

**ZAKŁAD PROJEKTOWANIA
WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI**

10-774 Olsztyn, ul. Markiewicza 2

tel. 89 533 18 37

PROJEKT BUDOWLANY i WYKONAWCZY

Obiekt : Rozbudowa stacji uzdatniania wody w m. Ochudno

Kategoria : XXX

Kod CPV: 45232430-5,

Branża : Sanitarno – technologiczna

Adres : Ochudno, gm. Rząśnik, jednostka ewidencyjna: Rząśnik,
obręb Ochudno, działki nr 151/1, 151/4.

Inwestor : Gmina Rząśnik, ul. Jesionowa 3, 07-205 Rząśnik

Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Projektował: mgr inż. Stefan Pokorski	 62/89/OL - spec. instal.- inżynieryjna	
Sprawdził: mgr inż. Grzegorz Pokorski	 06/01/OL - spec. instal. sanit.	

Olsztyn, 10 września 2019 r.

I. SPIS TREŚCI

1.	Część ogólna	5
1.1.	Podstawa opracowania	5
1.2.	Materiały wyjściowe do projektowania	5
1.3.	Położenie i nazwa inwestycji	5
1.4.	Ujęcie wody podziemnej	7
1.5.	Jakość uzdatniania wody	9
1.6.	Istniejący budynek stacji uzdatniania wody	10
1.7.	Dane ogólne budynku po rozbudowie	11
1.8.	Ocena stanu technicznego elementów istniejącej SUW	11
1.9.	Zakres projektu	12
1.10.	Obszar oddziaływania projektowanych obiektów	12
2.	Technologia	14
2.1.	Zapotrzebowanie wody	14
2.1.1	Zapotrzebowanie wody do celów pitnych i gospodarczych	14
2.1.2.	Zapotrzebowanie wody do celów przeciwpożarowych	14
2.2.	Ujęcie wody	14
2.2.1.	Studnie wiercone	14
2.2.2.	Jakość ujmowanej wody	15
2.3.	Strefa ochronna ujęcia	16
2.4.	Podstawa wymiarowