dwa zawory tłumiące;
 - drenaż rurowy ze stali nierdzewnej OH18N9;
 - laterale ze stali nierdzewnej OH18N9; z szczelinami filtracyjnymi o szerokości 0,45 mm;
 - głowica filtracyjna dla zamocowania drenażu ze stali nierdzewnej OH18N9;
 - odpowietrznik G 1 " ze stali nierdzewnej OH18N9 lub równoważny o średnicy przyłącza G 1", wyjście G ¾"A zapewniające przepustowość w ilości odprowadzanego powietrza min 17 Nm³/h przy $\Delta p=0,1\text{MPa}$; min 26 Nm³/h przy $\Delta p=0,2\text{MPa}$;
 - orurowanie ze stali nierdzewnej OH18N9;
 - zawór czerpalny do poboru próbek;
 - manometry na wyjściu i wejściu do filtra;
 - konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali nierdzewnej OH18N9;
 - kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej OH18N9;
 - powietrze do zasilania siłowników pneumatycznych rozprowadzone za pomocą wężyków poliamidowych fi 8;
 - odprowadzenie powietrza z odpowietrznika do skrzyni pomiarowej za pomocą węży tworzywowych fi 19.

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

11.5 Zestaw aeracji II stopnia

Projektuje się drugi stopień zestawu aeracji DN 1600, z specjalną blachą ochronną umożliwiającą prawidłowe odpowietrzanie.

Kompletny zestaw aeracji DN 1600 składa się z następujących elementów:

- aerator DN 1600 wg dokumentacji indywidualnej (Ciśnienie dopuszczalne PS=6bar oraz temperatura dopuszczalna TS=50°; wykonanie ze stali kwasoodpornej 1.4301)
- wysokość płaszcza aeratora 1600 mm. Całkowita wysokość aeratora z odpowietrznikiem 3600mm.
- ruszt napowietrzający ramienny wykonany ze stali kwasoodpornej 1.4301. Powierzchnia otworów powinna wynosić 0,02 – 0,018% powierzchni aeratora, co zapewni efektywne drobno pęcherzykowe napowietrzanie na całej powierzchni;
- złoże z pierścieni wypełniających;
- przepustnice lub równoważne o parametrach min: korpus GG25, dysk ze stali nierdzewnej z dźwignią ręczną;
- orurowanie ze stali nierdzewnej OH18N9;
- odpowietrznik G 1 " ze stali nierdzewnej OH18N9 lub równoważny o średnicy przyłącza G 1", wyjście G ¾"A zapewniające przepustowość w ilości odprowadzanego powietrza min 17 Nm³/h przy $\Delta p=0,1\text{MPa}$; min 26 Nm³/h przy $\Delta p=0,2\text{MPa}$;
- manometr;
- zawór bezpieczeństwa;
- zawór czerpalny do poboru próbek;
- konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali nierdzewnej OH18N9;
- kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej OH18N9;
- zawór odcinający, zawór zwrotny, manometr, kraniki do poboru próbek wody;
- wąż RANGO z odpowietrznika do skrzyni pomiarowej.
- mieszacz wodnopowietrzny ze stali nierdzewnej OH18N9 średnicy DN 150 z kompletem przepustnic odcinających na wypadek konieczności czyszczenia mieszacza z osadów żelaza.

Zestaw aeracji powinien posiadać atest na kompletne urządzenie. Orurowanie zestawu wykonane ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej.

11.6 Zestaw filtracji II stopnia - odmanganianie

Projektuje się dwa stopnie filtracji złożone z 4 zestawów filtracyjnych odmanganiających DN 2000.

Kompletny zestaw filtracyjny odmanganiający DN 2000 składa się z następujących elementów:

- filtr DN 2000 (Ciśnienie dopuszczalne PS=6bar oraz temperatura dopuszczalna TS=50°; wykonanie z stali kwasoodpornej 1.4301);
- płaszcz filtra 1800 mm. Całkowita wysokość filtra z odpowietrznikiem 3750mm.
- złoża filtracyjne kwarcowe i katalityczne wg specyfikacji:

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

- złoża kwarcowe o granulacji 8-16 mm – objętość dennicy filtra;
- złoża kwarcowe o granulacji 4-8 mm – 10 cm – warstwa podkładowa;
- złoża kwarcowe o granulacji 2-4 mm – 10 cm – warstwa podkładowa;
- złoża katalityczne mangolic 83 o gran. 1-2,5 mm – 40 cm – warstwa katalityczna;
- złoża chalcedonitowe o granulacji 0,8-2 mm – 100 cm – właściwa warstwa filtracyjna.

Złoża kwarcowe – żwirki filtracyjne.

Wymagania odnośnie żwirków filtracyjnych:

- Jamistość – max 35% (sposób badania PN-76-06714/10);
- Krzemionka SiO_2 = 90 – 96% (sposób badania BN-86/6710-03/24);
- Zawartość pyłów mineralnych – max 0,5% (sposób badania PN-91/B-06714/15);
- Zawartość grudek gliny – niedopuszczalna (sposób badania PN-EN932-3);
- Łączna zawartość CaO i MgO – max 1% (sposób badania BN-86/6710-03/29);
- Zawartość związków siarki – max 0,02 % (sposób badania BN-86/6710-03/30);
- Zawartość żelaza czynnego – max 0,03 % (Sposób badania PN-90/B-06714/51);
- Zawartość zanieczyszczeń organicznych – max 0,5 % (Sposób badania PN-90/B-06714/51);
- Zawartość zanieczyszczeń obcych – niedopuszczalna (Sposób badania PN-88/B-04481);
- Zawartość zanieczyszczeń obcych – niedopuszczalna (Sposób badania PN-76/B-06714/12).

Wymagania odnośnie złoża katalitycznego:

- zawartość tlenków manganu nie mniejsza niż 82%;
 - współczynnik nierównomierności uziarnienia na poziomie 1,2-1,4;
 - złoża braunsztynowe – naturalna ruda manganowa;
 - ciężar nasypowy około 2 T/m³;
 - zawartość 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%.
- przepustnice korpus GG25, dysk ze stali nierdzewnej z napędami pneumatycznymi z krańcówkami otwarcia / zamknięcia (DN 80 x 4 szt.; DN 200 x 2 szt.);
 - siłownik pneumatyczny lub równoważny dwustronnego działania;
 - zawór elektromagnetyczny typ 5/2 24VDC; dwa zawory tłumiące;
 - drenaż rurowy ze stali nierdzewnej OH18N9;
 - laterale ze stali nierdzewnej OH18N9; z szczelinami filtracyjnymi o szerokości 0,45 mm;
 - głowica filtracyjna dla zamocowania drenażu ze stali nierdzewnej OH18N9;
 - odpowietrznik G 1" ze stali nierdzewnej OH18N9 lub równoważny o średnicy przyłącza G 1", wyjście G ¾" A zapewniające przepustowość w ilości odprowadzanego powietrza min 17 Nm³/h przy $\Delta p=0,1\text{MPa}$; min 26 Nm³/h przy $\Delta p=0,2\text{MPa}$;
 - orurowanie ze stali nierdzewnej OH18N9;
 - zawór czerpakowy do poboru próbek;
 - manometry na wyjściu i wejściu do filtra;
 - konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali nierdzewnej OH18N9;
 - kołnierze, śruby, nakrętki i podkładki ze stali nierdzewnej OH18N9;
 - powietrze do zasilania siłowników pneumatycznych rozprowadzone za pomocą wężyków poliamidowych fi 8;
 - odprowadzenie powietrza z odpowietrznika do skrzyni pomiarowej za pomocą węży tworzywowych RANGO fi 19;

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

11.7 Regeneracja filtra

11.7.1 Dmuchawa

Zestaw dmuchawy o mocy $P=7,5$ kW..

Zestaw dmuchawy składa się z następujących elementów:

- dmuchawy boczno-kanałowej;
- zaworu bezpieczeństwa DN 80;
- łącznika amortyzacyjnego DN 80;
- zaworu zwrotnego DN 80;
- przepustnicy odcinającej DN 80;
- orurowania DN 80; – rur i kształtek ze stali kwasoodpornej 1.4301;
- kołnierze i połączenia śrubowe - ze stali kwasoodpornej 1.4301;
- konstrukcji wsporczej wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301.

Zestaw dmuchawy powinien posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

11.7.2 Zestaw pompy płucznej

Zestaw pompy płucznej $P_2=9,0$ kW;

Zestaw pompy płucznej składa się z następujących elementów:

- poziomej pompy płucznej;
- kolektora ssawnego ze stali kwasoodpornej DN200;
- kolektora tłocznego ze stali kwasoodpornej DN200;
- armatury zwrotnej i odcinającej na ssaniu i tłoczeniu DN200;
- kołnierze luźne i połączenia śrubowe - ze stali kwasoodpornej 1.4301.

Zestaw pompy płucznej powinien posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

Zestaw pompy płucznej zamontowany będzie obok ramy zestawu hydroforowego.

11.8 Armatura pomiarowa i odcinająca

11.8.1 Przepływomierze

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

Dostawa w ramach orurowania poza zestawami technologicznymi.

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| - woda surowa: | przepływomierz DN 150 x 2 szt; |
| - woda po filtrach na zbiorniki: | przepływomierz DN 150; |
| - woda płuczna: | przepływomierz DN 150; |
| - woda uzdatniona na sieć: | przepływomierz DN 150. |

Dane techniczne przepływomierzy:

Czujnik przepływu:

- owiercenie kołnierzy wg. EN 1092-1, PN 16;
- zakres prędkości: 0,1 do 10 m/s;
- zakres przepływów: do 250 m³/h;
- kołnierze i korpus -stal węglowa st 37.2 malowane dwuskładnikową farbą epoksydową;
- wykładzina: NBR;
- materiał elektrod pomiar. i uziemiających: hastelloy c276;
- temperatura otoczenia: -40...+70°C;
- temperatura medium: -10...+70°C;
- wersja kompakt;
- obudowa spawana, stopień ochrony: IP67 (ip68 z zestawem uszczelniającym);
- przyłącze elektryczne: dławik kablowy m20x1,5;
- atest PZH.

Przetwornik pomiarowy:

- obudowa: poliamid, IP 67;
- dokładność: 0,2% aktualnego przepływu ± 1 mm/s;
- sposób montażu: kompaktowy lub rozłączny;
- wyświetlacz: 3 liniowy ciekłokrystaliczny;
- funkcje: przepływ chwilowy, dwa liczniki, przepływ jedno/dwukierunkowy, komunikaty o błędach, detekcja pustej rury, sterowanie dozowaniem;
- wyjście prądowe: 0/4-20 mA;
- wyjście impulsowe/częstotliwość: 0-10 kHz;
- wyjście przekaźnikowe: przekaźnik przełączny;
- wejście binarne: 11-30 V DC;
- komunikacja cyfrowa: modbus RTU;

- temperatura pracy: -20 do +60°C;
- napięcie zasilania: 230V;
- oprogramowanie: j.polski.

11.8.2 Przetworniki ciśnienia

W celu kontroli ciśnienia na układzie technologicznym zaprojektowano przetworniki ciśnienia :

- na rurociągu wody surowej studni SW 1 / SW 2;
- na tłoczeniu pompy płuczej;
- na tłoczeniu dmuchawy;
- na tłoczeniu zestawu pomp sieciowych;
- w rozdzielni pneumatycznej.

11.8.3 Przepustnice odcinające, zawory zwrotne, łączniki amortyzacyjne

Na rurociągach układu technologicznego zaprojektowano następującą armaturę odcinającą:

Przepustnice odcinające z dźwignią ręczną.

Przepustnica bezkołnierзова o parametrach: z napędem ręcznym dźwigniowym; dysk: AISI316; wykładzina: EPDM; korpus: GG25 epoksyd.; Pnom 1,6 MPa, tmax=120°C:

- doskonałe przenoszenie momentu obrotowego na element zamykający dzięki specjalnemu połączeniu trzpienia z dyskiem (wpust wieloklinowy);
- pierścień zabezpieczający, ułatwiający ewentualną wymianę poszczególnych elementów wewnętrznych przepustnicy na etapie wieloletniej eksploatacji;
- wielostopniowy system uszczelnienia trzpienia;
- jednoczęściowy trzpień połączony wpustem wieloklinowym z dyskiem pozwala na jego samocentrowanie;
- wymienna wykładzina EPDM i dysk AISI316;
- korpus z żeliwa szarego GG25;
- korpus pokryty warstwą epoksydu 80 mm, kolor niebieski RAL5017;
- łożyskowanie wałka – łożyska ślizgowe; tuleja ze stali ocynkowanej powleczonej PTFE;
- uszczelnienie wałka – o-ringi z gumy Nitryl/FKM.

Zawory zwrotne o parametrach:

- zespół zamykania: grzybkowy o krótkim przemieszczeniu wspomagany sprężyną;
- praca w dowolnym położeniu, Małe straty ciśnienia, cicha praca, zwarta budowa;
- zawór nie generujący uderzeń hydraulicznych;
- temp. Pracy -10... +100 st.C;
- korpus: żeliwo szare epoksydowane;
- doskonała szczelność dzięki płaskiej uszczelce (EPDM);
- zawieradło (grzyb zaworu) DN80-400 żeliwo szare epoksydowane;
- trzpień zaworu – brąz.

Łączniki amortyzacyjne ZKB o parametrach::

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

11.8.4 Pompownia główna – zestaw hydroforowy pomp II stopnia

Istniejący zestaw hydroforowy został zainstalowany przy rozbudowie SUW o zbiorniki retencyjne 2 x 100 m³/h w 2019 roku. Pozostawia się istniejący zestaw hydroforowy zbudowany z 4 pomp EVM 45.2-0/7,5kW . Projektuje się dodatkową pompę rezerwową z nową szafą sterowniczą z przemysłowymi przetwornicami w szafie dla każdej pompy.

Wszystkie spoiny wykonane zostały w technologii właściwej dla stali kwasoodpornej (metodą TIG w osłonie argonowej). Kolektory z króćcami przyłączeniowymi są wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1. Za każdą pompą zastosowano zawory zwrotne. Armatura odcinająca na ssaniu i toczeniu każdej pompy – przepustnice z dźwignią ręczną. Na kolektorze tłocznym zamontowane są 3 zbiorniki przeponowe o pojemności 25 dm³. Kolektor tłoczny jest zamontowany powyżej kolektora ssawnego. Konstrukcja wsporcza zestawu hydroforowego wykonana ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1. W celu ograniczenia przenoszenia drgań na posadzkę, zestaw hydroforowy zamontowany jest na podkładkach wibroizolacyjnych.

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

- wirniki/kierownice;
- ściągi;

- płaszcz zewnętrzny;
- głowica i podstawa pompy;
- wał.

Pompy

- Typ pomp : EVM 45.2-0 – 4 szt– wielostopniowe, pionowe pompy
- Wał, wirniki, ściągi, płaszcz, głowica,: elementy pompy stykające się z wodą są wykonane ze stali kwasoodpornej ;
- Ilość pomp: 4 szt. pomp głównych+ projektuje się pompę rezerwową **EVM 45.2-0**;
- Moc znamionowa silnika: 7,5 kW;
- Całkowita moc znamionowa silników: 37,5 kW (5 * 7,5kW);
- Napięcie zasilania silników: 3~400 V /50 Hz;
- Prąd znamionowy silnika: 13,6 A;
- Znamionowa liczba obrotów: 2900 [1/min].

Mechanika i zastosowana armatura

- Armatura na ssaniu pomp DN 80: przepustnica międzykołnierzowa, PN10;
- Armatura na tłoczeniu pomp DN 80: przepustnica międzykołnierzowa, PN10;
- Zawory zwrotne DN 80: kołnierzowy , PN10;
- Kolektor ssawny średnicy zewn. 219,2x2mm: DN 200, ze stali kwasoodpornej 1.4301, PN10;
- Kolektor tłoczny średnicy zewn. 219,2x2mm: DN 200, ze stali kwasoodpornej 1.4301, PN10;
- Zbiornik przeponowy: 3 szt, PN 10; 2 x 25 dm³ ;
- Rama wsporcza z konstrukcją nośną: ze stali kwasoodpornej 1.4301;
- Orurowanie: ze stali kwasoodpornej 1.4301:
- Technologia wykonania spoin: metodą TIG 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.

11.8.5 Dozownik podchlorynu sodu:

W skład istniejącego zestawu dozownika podchlorynu sodu wchodzi:

- membranowa pompka dozująca ;
- podstawka pod pompkę;
- mieszadło typu ubijak;
- zestaw czerpalny giętki;
- czujnik poziomu;
- zawór dozujący;
- wąż dozujący;
- zbiornik dozowniczy.

11.8.6 Osuszacz powietrza

Osuszacze 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 podłączania 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.

11.8.7 Rurociągi technologiczne, instalacja powietrza

Wszystkie rurociągi technologiczne (woda + powietrze z dmuchawy), kołnierze i śruby 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) 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 - wężyk poliamidowy fi 12-15.

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

11.8.7.1 Technologia montażu zestawów technologicznych

Prefabrykacja orurowania, zestawów filtracyjnych, aeratora, dmuchawy, zestawu pompy płucznej realizować 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 powinien w hali produkcyjnej przed wysyłką urządzeń na obiekt.

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

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

11.8.7.2 Wymagania w zakresie prac spawalniczych

Mając na uwadze znaczenie obiektu jakim jest stacja uzdatniania wody zaopatrująca ludność w wodę pitną, a także zagrożenia wypadkiem i wysokimi stratami materialnymi jakie mogą wyniknąć w wyniku wadliwego wykonania połączeń spawanych na rurociągach lub na konstrukcji wsporczej, wprowadza się następujące wymagania w stosunku do prowadzonych prac spawalniczych.

Wymagania w zakresie prac spawalniczych:

- Wykonawca prac spawalniczych musi posiadać certyfikowany system zarządzania jakością w spawalnictwie w zakresie pełnych wymagań wg normy PN-EN-ISO 3834-2;
- Wykonawca musi zatrudniać spawaczy i operatorów urządzeń spawalniczych spełniających wymagania normy PN-EN 287-1/PN-EN-ISO 9606-1 oraz normy PN-EN-ISO 14732 posiadających aktualne uprawnienia;
- Wykonawca prac spawalniczych powinien posiadać uznaną technologię spawania WPQR zgodną z PN-EN ISO 15614;
- Wymagany poziom jakości spoin dla konstrukcji spawanych minimum poziom "C" wg PN-EN ISO 5817;
- Minimalny zakres badań nieniszczących - 100% złączy poddać kontroli wizualnej (VT) wg PN-EN ISO 17637;
- Personel wykonujący badania powinien posiadać aktualny certyfikat kompetencji w zakresie badań wizualnych VT wg normy PN-EN ISO 9712;
- Wykonawca prac spawalniczych zobowiązany jest do dostarczenia następujących dokumentów:
 - kopia certyfikatu PN-EN-ISO 3834-2;
 - 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.

11.8.7.3 Wymagania w zakresie trawienia i pasywacji

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

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

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

Operacje trawienia, a następnie pasywacji prowadzić w sposób następujący:

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

Powyższe wymagania nie dotyczą:

1. Elementów złącznych (śruby, nakrętki, podkładki)
2. Obudów szaf elektrycznych

Uwaga!!!

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

Dokumenty i potwierdzenia.

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

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

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

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

12. Założenia pracy SUW, wytyczne elektryczne i AKPiA

12.1 Zestawienie mocy i aparatury kontrolno-pomiarowej

	Urządzenie	Ilość	Moc	Napięcie zasilania	Zasilanie / sterowanie
Jednostka	----	[szt]	[kW]	[V]	
SW 1	Pompa głębinowa PG 1	1	15	3 x 400	RT/RT
	Sonda hydrostatyczna	1	-	-	RT/RT
Studnia głębinowa SW 2	Pompa głębinowa PG 2	1	15	3 x 400	RT/RT
	Sonda hydrostatyczna	1	-	-	RT/RT
Rurociąg wody surowej SUW	Przepływomierz	1	-	230	RT/RT
	Przetwornik ciśnienia	1	-	-	RT/RT
Napowietrzanie	Przetwornik ciśnienia w RP	2	-	-	RT/RT

	Elektrozawór RP napowietrzania	2	-	-	RT/RT
	Elektrozawór do sterowania sprężarkami	2	-	-	RT/RT
	Sprężarka	1+1	2,2	3 x 400	RT/Presostat
	Sonda tlenowa	2		230	RT/RT
Filtracja	Mętnościomierz	2		230	RT/RT
	Krańcówki	48		-	RT/RT
	Napęd pneumatyczny przepustnic	48	-	24	RT/RT
Płukanie	Dmuchawa	1	7,5	3 x 400	RT/RT
	Pompa Płuczna + przetwornica	1	7,5	3 x 400	RT/RT
	Przetwornik ciśnienia – tłoczenie dmuchawy	1	-	-	RT/RT
	Przetwornik ciśnienia – tłoczenie pompy płucznej	1	-	-	RT/RT
	Przepływomierz na płukaniu	1	-	230	RT/RT
Odstojnik	Pompka	1	1,5-3	3 x 400	RT/RT
	Sonda hydrostatyczna	1	-	-	RT/RT
Zbiornik retencyjny x2	Sonda hydrostatyczna	4	-	-	RT/RT
	Pływak	4	-	-	RT/RT
Dezynfekcja	Chlorator	1	0,014	230	Gniazdo/RT
	Lampa UV	1	1,2	230	RT/ rozdzielnia własna
Pompownia Sieciowa	Pompa ZH	5	7,5	3 x 400	RG/RT-ZH
	Przepływomierz na sieć	1	-	230	RT/RT
	Przetwornik ciśnienia	1	-	-	RT/RT
Instalacje sanitarne	Grzejniki elektryczne	10	1,5	230	
	Podgrzewacz wody WC	1	2,0	230	
	Osuszacz	2	0,85	230	

12.2 Rozdzielnia Technologiczna RT

Rozdzielnię Technologiczną (RT) zaprojektować jako rozdzielnię zawierającą urządzenia pośrednie dla elementów elektrycznych Stacji Uzdadniania Wody oraz wyposażoną w komputer do lokalnego archiwizowania danych. Układ zasilania DC wyposażyć w UPS służący do utrzymania w przypadku zaniku napięcia zasilającego.

Zasilanie wykonać z Rozdzielni Energetycznej (Głównej) napięciem 3x400V kablem pięciorzędowym.

Rozdzielnia Technologiczna (RT) ma zasiląć i sterować m.in.:

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

oraz tylko zasiląć m.in.:

- sprężarki;
- przepływomierze;
- sondy hydrostatyczne;
- przetworniki ciśnienia;
- krańcówki potwierdzające stan otwarcia/zamknięcia przepustnic pneumatycznych.

Zaprojektować w Rozdzielni Technologicznej (RT) zabezpieczenia zwarciorowe i zabezpieczenia termiczne dla zasilanych urządzeń oraz 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 każdym zbiorniku retencyjnym wody uzdatnionej, studniach głębinowych i odstojniku popłuczyn (pomiar analogowy poziomu wody);
- przepływomierzy na SUW;
- przetworników ciśnienia (analogowy pomiar ciśnienia).

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

Zasilanie urządzeń (silniki) zabezpieczyć wyłącznikami silnikowymi. Włączanie/wyłączanie odpowiednich urządzeń w trybie ręcznym ma następować poprzez aparaturę kontrolno-sterującą (przełączniki trybu pracy „AUTO-0-RĘKA” dla silników) lub poprzez kolorowy panel dotykowy HMI (napędy pneumatyczne przepustnic filtrów).

W szafie Rozdzielni Technologicznej zaprojektować sterownik mikroprocesorowy PLC swobodnie programowalny który służy do sterowania pracą urządzeń na Stacji Uzdatniania Wody.

Mikroprocesorowy sterownik ma 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 zaprojektować w wersji rozszerzonej, która ma umożliwiać:

- komunikację po Interfejsie: 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, radiów, GSM/ GPRS/EDGE/UMTS) z wykorzystaniem protokołów internetowych.

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

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

- włączać i wyłączać pompy I stopnia w zależności od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym;
- podczas procesu płukania załączać zawory elektromagnetyczne doprowadzające powietrze do filtrów;
- 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 uzdatniania wody (powiadamanie SMS).

12.3 Rozdzielnia Zestawu Hydroforowego RZH

Rozdzielnię Technologiczną Zestawu Hydroforowego (RZH) zaprojektować jako rozdzielnię zawierającą zasilanie i sterowanie zestawem pomp sieciowych. Zasilana ma być z Rozdzielni Głównej. Sterowanie realizować za pomocą sterownika mikroprocesorowego PLC z panelem HMI, który współpracować będzie z przetwornicami częstotliwości – sterowanie tego rodzaju ma realizować ustabilizowanie ciśnienia w rurociągu tłocznym. W celu równomiernego zużywania się pomp zestaw wyposażać w sterowanie układem przetwornic. Przetwornice częstotliwości dla każdej pompy umieścić w szafie zestawu hydroforowego. Zestaw pompowy ma posiadać komplet zabezpieczeń zwarciovych, termicznych i przed suchobiegiem.

Szafę sterowniczą zaprojektować w obudowie metalowej, malowanej proszkowo RAL 7035 o stopniu ochrony minimum IP 54 oraz wyposażać w:

- sterownik, który ma możliwość komunikacji. Wyposażony jest port Ethernet i posiada dodatkowe wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych, takich jak ciśnieniomierze, przepływomierze i czujniki temperatury. Możliwość odczytu z panelu sterownika (wyświetlacz na drzwiach szafy): ciśnienia ssania, tłoczenia, obroty/ częstotliwość silnika z przetwornicą. Wyświetlacz jest wykonany w stopniu ochrony minimum IP 54.
- sterownik połączony jest za pomocą sieci Ethernet z rozdzielnią RT SUW.
- szafa wyposażona w panel operatorski minimum 7 cali.
- 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.
- 3 przetworniki ciśnienia pozwalających na samodiagnostykę, zamontowane do rozdzielni za pomocą złączy o stopniu ochrony IP 68, umożliwiających łatwą wymianę.

12.4 Stany urządzeń technologicznych – Harmonogram pracy

Urządzenie	Steruje	Zależność	Filtracja	Płukanie filtra							Uwagi	
				Spust 1 filtratu	Przerw a	Płukanie powietrz em	Przerw a	płukani e wodą	Przerw a	Stabiliza cja		
			Czas trwania procesu									
			20h/dobe	2-3 min	1-10sek	1-5 min	1-10sek	3-8 min	1-10 sek	1-2 min		
Pompa głębinowa	Sterownik	Poziom wody w zbiorniku retencyjnym	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ							Ilość pracujących pomp jednocześnie uzależniona od poziomu wody w zbiorniku	
Sprężarka	Presostat	Ciśnienie powietrza w zbiorniku	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ							Sprężarka wyposażona w własny sterownik (presostat)	
Dmuchała	Sterownik	Program płukania	WYŁ	WYŁ		ZAŁ	WYŁ	WYŁ				
Pompa płuczna	Sterownik	Program płukania	WYŁ	WYŁ				ZAŁ	WYŁ			
Przepustnica nr 1- woda surowa	Sterownik	Filtracja/ Płukanie	OTW	ZAM	ZAM		ZAM		OTW		Stany przepustnic dla danego filtra	
Przepustnica nr 2- woda popłuczna	Sterownik	Filtracja/ Płukanie	ZAM	OTW	OTW		OTW		ZAM			
Przepustnica nr 3 - spust 1 filtratu	Sterownik	Filtracja/ Płukanie	ZAM	OTW	ZAM		ZAM		OTW			
Przepustnica nr 4- powietrze	Sterownik	Filtracja/ Płukanie	ZAM	ZAM	OTW		ZAM		ZAM			
Przepustnica nr 5- woda uzdatniona	Sterownik	Filtracja/ Płukanie	OTW	ZAM	ZAM		ZAM		ZAM			
Przepustnica nr 6- woda płuczna	Sterownik	Filtracja/ Płukanie	ZAM	ZAM	ZAM		OTW		ZAM			
Chlorator	Sterownik	Przepływ odczytany z Przepływomierza	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ								
Lampa UV	Sterownik UV lampy	Przepływ odczytany z Przepływomierza	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ								
Elektrozawór w Rozdzielni Pneumatycznej	Sterownik	Praca pompy głębinowej	ZAM/OTW	ZAM						OTW		

Pompka odstojnika	Sterownik	Poziom wody w odstojniku	ZAŁ/WYŁ	WYŁ	
Zestaw Hydroforowy	Sterownik ZH	Ciśnienie tłoczenia na sieć	ZAŁ/WYŁ	ZAŁ/WYŁ	

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

12.5 Zasilanie i sterowanie pracą urządzeń technologicznych

12.5.1 Pompy głębinowe

Pompy głębinowe mają pracować na podstawie określonego w sterowniku algorytmu. Proces zamiany pracującej pompy ma przebiegać cyklicznie i będzie zarządzany przez sterownik umieszczony w szafie RT. Ilość pracujących pomp będzie uzależniona od poziomu wody w zbiornikach retencyjnych.

Podstawowe warunki pracy studni głębinowych:

- W zbiornikach zainstalować sondy hydrostatyczne które w zależności od poziomu wody włączają i wyłączają układ uzdatniania wody. Zbiorniki stanowią układ naczyń połączonych a do sterowania załączaniem pompami głębinowymi aktywny ma być zawsze jeden zbiornik i przypisana mu sonda hydrostatyczna. Należy zaprojektować możliwość wyboru aktywnego zbiornika na panelu RT
- Studnie załączać cyklicznie w pętli zamkniętej;
- Uruchomienie uzdatniania i rozpoczęcie kolejnego cyklu filtracyjnego realizować po osiągnięciu poziomu Hmin od którego przewidywana jest konieczność dopełnienia zbiornika .
- Analiza poziomu w zadanych przedziałach czasowych ma być realizowana przez sterownik i podejmowanie przez niego decyzji o ewentualnym dołączaniu kolejnych pomp, kontynuowana jest aż do osiągnięcia poziomu maksymalnego kończącego dany cykl filtracyjny związany z dopełnianiem zbiornika.
- Realizować zasadę przełącznika kolejności pracy studni .
- Po osiągnięciu poziomu wyłączania w kolejnym cyklu pracy jako pierwszą włączać kolejną studnię z pętli.
- Przy wyłączaniu pracujących studni sterownik ma wyłączać studnie w kolejności od najdłużej pracujących.

Szczegółowy algorytm pracy studni ma zapewnić:

- równomierne zużywanie się pomp,
- pracę SUW z jak największą ilością godzin na dobę,
- pracę z wydajnością nie przekraczającą projektowanej wydajności na jaką zostały dobrane urządzenia układu technologicznego,
- pracę z wydajnością nie przekraczającą wydajności eksploatacyjnej ujęcia określonej w pozwoleniu wodnoprawnym.

Pompy głębinowe będą pracować w dwóch trybach, w trybie automatycznym i w trybie ręcznym.

Podstawowym trybem sterowania pracą pompy głębinowej ma być tryb automatyczny wybierany z poziomu rozdzielnic „RT”. Do wyboru trybu pracy pompy głębinowej ma służyć przełącznik 3-położeniowy opisany jako „POMPA GŁĘBINOWA 1; AUTO-O-RĘKA”, zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnic „RT”. Pompę głębinową w trybie automatycznym załączać w zależności od poziomu wody w zbiorniku magazynowym wody uzdatnionej. Gdy w cyklu uzdatniania wymagana jest praca kilku pomp jednocześnie odpowiedni algorytm załącza je i wyłącza cyklicznie w zależności od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym zachowując zależność równomiernego zużywania się pomp.

Poziom wody w zbiorniku oraz graniczne poziomy 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 zainstalować sondy hydrostatyczne w celu zabezpieczenia pomp głębinowych (w trybie automatycznym) przed pracą na suchobiegu oraz w celu kontroli poziomu wody. Dodatkowo II poziom zabezpieczenia przed sucho biegiem zaprojektować dla pompy głębinowej poprzez pomiar prądu biegu jałowego (tzw. zabezpieczenie podprądowe).

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

- zabezpieczenie pompy głębinowej przed pracą na „suchobiegu” – realizować za pośrednictwem sondy hydrostatycznej zatopionej w studni. Sonda ma współpracować ze sterownikiem PLC. Obniżenie się poziomu wody poniżej określonego poziomu dla suchobiegu spowoduje awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Zdjęcie blokady nastąpi po podniesieniu się poziomu wody powyżej zawieszenia sondy kasowania suchobiegu.
- zabezpieczenie zbiornika magazynowego wody przed przelaniem - realizować za pośrednictwem sondy hydrostatycznej zainstalowanej w zbiorniku magazynowym wody .

Sondy hydrostatyczne mają współpracować ze sterownikiem PLC, Przekroczenie poziomu wody powyżej zadanego poziomu spowoduje awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Zdjęcie blokady nastąpi po obniżeniu się poziomu wody poniżej zadanego poziomu kasowania przelania.

- zabezpieczenie przed: przeciążeniem, zanikiem fazy - realizować przez wyłącznik silnikowy i czujnik kolejności faz które należy zabudować w rozdzielnicy „RT”.

Zadziałanie tych zabezpieczeń ma spowodować wyłączenie układu .

W przypadku awarii układu automatycznego sterowania pompą głębinową, należy umożliwić przejście w tryb sterowania „ręcznego”.

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

Przejście z trybu automatycznego do trybu ręcznego umożliwiać ma przełącznik 3-położeniowy, który ma być zamontowany na drzwiach zewnętrznych rozdzielnicy „RT”. W trybie ręcznym nadal mają pozostawać aktywne zabezpieczenia przed przeciążeniem, zanikiem fazy.

12.5.2 Sprężarka

Zaprojektowany w układzie technologicznym agregat sprężarkowy przeznaczony jest do wytwarzania sprężonego powietrza dla celów napowietrzania wody surowej w aeratorze oraz na potrzeby sterowania przepustnicami odcinającymi z napędem pneumatycznym.

Zasilanie sprężarki należy wyprowadzić z rozdzielnicy „RT” kablem wg listy kablowej.

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 będzie pełnił rolę wyłącznika odcinającego napięcie zasilania sprężarki, w przypadku przeglądu sprężarki lub jej naprawy.

Sprężarka zaprojektowana w układzie posiada własny regulator (presostat), który utrzymuje ciśnienie w instalacji między nastawionymi wartościami. Regulator samoczynnie bez udziału sterownika PLC załącza i wyłącza Sprężarka utrzymuje nastawioną wartość ciśnienia powietrza w zbiorniku. W instalacji sprężonego powietrza (Rozdzielnia Pneumatyczna) kontrolować należy poziom ciśnienia za pośrednictwem przetwornika ciśnienia o zakresie pomiarowym 0-10bar.

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

Przy pomocy dwóch dodatkowych elektrozaworów sterownik ma zawsze wybierać jeden otwarty elektrozawór na danej nitce sprężonego powietrza. Dzięki temu w określonych odstępach czasu sprężarki będą załączać się naprzemiennie.

12.5.3 Aerator

Proces napowietrzania wody surowej odbywać się będzie w aeratorze ciśnieniowym. Odpowiednią ilość powietrza w aeratorze regulować za pośrednictwem elektrozaworu i rotametrze umieszczonego w Rozdzielni Pneumatycznej. Układ sterowania aeratorem ma pozwalać na jego pracę w dwóch trybach tj.:

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

Do wyboru trybu pracy aeratora przeznaczyć przełącznik 3-położeniowy, który należy zamontować na drzwiach zewnętrznych rozdzielnicy „RT”. W położeniu „Auto” elektrozawór ma być otwierany lub zamykany na podstawie sygnału ze sterownika, w położeniu „ZERO” elektrozawór ma pozostawać zamknięty niezależnie od warunków, w położeniu „RĘKA” ma uzyskiwać możliwość sterowania ręcznego zaworem.

12.5.4 Filtry

Proces filtracji wody przebiega w systemie dwu stopniowym dla warunków technologicznych ustalonych przez technologa.

Każdy filtr ma być wyposażony m.in. w:

- sześć przepustnic odcinających z napędem pneumatycznym dwustronnego działania i zaworem elektromagnetycznym rozdzielającym monostabilnym 5/2 drożnym,

Proces uzdatniania wody w trybie automatycznym ma odbywać się pod nadzorem sterownika swobodnie programowalnego PLC. Proces płukania filtrów ma odbywać się w systemie wodno-powietrznym.

Założone fazy płukania i czasy ich trwania określone zostaną w projekcie technologicznym. 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 dostarczana będzie za pomocą pompy płuczającej, załączanej w trybie automatycznym, przez sterownik PLC.

Rozpoczęcie procesu płukania filtrów uzależnione ma być od dwóch czynników tj.:

- od ilości wody która przepłynęła przez stację od ostatniego płukania filtrów,
- od czasu (ilości dób).

Sterownik PLC na podstawie wskazań przepływomierzy ma zliczać ilość wody, która przepłynęła przez filtry. Jeżeli stan licznika przepływu w sterowniku PLC przekroczy zadaną wartość, wówczas należy uruchomić proces płukania. Wbudowany zegar czasu rzeczywistego sterownika ma 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 ma być wyposażony 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 rozdzielnicy „RT”.

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

12.5.5 Pompa dozująca podchloryn

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

Podstawowym trybem pracy pompy dozującej jest tryb automatyczny.

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

Miejsce podawania podchlorynu sodu należy wybrać za pomocą panelu HMI szafy RT. Zaprojektować dozowanie przed aeratorem, przed zbiornikiem retencyjnym i do sieci wodociągowej. W układzie automatycznego sterowania wykorzystać sygnał z przekaźnika alarmowego, w który opcjonalnie wyposażona jest pompa dozująca. Ponadto w trybie automatycznym będzie istniała możliwość dozowania z wydajnością ustawioną na panelu operatorskim pompki dozującej.

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

12.5.6 Zbiornik retencyjny

W projektowanym układzie technologicznym przewidziano dwa dodatkowe zbiorniki magazynowe wody o identycznej wysokości i pojemności do dwóch istniejących zbiorników. W projektowanych zbiornikach zaprojektować 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 zaprojektować hydrostatyczną sondę 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 zaprojektować również pływak który stanowi zabezpieczenie pomp sieciowych przed sucho biegiem.

W zbiorniku magazynowym wody uzdatnionej kontrolować należy dwa stany alarmowe tj.:

- graniczny poziom górny (poziom przelania) – kontrolowany ma być za pośrednictwem sondy hydrostatycznej.
Przekroczenie poziomu wody powyżej poziomu przelewu ma spowodować awaryjne wyłączenie pompy głębinowej. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu przelewu ma spowodować usunięcie blokady pracy pompy głębinowej,
- graniczny poziom dolny (suchobiegu zestawu pompowego) – kontrolowany ma być za pośrednictwem pływak. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu suchobiegu pomp sieciowych ma spowodować wyłączenie pomp zestawu pompowego sieciowego. Ponowne uruchomienie pomp możliwe ma być po napełnieniu zbiorników do poziomu powrotu po suchobiegu.

12.5.7 Zestaw Hydroforowy

Pompowanie wody do sieci wodociągowej będzie realizowane za pośrednictwem istniejącego zestawu pompowego II-go stopnia. Zostanie dołożona jedna dodatkowa pompa, tego samego typu co istniejąca. Układy zasilania i sterowania pracą pomp zestawu II-go stopnia zabudować w nowej rozdzielnicy „RZH” dostarczanej jako komplet z zestawem pompowym. Do każdej pompy zestawu II-go stopnia doprowadzić kabel zasilający ekranowany o typie i przekroju wg listy kablowej. Wszystkie pompy zabezpieczyć przed skutkami przeciążeń i zwarć za pośrednictwem wyłączników silnikowych.

Podstawowy tryb sterowania pompami zestawu II-go stopnia zaprojektować w pełni automatyczny. W tym trybie sterowanie odbywa się ma za pośrednictwem przetwornika ciśnienia zabudowanego na kolektorze tłocznym zestawu pompowego. Stabilizowana wielkość tzn. ciśnienie wody w sieci, zamieniana ma być w przetworniku na standardowy sygnał prądowy 4-20mA, który doprowadzony ma zostać do sterownika PLC w rozdzielnicy RZH. Wartość zadana ciśnienia wody na wyjściu z zestawu pompowego utrzymywana ma być w funkcji zapotrzebowania (przepływu) wody, z pominięciem udziału pracowników stałej obsługi i dozoru. Wydajność zestawu ma być 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 ma pracować tylko jedna pompa z taką wydajnością, jakie jest chwilowe zapotrzebowanie wody i zadane ciśnienie. Jeżeli zapotrzebowanie na wodę będzie wzrastać - rośnie prędkość obrotowa i wydajność pompy. Jeżeli wydajność jednej pompy nie pokrywa zapotrzebowania na wodę, włączać się ma następna pompa. Rozruchy poszczególnych pomp przesunięte mają być w czasie, co uniemożliwia jednoczesny start więcej niż jednej pompy. Proces odłączania pomp, w przypadku wzrostu ciśnienia przebiegać ma odwrotnie do procedury przedstawionej wcześniej.

W przypadku małych rozbiorów wody, kiedy pracuje tylko jedna pompa - sterowana z przetwornicy częstotliwości, ma istnieć możliwość automatycznego wyłączenia układu (przemiennek przechodzić ma w funkcję "uśpienia"). Ponowne uruchomienie układu następować ma po obniżeniu się ciśnienia do wartości nastawionej w regulatorze. Ma istnieć możliwość blokady tej funkcji. Funkcja "uśpienia" pozwalać ma na duże oszczędności energii elektrycznej w okresach małych rozbiorów wody, co w sieciach wodociągowych następuje najczęściej w godzinach nocnych.

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

- zabezpieczenie pomp przed pracą na suchobiegu w zbiorniku magazynowym wody - realizowane ma być przez pływak. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu suchobiegu spowodować ma wyłączenie pomp zestawu pompowego II-go stopnia. Ponowne uruchomienie pomp możliwe ma być po napełnieniu zbiorników do poziomu powrotu po suchobiegu

- zabezpieczenie od suchobiegu w kolektorze ssawnym zestawu - realizowane ma być przez czujnik wibracyjny
- zabezpieczenie przed pracą niepełno fazową oraz zanikiem napięcia zasilania - realizowane ma być przez czujnik kolejności faz.

Zadziałanie tych zabezpieczeń spowodować ma 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 ma zostać chwilowo zatrzymany i skonfigurowany przez regulator do pracy z mniejszą ilością pomp.

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

12.5.8 Pompa wód nadosadowych w odstojniku popłuczyn

Popłuczyny z filtrów ciśnieniowych będą gromadzone w odstojniku wód popłucznych. Następnie w odstojniku wód popłucznych będzie zachodził proces sedymentacji osadu. Po zakończeniu procesu sedymentacji wodę nadosadową odprowadzać za pomocą pompki głównej i pompki rezerwowej, pracujących naprzemiennie. Pompę zabezpieczyć w rozdzielnic RT za pomocą wyłącznika silnikowego. Zasilanie pompy zaprojektować linią kablową z rozdzielnic RT.

Elementy wykonawcze układu sterowania pompy wód nad osadowych zamontować w rozdzielnic „RT”. Układ automatyki ma 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;
- „ręcznym lokalnym” realizowanym z poziomu przełączników umieszczonych na drzwiach wewnętrznych skrzynki sterowania lokalnego (jeśli będzie zaprojektowana).

Tryb sterowania „ręczny lokalny” będzie posiadał najwyższy priorytet w układzie sterowania, wówczas nie działa przełącznik sterowania pompy zamontowany na elewacji rozdzielnic RT.

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

Załączanie pompy w „trybie automatycznym” ma nastąpić po upływie czasu sedymentacji. Jest to czas potrzebny na sedymentację osadu z wody popłucznej liczony od momentu zakończenia płukania filtra. Czas

sedymentacji osadu ma być wielkością zadawaną na panelu operatorskim w rozdzielnic RT.

Pompę wód nadosadowych zabezpieczyć przed pracą na suchobiegu za pomocą sondy hydrostatycznej zamontowanej w odstojniku. W przypadku awarii układu automatycznego sterowania pompą, przewidzieć możliwość przejścia w „ręczny” tryb sterowania. Tryb pracy ręcznej ma umożliwiać załączenie pompy niezależnie od sygnałów sterujących, przełącznikiem zamontowanym na drzwiach rozdzielnic RT. Tryb „ręczny” wykorzystywany ma być głównie w przypadku wykonywania przeglądów pompy, sprawdzenia poprawności działania pompy i układów automatyki.

12.5.9 Pompa płuczna

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

Układ sterowania pompą płuczającą ma pozwalać na jej pracę w dwóch trybach tj.:

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

Wybór trybu pracy pompy płucznej oraz jej załączenie w trybie „ręcznym” będzie odbywać się za pomocą przełącznika umieszczonego na elewacji zewnętrznej rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej RT.

Pracę pompy płucznej w trybie sterowania automatycznego nadzorować przez sterownik PLC. Pompę płuczniczą załączać przez sterownik w trakcie realizacji fazy płukania wodą złoża filtracyjnego. W trybie automatycznym płukania nie rozpoczynać się jeśli w zbiorniku magazynowym nie będzie wystarczającej ilości wody na przeprowadzenie płukania. Płukanie ma zostać rozpoczęte dopiero wówczas gdy woda w zbiorniku osiągnie zaprogramowany w sterowniku poziom. Sterownik PLC ma realizować zaprogramowaną sekwencję płukania zgodnie z projektem technologicznym.

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

- zabezpieczenie pompy przed pracą na suchobiegu w zbiorniku magazynowym wody – realizować przez sondy hydrostatyczne. Obniżenie poziomu wody poniżej poziomu suchobiegu spowoduje wyłączenie pompy płucznej. Ponowne uruchomienie pompy ma być możliwe po napełnieniu zbiornika do poziomu powrotu po suchobiegu.
- zabezpieczenie przed rozpoczęciem płukania ze zbyt małą ilością wody w zbiorniku magazynowym,
- 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 ma powodować wyłączenie układu i sygnalizacja na panelu szafy RT.

W trybie sterowania „ręcznego” ma być możliwe załączenie pompy płucznej 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.

Pompa płucznicza ma zabezpieczać przed skutkami zwarcia lub przeciążenia za pomocą wyłącznika silnikowego oraz przed pracą niepełnofazową i zanikiem napięcia zasilania - przez czujnik kolejności faz.

12.5.10 Dmuchawa

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

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

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

Wybór trybu pracy dmuchawy oraz jej załączenie w trybie „ręcznym” ma odbywać się za pomocą przełącznika umieszczonego na elewacji zewnętrznej rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej RT.

Pracę dmuchawy w trybie sterowania automatycznego nadzorować przez sterownik PLC. Dmuchawę załączać przez sterownik w trakcie realizacji fazy płukania powietrzem złoża filtracyjnego. Czas trwania tej fazy określono w projekcie branży technologicznej.

W trybie sterowania „ręcznego” ma być możliwe załączenie dmuchawy niezależnie od sterownika PLC. Ten tryb pracy wykorzystywać w przypadku płukania filtrów w systemie „ręcznym”.

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

Dmuchawę zabezpieczyć przed skutkami zwarcia lub przeciążenia za pomocą wyłącznika silnikowego oraz przed pracą niepełnofazową i zanikiem napięcia zasilania - przez czujnik kolejności faz.

12.6 Analityka pomiarowa

Pomiar tlenu

W celu kontroli procesu napowietrzania projektuje się na wspólnym rurociągu za aeratorem (rurociąg wody uzdatnionej), pomiar tlenu za pomocą tlenomierza.

Układ składa się z:

- Czujnika tlenu (sonda) do montażu w rurociągu;
- Przetwornika uniwersalnego;

- Armatury montażowej ciśnieniowej umożliwiającej montaż i demontaż czujnika bez rozkręcania instalacji w celach jego kontroli, kalibracji i konserwacji.

Szczegółowa specyfikacja pomiaru tlenu:

- kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, armatury procesowej, i przetwornika uniwersalnego:
 - Sonda: optyczny pomiar tlenu oparty o zasadę wygaszania fluorescencji
 - zakres pomiarowy 0...20 mg/l
 - temperatura otoczenia -20...+60 °C
 - temperatura pracy -5...60°C
 - ciśnienie pracy maks. 10 bar
 - czas odpowiedzi $t_{90} = 60s$
 - maksymalny błąd pomiaru 0,01 mg/l dla pomiarów mniejszych od 12 mg/l
 - powtarzalność $\pm 0,5\%$ maks. Wartości zakresu pomiarowego
 - stopień ochrony IP68
- Armatura procesowa:
 - do montażu w rurociągu o średnicy DN150,
 - dopuszczalne ciśnienie 10 bar,
 - z obsługą ręczną do 2 bar,
 - wykonana ze stali k.o.,
 - zawór kulowy - przyłącze procesowe kołnierzowe PN16, DN50 lub gwint G2"
- Przetwornik uniwersalny:
 - obsługa czujników w technologii memosens.org umożliwiającą podłączenie sond więcej niż jednego producenta,
 - automatyczne rozpoznawanie podłączonych czujników wraz z pobieraniem danych kalibracyjnych,
 - duży, indywidualny wyświetlacz z regulacją wielkości czcionek oraz ustawianiem kontrastu,
 - dostęp do funkcji umożliwiających ocenę stanu zużycia elektrody lub czujnika,
 - funkcja sterowania czyszczeniem,
 - zasilanie: 230 VAC,
 - wejście: jeden czujnik cyfrowy z możliwością rozbudowy do maks. 8 kanałów,
 - wyjście analogowe: 2x 4...20 mA HART,
 - wyjście cyfrowe: 2x zestyk,
 - praca w temperaturach: od -20°C do +50°C,
 - stopień ochrony: IP66/IP67,
 - brak elementów zużywających się mechanicznie wewnątrz obudowy, np. wentylator,
 - menu w języku polskim.

Pomiar mętności

W celu kontroli procesu oczyszczania złoza filtracyjnego projektuje się na wspólnym rurociągu za filtrami (rurociąg wody uzdatnionej) pomiar mętności za pomocą mętnościomierza montowanego na rurociągu

Układ składa się z:

- Czujnika mętności (sonda) do montażu w rurociągu;
- Przetwornika uniwersalnego dwukanałowego wspólnego dla pomiaru mętności i tlenu;
- Armatury montażowej ciśnieniowej umożliwiającej montaż i demontaż czujnika bez rozkręcania instalacji w celach jego kontroli, kalibracji i konserwacji.

Szczegółowa specyfikacja pomiaru mętności:

- kompletny układ pomiarowy składa się z sondy, armatury procesowej, i przetwornika uniwersalnego:
 - Sonda: pomiar mętności metodą światła rozproszonego pod kątem 90° zgodnie z ISO7027,
 - zakres pomiarowy 0...4000 FNU,
 - limit detekcji 0,0015 FNU, przy pomiarze 0...10 FNU zgodnie z ISO 15839,
 - maksymalny błąd: 2 % w.m. ± 0.01 FNU,

- powtarzalność 0,5% w.m.,
- stopień ochrony: IP68,
- ciśnienie: do 10 bar abs,
- obudowa stal k.o.,
- wszystkie charakterystyki oraz parametry kalibracyjne są przechowywane w wewnętrznej pamięci czujnika.
- Armatura procesowa:
 - do montażu w rurociągu ze stali nierdzewnej,
 - dopuszczalne ciśnienie 10 bar,
 - z obsługą ręczną do 2 bar,
 - wykonana ze stali k.o.,
 - zawór kulowy - przyłącze procesowe kołnierzone PN16, DN50 lub gwint G2"
- Przetwornik uniwersalny:
 - obsługa czujników w technologii memosens.org umożliwiającą podłączenie sond więcej niż jednego producenta,
 - automatyczne rozpoznawanie podłączonych czujników wraz z pobieraniem danych kalibracyjnych,
 - duży, indywidualny wyświetlacz z regulacją wielkości czcionek oraz ustawianiem kontrastu,
 - dostęp do funkcji umożliwiających ocenę stanu zużycia elektrody lub czujnika,
 - funkcja sterowania czyszczeniem,
 - zasilanie: 230 VAC,
 - wejście: jeden czujnik cyfrowy z możliwością rozbudowy do maks. 8 kanałów,
 - wyjście analogowe: 2x 4..20 mA HART,
 - wyjście cyfrowe: 2x zestyk,
 - praca w temperaturach: od -20°C do +50°C,
 - stopień ochrony: IP66/IP67,
 - brak elementów zużywających się mechanicznie wewnątrz obudowy, np. wentylator,
 - menu w języku polskim.

12.7 Lampa UV

Dane	Q=210 m ³ /h – natężenie przepływu wody;
<p>Na rurociągu tłocznym na sieć wodociągowo projektuje się lampę UV . Urządzenie składa się z reaktora UV oraz szafy zasilającej posiadające następujące cechy:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Q =210m³/h, - Ilość promienników: 8 sztuk; - Moc promiennika 130W; - Przyłącza DN150; - Promienniki niskociśnieniowe almaganowe; - Obudowa wykonana ze stali 304; - Lampa UV powinna pozwalać na zintegrowanie z układem stacji SUW umożliwiając zmianę mocy promienników w zależności od aktualnego przepływu; - Lampa wyposażona jest w sterownik PLC z komunikacją Ethernet oraz wyświetlacz z aktualnym stanem pracy; - Czujnik promieniowania UV zgodny DVGW pozwalający na pomiar parametrów pracy; - Wszystkie parametry pracy powinny być zapisywane w systemie SCADA. 	

12.8 Osuszacz powietrza

Dobrano 3 osuszacze powietrza: Parametry: Wydajność wentylatora Q=800 m ³ /h

Maksymalny pobór mocy $P = 0,85\text{kW}$
Wydajność osuszania – 50l/dobę
Zasilanie -230 V

Osuszacze 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 $3^{\circ}\text{C}...35^{\circ}\text{C}$. 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

12.9 Monitoring i wizualizacja SUW

Opis systemu wizualizacji i monitorowania urządzeń SUW

Aby udostępnić nadzór nad pracą urządzeń technologicznych stacji uzdatniania wody wykonać system umożliwiający wizualizację i monitorowanie urządzeń, pozwalającego zarówno na lokalny jak i zdalny dostęp do parametrów pracy urządzeń oraz graficznej interpretacji ich pracy (wizualizacji).

System ma pozwalać na zbieranie, archiwizację, przeglądanie i raportowanie danych związanych z pracą systemu uzdatniania wody (w tym elementów składowych, takich jak zestaw pompowy) oraz wysyłanie informacji i raportów za pośrednictwem poczty elektronicznej, a w przypadku informacji o błędach i alarmach – za pośrednictwem wiadomości SMS.

Część systemu odpowiedzialna za zbieranie i wyświetlanie danych powinna móc pracować na różnych systemach operacyjnych. Dostęp do systemu powinien być możliwy z dowolnego miejsca, za pośrednictwem urządzenia podłączonego do sieci Internet.

Interfejs użytkownika systemu powinien być dostępny na urządzeniach z systemami operacyjnymi takimi jak: Windows, Linux, MacOS, Android, iOS.

System ma umożliwiać zbieranie danych z punktów telemetrycznych zamontowanych na sieci wodociągowej.

Wymagane jest, aby z poziomu systemu, tj. zdalnie, możliwe było:

- aktualizowanie oraz modyfikacja oprogramowania sterowników PLC pracujących w systemie;
- dostęp do ekranów paneli operatorskich pracujących w systemie;
- diagnostyka układów sterowania pracujących w systemie.

Wymagania techniczne:

- urządzenie realizujące zbieranie danych połączony jest bezpośrednio z urządzeniami przemysłowym za pomocą sieci LAN.
- dostęp do urządzeń powinien być możliwy tylko za pomocą sieci VPN (szyfrowanie AES z długością klucza min. 128 bit, uwierzytelnianie za pomocą certyfikatów SSL).

- dostęp do systemu powinien być możliwy z sieci Internet.
- zbierane dane powinny być przechowywane lokalnie.
- kopia zapasowa powinna być przechowywana w lokalizacji zdalnej, wysyłanie danych powinno być realizowane poprzez sieć VPN.

13. Zestawienie podstawowych urządzeń technologicznych

L.p.	Elementy przedmiaru robót	Ilość łączna
1.	<p>Zestaw filtracyjny DN 2000 – odżelazianie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Filtr ciśnieniowy z stali kwasoodpornej 1.4301 Dn= 2000 mm, H_{walczaka}= 1800 mm, PN 6; - Drenaż rurowy ze stali kwasoodpornej 1.4301 ze szczelinami o wielkości nie większej niż 0,45 mm; - Złoże filtracyjne kwarcowe i chalcedonitowe lub równoważne - Odpowietrznik, typ 1.12G 1" ze stali CrNiMo 1.4404; o średnicy przyłącza G 1", wyjście G ¾"A zapewniające przepustowość w ilości odprowadzanego powietrza min 17 Nm³/h przy Δp=0,1MPa; min 26 Nm³/h przy Δp=0,2MPa; - 6 przepustnic z napędami pneumatycznymi; DN 200 – 2 sztuki, DN 80 – 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
2.	<p>Zestaw filtracyjny DN 2000 –odmanganianie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Filtr ciśnieniowy z stali kwasoodpornej 1.4301 Dn= 2000 mm, H_{walczaka}= 1800 mm, PN 6; - Drenaż rurowy ze stali kwasoodpornej 1.4301 ze szczelinami o wielkości nie większej niż 0,45 mm; - Złoże filtracyjne kwarcowe i katalityczne magnolic 83 lub równoważne, - Odpowietrznik, typ 1.12G 1" ze stali CrNiMo 1.4404; o średnicy przyłącza G 1", wyjście G ¾"A zapewniające przepustowość w ilości odprowadzanego powietrza min 17 Nm³/h przy Δp=0,1MPa; min 26 Nm³/h przy Δp=0,2MPa; - 6 przepustnic z napędami pneumatycznymi; DN 200 – 2 sztuki, DN 80 – 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
3.	<p>Zestaw aeracji DN 2000 + mieszacz I stopnia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Areator ciśnieniowy DN=2000mm, z płaszczem 1600, PN 6, wykonanie specjalne z stali kwasoodpornej 1.4301, - Ruszt napowietrzający , ramienny wykonany z stali kwasoodpornej 1.4301; - Złoże w postaci pierścieni wypełniających; - Odpowietrznik, typ 1.12G 1" ze stali CrNiMo 1.4404; o średnicy przyłącza G 1", wyjście G ¾"A zapewniające przepustowość w ilości odprowadzanego powietrza min 17 Nm³/h przy Δp=0,1MPa; min 26 Nm³/h przy Δp=0,2MPa; - 2 przepustnice z napędem ręcznym DN 125; - 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
4.	<p>Zestaw aeracji DN 16000 + mieszacz II stopnia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Areator ciśnieniowy DN=1600mm,z płaszczem 1600, PN 6, wykonanie specjalne z stali kwasoodpornej 1.4301, - Ruszt napowietrzający , ramienny wykonany z stali kwasoodpornej 1.4301; - Złoże w postaci pierścieni wypełniających; - Odpowietrznik, typ 1.12G 1" ze stali CrNiMo 1.4404; o średnicy przyłącza G 1", wyjście G ¾"A zapewniające przepustowość w ilości odprowadzanego powietrza min 17 Nm³/h przy Δp=0,1MPa; min 26 Nm³/h przy Δp=0,2MPa; 	1 kpl

	<ul style="list-style-type: none"> - 2 przepustnice z napędem ręcznym DN 125; - 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 	
5.	Sprężarka tłokowa bezolejowa z funkcją automatycznego restartu, ze zbiornikiem 250 l	2 kpl
6.	Zestaw dmuchawy lub równoważny <ul style="list-style-type: none"> - Dmuchawa, P=7,5 kW ; - Zawór bezpieczeństwa; - Łącznik amortyzacyjny DN 80; - Zawór zwrotny DN 80; - Przepustnica odcinająca DN 80; - Przetwornik ciśnienia na tłoczeniu; - Orurowania z rur i kształtek ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Kołnierze i połączenia śrubowe - ze stali kwasoodpornej 1.4301; - Konstrukcji wsporczej wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej 1.4301. 	1 kpl
7.	Pompa rezerwowa zestawu hydroforowego, rama konstrukcyjna z wibroizolatorami, kolektory - rozbudowa istniejącego zestawu hydroforowego	1 kpl
8.	Zestaw pompy płucznej <ul style="list-style-type: none"> - Pompa P2= 9,0 kW; - Kolektor ssawny i tłoczny ze stali kwasoodpornej 1.4301; DN 200; - 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 DN 200; - Przetwornik ciśnienia na tłoczeniu. 	1 kpl
9.	Zbiornik kontrolno-pomiarowy	4
10.	Przepływomierz istniejący - przeniesienie	1
11.	Przepływomierz DN 150 lub równoważny	4
12.	Lampa UV z szafką zasilającą sterującą	1 kpl.
13.	Zestaw dozowania podchlorynu sodu - istniejący	1 kpl.
15.	Zestaw pompy głębinowej: <ul style="list-style-type: none"> - pompa głębinowa 15 kW ; - złącze kablowe; - płaszcz chłodzący; - kołnierz przejściowy DN125; - pion tłoczny DN 125 PN 10 ze stali nierdzewnej 1.4301 - obudowa prefabrykowana; - orurowanie DN 125 PN 10 ze stali nierdzewnej 1.4301; - kołnierze, śruby, podkładki, nakrętki: ze stali nierdzewnej 1.4301; - głowica studni na średnicę rury wiertniczej- stali nierdzewnej 1.4301; - manometr; - pobór próbek wody; - zawór zwrotny DN 125; - przepustnica zaporowa DN 125 z dźwignią ręczną; 	2 kpl
16.	Zbiorniki retencyjne wody poj. 100 m3 - istniejący	2 kpl.
17.	Zbiorniki retencyjne wody poj. 100 m3 - projektowany	2 kpl.
18.	Odstojnik popłuczyn dn=2,5 poj. czynna 10 m3	7 kpl.
19.	Pompownia popłuczyn w odstojniku	1 kpl.
20.	Zawór bezpieczeństwa	1 kpl.
21.	Osuszacz powietrza	3
22.	Rozdzielnia pneumatyczna	1 kpl.
23.	Rozdzielnia technologiczna	1 kpl.
24.	Rozdzielnia główna	1 kpl.
25.	Rozdzielnia zestawu hydroforowego	1 kpl.
26.	Rozdzielnia lampy UV	1 kpl.
	Rury, kształtki, kołnierze, śruby, konstrukcja nośna, obejmy, łączniki amortyzacyjne poza zestawami technologicznymi, skrzynie kontrolno pomiarowe z przelewem Thompsona - ze stali kwasoodpornej 1.4301. Rozgałęzienia rur są wykonywane w technologii wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej i metodą gięcia. Połączenia rur za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego. Stosować kołnierze łączeniowe w ze stali kwasoodpornej 1.4301 i osadzać na rurociągach zakończonych wyobleniem jako „luźne” i łączone za pomocą śrub w wykonaniu ze stali kwasoodpornej 1.4301. Rurociągi - wykonać trawienie, a następnie pasywację za pomocą kąpieli zanurzeniowej lub natrysku. Operacje prowadzić dla	1 kpl.

	powierzchni zewnętrznych i wewnętrznych zarówno dla rurociągów jak i konstrukcji wsporczych.	
--	--	--

14. Instalacje wewnętrzne

14.1 Instalacja wewnętrzna wodociągowa

Projektowana instalacja zasila nowe przybory w węzłach sanitarnych budynku stacji:

- WC: ustęp z dolnopełkiem i kran z podgrzewaczem wody przy umywalce;
- pomieszczenie dozowania podchlorynu sodu: kran przy umywalce i zasilanie myjki oczu.

Zasilanie w wodę poprzez projektowane rurociągi wykonane w technologii rur inox na maksymalne ciśnienie robocze 1.0 MPa o średnicy Φ 18 ; Φ 15 mm. Zasilanie będzie podłączone do rurociągu DN 200 wody pompowanej na sieć. Na rurociągach wody zimnej prowadzonych przez ściany należy zastosować rury osłonowe. Mocowanie poprzez uchwyty montażowe producenta rur. Na odejściu do instalacji wewnętrznej należy zainstalować reduktor , wodomierz DN 15 mm do pomiaru ilości wody zużywanej na potrzeby bytowo –gospodarcze oraz zawór ze złączką do węża do spłukiwania posadzki hali SUW.

Przygotowanie wody ciepłej będzie realizowane poprzez przepływowy podgrzewacz elektryczny wody lub równoważny – tylko przy umywalce w pomieszczeniu WC.

Projektowaną instalację orurowania po zainstalowaniu na obiekcie należy poddać próbie ciśnienia i dezynfekcji.

Próby dla rurociągów wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru”. Płukanie i dezynfekcję instalacji wykonać po pozytywnej próbie szczelności. Rurociągi należy dokładnie przepłukać czystą wodą, przy szybkości przepływu dostatecznej dla wypłukania wszystkich zanieczyszczeń mechanicznych (nie mniej niż 1,0 m/s).

Woda musi pod względem własności chemicznych, fizycznych, bakteriologicznych odpowiadać warunkom podanym w rozporządzeniu MZ z dn. 29.03.2007r. Jeżeli własności wody nie spełniają warunków określonych w w/w rozporządzeniu przewody wodociągowe należy poddać dezynfekcji, a następnie ponownie przepłukać.

14.2 Instalacja wewnętrzna kanalizacyjna

Projektowane instalacje kanalizacyjne odprowadzają ścieki :

- bytowo-gospodarcze z WC: ustępu z dolnopełkiem, umywalki oraz posadzki;
- z pomieszczenia dozowania podchlorynu: umywalki, myjki oczu i posadzki poprzez kratkę odpływową ze stali nierdzewnej w posadzce;
- z posadzki pomieszczenia hali SUW poprzez kratki odpływowe ze stali nierdzewnej zainstalowane w posadzce;
- z płukania filtrów w pomieszczeniu hali SUW poprzez 4 skrzynie przelewowe zainstalowane na posadzce pomiędzy filtrami;

Projektuje się w WC i pomieszczeniu dozowania podchlorynu pionowy kanalizacyjny z rur PVC kielichowych o połączeniach uszczelnianych za pomocą gumowych uszczeltek. Na pionie przed przejściem w leżak odpływowy zamontować rewizję ze szczelnym zamknięciem. Pion kanalizacyjny zakończyć rurą wywiewną PVC ponad dach. Podejścia odpływowe wykonać z rur PVC o połączeniach uszczelnianych za pomocą gumowych uszczeltek. Rurociągi PVC prowadzić częściowo w posadzce SUW. . Przy budowie rurociągów zachować warunki montażowe producenta rur.

Odprowadzenie ścieków do zewnętrznych zbiorników bezodpływowych projektuje się wewnątrz budynku poprzez projektowane pod posadzką rurociągi PVC. Szerokość wykopu powinna zapewniać minimum 30 cm odstępu pomiędzy ścianą wykopu, a zewnętrzną ścianą rury z każdej strony. Zasypywanie wykopów ręcznie z jednoczesnym ręcznym zagęszczaniem. Grubość jednorazowo ubijanej warstwy nie powinna przekraczać 1/3 średnicy przewodu i nie powinna być większa niż 15 cm. Materiałem użytym do zasypywania powinien być grunt mineralny, piasek sypki drobno- lub średnioziarnisty bez grud i kamieni. Warstwa obsypki piaskowej, zagęszczonej nad rurociągiem powinna być grubości nie mniejszej niż 20 cm. Rurociągi w wykopie należy ułożyć na podsypce piaskowej o grubości 10 cm. Materiał użyty do podsypki powinien spełniać następujące wymagania:

- nie powinny występować cząstki o wymiarach powyżej 20 mm,
- nie może być zmrożony,
- nie może zawierać ostrych kamieni lub innego łamanego materiału.

Podłoże wraz z warstwą wyrównawczą należy profilować w miarę układania kolejnych odcinków rurociągu. Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości na co najmniej $\frac{1}{4}$ swego obwodu, tzn. należy bardzo starannie zagęścić grunt.

14.3 Instalacja wewnętrzna grzewcza

Ogrzewanie pomieszczeń odbywało się dotychczas grawitacyjnie za pomocą kotłowni na paliwo stałe i instalacji c.o.. Nastąpi demontaż instalacji c.o.: kotła, naczynia wzbiorczego, instalacji c.o. grzejników. Projektuje się ogrzewanie pomieszczeń za pomocą grzejników elektrycznych z termostatami wg opracowania branży elektrycznej.

14.4 Instalacja wentylacyjna

14.4.1 Instalacja wentylacyjna pomieszczenia dozowania podchlorynu sodu

W pomieszczeniu dozowania podchlorynu sodu zaprojektowano wentylację grawitacyjną oraz wywiewną mechaniczną. Nawiew grawitacyjny realizowany będzie czerpnią ścienną 400x250mm. Do wywiewu zastosowano wentylator dachowy w wykonaniu kwasoodpornym. Wentylator dachowy zainstalować na podstawie dachowej B/I-160. Załączanie wentylatora odbywa się włącznikiem przy drzwiach zewnętrznych lub otwarciem drzwi, zamknięcie powoduje wyłączenie. Projektuje się kanał wentylacyjny wywiewny $\Phi 160$ typu spiro i kratki wywiewne również w wykonaniu kwasoodpornym. Kanał wentylacyjny wyprowadzony będzie ponad dach, zgodnie z częścią graficzną opracowania.

Wywiew grawitacyjny poprzez projektowany wywietrzak dachowy cylindryczny D=250mm montaż na podstawie dachowej typ BII.

14.4.2 Instalacja wentylacyjna pozostałych pomieszczeń budynku

W pomieszczeniach budynku projektuje się wentylację grawitacyjną wywiewną realizowaną poprzez istniejące kominy murowane.

Wentylacja grawitacyjna głównego pomieszczenia technicznego realizowana za pomocą 2 wywietrzaków dachowych cylindrycznych D=250mm montaż na podstawie dachowej typ BII.

Nawiew grawitacyjny realizowany będzie czerpnią ścienną 400x400mm.

Wentylacja WC – wentylacja mechaniczna wywiewna realizowana wentylatorem łazienkowym, sterowana włącznikiem oświetlenia.

15. Instalacje zewnętrzne doziemne – roboty ziemne

Wykopy o głębokości do 1,0 m można wykonywać o ścianach pionowych nieoszalowanych tylko w gruntach zwartych w przypadku nieobciążenia terenu przy wykopie w pasie o szerokości równej głębokości wykopu. W innym przypadku oraz zawsze przy głębokościach ponad 1,0 m ściany pionowe wykopu należy umacniać – pełen szalunek. Do umocnień pionowych ścian wykopu stosować szalunek szczelny atestowany. Szerokość wykopu szerokoprzestrzennego pod rurociągi w ich strefie kanałowej, na którą składa się podsypka pod rurociągami, rurociągi oraz 30 cm warstwa obsypki ponad rurociągami powinna zapewniać minimum 30 cm odstęp pomiędzy zewnętrzną ścianą rury, a ścianą wykopu z każdej strony i minimalnie powinna wynosić 80 cm. Szerokość wykopu o ścianach pionowych pod rurociągi powinna wynosić 1,0 m. Wykopy do rzędnej o 20 cm wyżej niż projektowane dno wykonywać mechanicznie.

Prace ziemne w obrębie skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem wykonywać sposobem ręcznym.

Po wykonaniu robót teren doprowadzić do stanu istniejącego

Istniejące uzbrojenie należy zlokalizować przed przystąpieniem do robót wykonując ręcznie próbne przekopy w miejscach skrzyżowań z projektowanymi rurociągami. Istniejące uzbrojenie w świetle wykopu należy starannie zabezpieczyć przed uszkodzeniem.

Odkład urobku powinien być dokonany tylko po jednej stronie wykopu, w odległości co najmniej 60 cm od jego krawędzi. Z dna wykopu należy usunąć grudy i kamienie. Dno wykopu wyrównać i ukształtować tak aby umożliwić natychmiastowe bezpośrednie odpompowanie gromadzących się wód opadowych.

Grunty rodzime można zastosować jako podłoże pod rurociągi, jeżeli są to następujące grunty sypkie, suche (normalnej wilgotności):

- piaszczyste (grubo-, średnio- i drobnoziarniste);
- żwirowo-piaszczyste,
- piaszczysto-gliniaste,
- gliniasto-piaszczyste.

Rurociągi układać na zagęszczonym podłożu na warstwie wyrównawczej o grubości 10-15 cm, z wyprofilowanym łóżyskiem nośnym zapewniającym kąt podparcia minimum 90°. Jeżeli w dnie wykopu występują kamienie o wielkości powyżej 60 mm lub podłoże jest skalne, wysokość podsypki powinna wzrosnąć o 5 cm.

Materiał użyty do wykonania warstwy wyrównawczej powinien spełniać następujące wymagania:

- nie powinny występować cząstki o wymiarach powyżej 20 mm,
- nie może być zmrożony,
- nie może zawierać ostrych kamieni lub innego łamanego materiału.

Podłoże wraz z warstwą wyrównawczą należy profilować w miarę układania kolejnych odcinków rurociągu.

W trakcie wykonywania robót ziemnych nie wolno dopuścić do naruszenia (rozluźnienia, rozmoczenia lub

zamrażnięcia) rodzimego podłoża w dnie wykopu. W tym celu prace ziemne należy prowadzić starannie, możliwie szybko, nie trzymając zbyt długo otwartego wykopu. Grunty naruszone należy usunąć z dna wykopu, zastępując je wykonaniem podłoża wzmocnionego w postaci zagęszczonej ławy piaskowej o grubości (po zagęszczeniu) 20-30 cm. Ten sam rodzaj podłoża należy wykonać w sytuacji, kiedy doszło do przegłębienia dna wykopu, tj. wybrania warstwy gruntu poniżej projektowanego poziomu posadowienia rurociągu. Wyżej opisane podłoże wzmocnione należy stosować również w przypadku występowania w dnie wykopu gruntów o niskiej nośności (muły, torfy), o niezbyt głębokim zaleganiu, po ich usunięciu. W przypadku głębokiego zalegania gruntów o niskiej nośności pod zagęszczonym podłożem z piasku należy wykonać ławę betonową.

Po ułożeniu rurociągu należy go zasypać z jednoczesnym zagęszczaniem gruntu. Przed wykonaniem próby szczelności nie zasypywać złączy rurociągu.

Zasyp przewodu w wykopie składa się z dwóch warstw:

- warstwy ochronnej o wysokości 30 cm ponad wierzch rury ale nie mniej niż $\frac{3}{4}$ zewnętrznej średnicy przewodu,
- warstwy do powierzchni terenu lub wymaganej rzędnej.

Materiałem zasypu warstwy ochronnej (obsypki) powinien być grunt mineralny, piasek sypki drobno lub średnioziarnisty bez grud i kamieni. Granulacja kruszywa obsypki nie powinna przekraczać 20 mm. W warstwie na wysokości przewodu dopuszczalne jest wbudowanie kamieni (o ile nie dojdzie do ich bezpośredniego kontaktu z przewodem) o wielkości do 10% średnicy rury, ale nie większych niż 30 mm. Może to być grunt z wykopu jeżeli spełnia powyższe wymagania, jeżeli nie to obsypkę wykonać gruntem dowiezionym.

Obsypkę wykonywać z jednoczesnym symetrycznym zagęszczaniem ubijakiem ręcznym warstwami o grubości 15-20 cm. Obsypkę wykonać do wysokości 30 cm ponad wierzch rury. Wymagany wskaźnik zagęszczenia obsypki wynosi 95% według zmodyfikowanej skali Proctora dla rurociągów zlokalizowanych pod nawierzchniami utwardzonymi. Poza nimi (teren nieutwardzony) zasypkę zagęścić do wartości 85% według zmodyfikowanej skali Proctora. Zasypkę wykopu ponad warstwą ochronną należy wykonać z takiego materiału i w taki sposób, aby spełnić wymagania stawiane przy zagospodarowywaniu danego terenu (droga, chodnik). Przy zasypywaniu wykopów pod nawierzchniami utwardzonymi zasypkę powyżej strefy kanałowej rurociągów należy również zagęścić mechanicznie do wskaźnika 95% według zmodyfikowanej skali Proctora. Wskaźnik zagęszczenia Is tej warstwy w pasie drogowym powinien być zgodny z wymaganiami Zarządcy Drogi (nie mniej niż 0,97).

W terenie nieutwardzonym technologia układania rurociągów z tworzyw sztucznych nie wymaga zagęszczania zasypki powyżej strefy kanałowej, ale przy jej nie zagęszczeniu należy liczyć się z nierównomiernym osiadaniem gruntu.

Do zasypywania można używać gruntu rodzimego jeżeli nie zawiera on kamieni i głazów o wielkości przekraczającej 300 mm oraz jeżeli możliwe jest jego zagęszczenie w wymaganym stopniu. W innym przypadku należy przewidzieć wymianę gruntu.

Zaleca się aby roboty ziemne prowadzone były w okresach o niskim poziomie opadów atmosferycznych.

W trakcie wykonywania robót ziemnych należy przestrzegać zaleceń zawartych w normach: BN-83/8836-02, PN-B-06050:1999, PN-B-10736:1999.

15.1 Rurociągi wodociągowe

Trasy i spadki rurociągów wodociągowych podano w części graficznej opracowania.

Rurociągi wodociągowe:

- tłoczne ze studni głębinowych PE 160;
- zasilające zbiorniki wyrównawcze wody PE 160;
- odprowadzające ze zbiornika PE 225 (spust i przelew);
- odprowadzające ze zbiornika 2 x PE 225 (do zestawu hydroforowego);
- tłoczny za zestawem hydroforowym na sieć istniejącą z rur PE 225;

wykonać z rur polietylenowych PE 100 PN10 SDR17 łączonych poprzez zgrzewanie elektrooporowe. Głębokość układania przewodów minimum 1,6 m poniżej terenu (minimalne przykrycie 1,4m.). Przy budowie rurociągów zachować warunki montażowe producenta rur.

Stosować zasuwy kołnierzowe lub równoważne z podwójnym uszczelnieniem z miękkim klinem pokryte farbą epoksydową na ciśnienie nominalne PN 0,6 MPa. Zasuwy wyposażać w obudowę teleskopową wyprowadzoną do osadzonej w poziomie terenu żeliwnej skrzynki ulicznej. Zasuwy łączyć za pomocą przeciwkołnierzy zgrzewanych. Oznakować zasuwy na poziomie terenu poprzez opisanie tabliczek informacyjnych.

W miejscu kolizji istniejących rurociągów z układanymi należy istniejące rury zdemontować i zutylizować, natomiast pozostające w ziemi zainwentaryzować na dokumentacji powykonawczej i zamulić.

Próbę szczelności należy wykonać na przewodzie z odkrytymi złączami lecz przysypanymi odcinkami rur zachowując co najmniej 50 cm warstwę nasypu obciążającą rurę. Ciśnienie próbne – 1,0 MPa. Szczegółowe warunki przeprowadzenia prób należy przyjąć wg PN-B-10725:1997, wskazań producenta rur oraz WTWiOSW z 2001 r.

Płukanie i dezynfekcję rurociągów wykonać po pozytywnej próbie szczelności. Rurociągi należy dokładnie przepłukać czystą wodą, przy szybkości przepływu dostatecznej dla wypłukania wszystkich zanieczyszczeń mechanicznych (nie mniej niż 1,0 m/s). Woda musi pod względem własności chemicznych, fizycznych, bakteriologicznych odpowiadać warunkom podanym w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 29.03.2007r

15.2 Rurociągi kanalizacyjne ścieków technologicznych i sanitarnych

Trasy i spadki rurociągów grawitacyjnych kanalizacyjnych podano w części graficznej opracowania. Rurociągi grawitacyjne odprowadzające ścieki:

- z WC: ustępu i umywalki oraz posadzki- wykonać z rur 160 PVC;
- z umywalki, myjki oczu i posadzki pomieszczenia dawkowania podchlorynu sodu - wykonać z rur 160 PVC;
- pomieszczenia hali SUW poprzez 4 kratki odpływowe ze stali nierdzewnej zainstalowane w posadzce-wykonać z rur 200 PVC;
- popłuczne z płukania filtrów-wykonać z rur 250 PCV.

Należy stosować rury PCV o klasie sztywności w ciągach jezdnych SN 8 (typ ciężki „S” SDR 34) o połączeniach kielichowych, uszczelnianych za pomocą gumowych, założonych fabrycznie uszczeltek.

Rurociąg tłoczny w ścieków popłucznych wykonać z rur średnicy $\Phi 90$ PE 100 PN10 SDR17 o połączeniach zgrzewanych. Przy budowie rurociągów zachować warunki montażowe producentów rur.

W miejscu kolizji istniejących rurociągów z układanymi należy istniejące rury zdemontować i zutylizować, natomiast pozostające w ziemi zainwentaryzować na dokumentacji powykonawczej i zamulić.

16. Studnie kanalizacyjne bezodpływowe

Zbiorniki betonowe bezodpływowe projektuje się w miejscu wskazanym na PZT:

- studnia osadnika „OS”, DN=1,5m (1 szt.) do którego odprowadzona jest kanalizacja technologiczna z pomieszczenia WC;
- studnia osadnika „OS”, DN=1,5m (1 szt.) do którego odprowadzona jest kanalizacja technologiczna z posadzki hali SUW;
- studnia osadnika szczelnego - neutralizatora odcieków „N” DN=1,2m (1 szt.) do którego odprowadzona jest kanalizacja technologiczna z pomieszczenia dozowania podchlorynu sodu.

Włączenia rurociągów projektowanej kanalizacji technologicznej dokonać zgodnie z rzędnymi na profilach. Studnie kanalizacyjne osadników szczelnych wykonać z prefabrykowanych kręgów betonowych o średnicy DN 1500 z betonu klasy B-45 z elementem dennym monolitycznym i płytą nastudzienną. Styki poszczególnych kręgów w studzienkach uszczelnić odpowiednimi połączeniami na uszczelkę. Studzienkę wyposażić w właz żeliwny $\Phi 600$ mm, klasy D400 wg PN-EN 124. Studzienki wyposażić w stopnie złazowe U – 160 i wykonać zgodnie z PN-B-10729:1999. W miejscach przejść rur przez ściany studzienek zastosować szczelne tuleje ochronne. Zabudować na pokrywie wentylację grawitacyjną PVC nawiewno - wywiewną 160/75.

17. Studnie kanalizacyjne rewizyjno-kontrolne S

Studnie kanalizacyjne przepływowe S projektuje na trasie kanalizacji technologicznej z posadzki hali SUW oraz z skrzyń przelewowych do osadników popłuczyn OP w miejscu wskazanym na PZT.

Włączenia rurociągów projektowanej kanalizacji technologicznej dokonać zgodnie z rzędnymi na profilach. Studnie kanalizacyjne osadników szczelnych wykonać z prefabrykowanych kręgów betonowych o średnicy DN 1200 z betonu klasy B-45 z elementem dennym monolitycznym i płytą nastudzienną. Styki poszczególnych kręgów w studzienkach uszczelnić odpowiednimi połączeniami na uszczelkę. Studzienkę wyposażić w właz żeliwny $\Phi 600$ mm, klasy D400 wg PN-EN 124. Studzienki wyposażić w stopnie złazowe U – 160 i wykonać zgodnie z PN-B-10729:1999. W miejscach przejść rur przez ściany studzienek zastosować szczelne tuleje ochronne.

18. Odstojnik popłuczyn OP

Ścieki pochodzące ze stacji uzdatniania wody w kierowane są do 7 komorowego odstojnika, który służy do usuwania z wody zawiesin mineralnych przy wykorzystaniu zjawiska sedymentacji. W celu przetrzymania popłuczyn w odstojniku (z płukania zestawów filtracyjnych) projektuje się odstojnik popłuczyn 7 komorowy o średnicy komór DN 2500mm o łącznej pojemności użytkowej ok. 70 m³.

Poszczególne komory połączyć ze sobą dwoma rurociągami kanalizacyjnymi PVC 250. Wszystkie przejścia rurociągów przez ściany zbiornika wykonać jako przejścia szczelne (zbiorniki fabrycznie muszą mieć wycięte otwory pod rurociągi i założone przejścia szczelne).

Zbiorniki wykonać z prefabrykowanych kręgów betonowych z betonu klasy B-45 z elementem dennym monolitycznym i płytą nastudzienną. Styki poszczególnych kręgów w studzienkach uszczelnić odpowiednimi połączeniami na

uszczelkę. Otwory rewizyjne w płycie nastudziennnej przykryć włazami ocieplonymi, stalowymi ze stali nierdzewnej 600 x 600 mm.

18.1 Objętość użytkowa i osadowa w odstoju popłuczyn

Każda komora odstoju wykonana jest z kręgów betonowych o średnicy $D=2,5\text{m}$. Głębokość komory wynosi $3,5\text{m}$, wysokości części czynnej $h_1=2,0\text{m}$, głębokości części osadowej $h_2=0,3\text{m}$.

Objętość części czynnej (użytkowej) osadnika wynosi $\sim 70\text{ m}^3$ i jest zaplanowana na przyjęcie całości wody z dwukrotnego jednoczesnego płukania filtrów.

Popłuczyny przetrzymywane są w osadniku do momentu aż parametry jakościowe wody nadosadowej będą odpowiadać normom. Czas przetrzymywania ustala się laboratoryjne, a praktycznie powinien być nie krótszy niż 2 godziny.

Po zakończeniu procesu sedymentacji, poprzez załączenie jednej z pomp popłuczyn następuje opróżnienie z odstoju sklarowanych wód popłuczyn (nadosadowych) z jednorazowego płukania pojedynczego filtra. Do płukania kolejnego filtra należy przystąpić dnia następnego. W przypadku awarii jednej pompy popłuczyn pracę przejmie pompa rezerwowa.

Objętość części osadowej całego odstoju jest zaplanowana na zgromadzenie osadów z kilku kolejnych procesów płukania filtrów.

Osady wydobyte z części osadowej odstoju wywożone bełwozami asenizacyjnymi do gminnej oczyszczalni ścieków w miarę potrzeb.

18.2 Pompownia popłuczyn w odstoju OP

Do wypompowywania wody nadosadowej zastosowano pompownię wód popłuczyn. Pompownia zostanie zainstalowana w ostatniej komorze odstoju. W tym celu dobrano 2 pompy zatapialne lub równoważne, o parametrach:

- wirnik vortex;
- wydajność pomp $Q=32\text{ m}^3/\text{h}$;
- wysokość podnoszenia $H=4\text{ m}$;
- prąd znamionowy $P_2=1,5\text{ kW}$; natężenie prądu $I_n=3,5\text{ A}$; 400 V .

Sterowanie pracą pomp odbywać się będzie automatycznie z rozdzielni technologicznej. Będzie można sterować pracą pomp w trybie ręcznym. Pompy wraz z stopami sprzęgłowymi należy posadowić na dodatkowo podwyższeniu na takiej wysokości aby wyeliminować możliwość zasysania przez pompę osadów z dna zbiornika.

Zaprojektowano rurociąg tłoczny 75 PE 100 PN10 SDR17, który będzie włączał się do rurociągu grawitacyjnego za pompownią. W przypadku awarii sondy bądź pomp nastąpi przelew awaryjny rurociągiem przelewowym PVC 200 pomiędzy odstojukami pompowni a studnią kanalizacyjną S.

Elementy wyposażenia odstoju popłuczyn (tabela 2)

I.p.	Nazwa elementu	Ilość elem.	materiał
1.	Właz ocieplany, zamykany z zabezpieczeniem przed opadaniem	7 szt.	Stal kwasoodporna 1.4301
2.	Sonda hydrostatyczna w osłonie tworzywowej	1 szt.	Stal kwasoodporna 1.4301
3.	Kable zasilające pomp i sterownicze sondy	2 kpl	-
4.	Połączenia wyrównawcze elementów stalowych pompowni	1 kpl.	-
5.	Pompa zatapialna zgodnie z tabelą nr 1 ustawiona na podwyższeniu	2 szt.	-
6.	Kolano stopowe sprzęgające	2 szt.	żeliwo
7.	Łańcuch do opuszczania i wyciągania pompy	2 szt.	Stal kwasoodporna 1.4301
8.	Prowadnice rurowe	2 kpl.	Stal kwasoodporna 1.4301
9.	Orurowanie wewnątrz pompowni z śrubami, kołnierzami.	2 kpl.	Stal kwasoodporna 1.4301
10.	Łącznik poziomy rurociągu Stal 1.4301/PE	1 szt.	-
11.	Zawór zwrotny kulowy (DN 65)	2 szt.	żeliwo
12.	Zasuwa odcinająca klinowa (DN 65)	2 szt.	żeliwo
13.	System zamykania zasuw z poziomu terenu typu	2 kpl	Stal kwasoodporna 1.4301
14.	Kłucz do zasuw	1 szt	-
15.	System podpór i zamocowań	1 kpl	Stal kwasoodporna 1.4301
16.	Drabinka do dna zbiornika z wysuwaniem podchwytem	1 kpl	Stal kwasoodporna 1.4301
17.	Wentylacja grawitacyjna nawiewno - wywiewna 160/75	7 kpl	PVC

19. Zbiorniki retencyjne wody

Projektuje się dwa jednokomorowe zbiorniki wody retencyjnej o objętości $2 \times 100 \text{ m}^3$ co pozwala na wyrównanie okresowych deficytów wody, spowodowanych zróżnicowanym rozbiorem wody. Zbiorniki retencyjne stanowią jednocześnie dodatkowe zabezpieczenie źródła wody z przeznaczeniem do celów przeciwpożarowych w ilości 100 m^3 i mogą być rezerwą wody na potrzeby awaryjnego zasilania wodociągów obsługiwanych przez drugie ujęcie wody gm Boguty-Pianki, które będzie spięte w sieć pierścieniową z SUW Zawisty -Dworaki.

Zbiorniki wykonać z stali kwasoodpornej 1.4301. Projektuje się za każdym zbiornikiem zasuwę na rurociągach doprowadzających wodę PE i odprowadzających oraz na spuszczeniu wody ze zbiornika (przelew nie posiada odcięcia zasuwą). Spust i przelew odprowadzić rurociągami PE do kanalizacji technologicznej.

Pionowe zbiorniki retencyjne wykonane są z elementów stalowych (Stal kwasoodporna 1.4301). Zbiornik składa się z płaszcza w kształcie pionowego walca zamkniętego od dołu płaskim dnem, a od góry stożkowym dachem. W dachu znajduje się komin wentylacyjny oraz króciec do montażu sondy pomiaru poziomu cieczy w zbiorniku. Zbiornik posiada dwa wходы rewizyjne:

- na dachu właz z izolowaną pokrywą;
- w dolnej części płaszcza właz okrągły.

Zbiornik wyposażać w drabinę zewnętrzną oraz wewnętrzną umożliwiającą bezpieczne wejście do wnętrza zbiornika.

W skład wyposażenia technologicznego zbiornika wchodzi również wewnętrzne orurowanie - stal kwasoodporna 1.4301. Wszystkie króćce przyłączeniowe zakończone są kołnierzami na ciśnienie PN10 i znajdują się w płaszczu zbiornika co upraszcza wykonanie fundamentu. Szczelność połączeń spawanych elementów prefabrykowanych sprawdzana jest przez producenta. Po zmontowaniu na placu budowy zbiornik poddawany jest próbie szczelności umożliwiającej sprawdzenie spoin montażowych.

Izolacja termiczna zbiornika wykonana jest na zewnętrznej stronie płaszcza stalowego z wełny mineralnej o grubości $g=100 \text{ mm}$. Izolowane jest także zadaszenie oraz właz na dachu (styropian o grubości $g=100 \text{ mm}$). Izolacja na zewnątrz zabezpieczona jest płaszczem z blachy cynkowej. Wszystkie zewnętrzne elementy zbiornika w tym drabiny zewnętrzne oraz wewnętrzne wykonywane są z stali kwasoodpornej 1.4301.

Zbiorniki są dostarczane na miejsce eksploatacji w sprefabrykowanych elementach. Ich częściowa prefabrykacja u wykonawcy umożliwia w sposób szybki i precyzyjny złożenie zbiornika na placu budowy. Izolacja termiczna i płaszczy zewnętrzny montowane są zawsze na miejscu eksploatacji, po ustawieniu zbiornika na fundamencie i przeprowadzeniu próby szczelności. Ze względu na duże gabaryty zbiorniki przewożone są od producenta na miejsce eksploatacji specjalistycznym transportem do przemieszczania ładunków ponadgabarytowych. Producent zapewnia transport. Obowiązkiem wykonawcy jest przygotowanie terenu do rozładunku zbiornika.

20. Dodatkowe wyposażenie pomieszczeń SUW

Pomieszczenia techniczne należy wyposażać w:

- szafka ubraniowa wyposażoną w: ubranie kwasoodporne, okulary ochronne, osłony cellonowe twarzy oraz fartuch, rękawice i buty kwasoodporne – 1kpl;
- szafka ubraniowa na ubrania robocze- 2 szt;
- apteczka pierwszej pomocy- 2 szt;
- gaśnica ręczna – 3 szt;
- koc gaśniczy- 1szt
- instrukcje bhp – 1kpl;
- oznaczenia ewakuacyjne– 1kpl;
- biurko na stanowisko komputerowe z krzesłem obrotowym– 1kpl.

21. Demontaże

Przed przystąpieniem do wykonania projektowanych instalacji należy zdemontować istniejące urządzenia technologiczne i niezbędne instalacje w obrębie pomieszczeń objętych niniejszym opracowaniem oraz sieci i infrastrukturę zewnętrzną, które będą usuwane na bieżąco. Uwaga- zdemontowane instalacje, sieci i urządzenia nie mogą mieć negatywnego wpływu na funkcjonowanie pozostałych pomieszczeń budynku oraz funkcjonowanie SUW. Na czas remontu technologii przewidzieć przeniesienie istniejącej technologii na zewnątrz SUW lub wykorzystać tymczasową stację przewoźną.

22. Uwagi końcowe

1. Całość robót wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w następujących opracowaniach:
 - o „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”
 - o „Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych”
 - o „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych” zeszyt nr 3 – Wymagania techniczne COBRTI INSTAL, 2001 r.

- „Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych” - zeszyt nr 9 – Wymagania techniczne COBRTI INSTAL, 2003 r.
 - Wytyczne producentów stosowanych materiałów i urządzeń
2. Realizacja prac związanych z uzbrojeniem zewnętrznym może nastąpić po uprzednim wytyczeniu projektowanych przyłączy i urządzeń przez odpowiednią jednostkę geodezyjną.
 3. Odsłonięte w trakcie głębienia wykopów kable i inne przewody należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem.
 4. Teren wykopów oznakować, wykopy zabezpieczyć wzdłuż i od czoła, a z chwilą nastania zmroku oświetlić.
 5. Wykonać geodezyjną inwentaryzację powykonawczą uzbrojenia zewnętrznego w zakresie usytuowania w terenie i rzędnych.
 6. Wszystkie zainstalowane urządzenia muszą posiadać deklaracje lub certyfikaty zgodności z dokumentem odniesienia (w odniesieniu do wyrobów podlegających certyfikacji na Znak Bezpieczeństwa, zgodności z Polską Normą lub Aprobata Techniczną).
 7. Stosowane materiały muszą mieć atesty i aprobaty dopuszczające do stosowania w Polsce.
 8. Jeżeli w jakimkolwiek miejscu w Specyfikacji Technicznej (ST) i Projekcie Budowlanym (PB) kosztorysach i przedmiarach zostały wskazane znaki towarowe, patenty lub pochodzenie materiałów czy urządzeń służących do wykonania niniejszego zamówienia - wszędzie tam dodaje się wyrazy „lub równoważne”. Powyższe wskazanie miało posłużyć jedynie wskazaniu wymaganych cech użytkowych i materiałowych dla zaprojektowanych urządzeń.
 9. Okres wpracowywania się złoża do usuwania zanieczyszczeń, może wynieść około 2- 6 miesięcy od momentu uruchomienia technologii. Taki okres wpracowywania się technologii należy uwzględnić w terminie wykonawstwa całości zadania, podczas planowania terminu zakończenia realizacji SUW.
 10. Materiały z demontażu (płyty betonowe, zbiorniki betonowe, rurociągi zewnętrzne , wyposażenie technologii uzdatniania) należy przekazać Inwestorowi, ewentualnie jeśli Inwestor zdecyduje o utylizacji – zełomować bądź przekazać na odpowiednie wysypisko na własny koszt.
 11. W miejscu kolizji istniejących rurociągów, zbiorników podziemnych , kabli z układanymi sieciami, zbiornikami, kablami - należy istniejącą infrastrukturę zutylizować, natomiast pozostającą w ziemi zainwentaryzować na dokumentacji powykonawczej i zamulić.
 12. Podczas zalewania betonem rurociągów powinny one pozostawać pod ciśnieniem minimum 3 bary (zalecane 6 bar). Wymaganie to jest podyktowane możliwością mechanicznego uszkodzenia rur w fazie wykonywania prac budowlanych (wylewanie posadzek, kładzenie tynków, itp.) i łatwego wykrycia oraz szybkiego usunięcia ewentualnego uszkodzenia. Należy unikać prowadzenia przewodów w miejscach, w których mogą być one narażone na uszkodzenia mechaniczne np.: w obrysie przyborów sanitarnych montowanych na śruby do posadzki, w okolicach wbijanych progów otworów drzwiowych.
 13. W przypadku wystąpienia warunków nieokreślonych w dokumentacji lub innych co do zakładanych, należy powiadomić o tym autora projektu.
 14. O wszelkich zmianach w stosunku do dokumentacji wynikających z technologii robót nieznanymi w czasie projektowania decyduje inspektor nadzoru, a zmiany należy uzgodnić z biurem autorskim.

Opracował:
mgr inż. Krzysztof Paszko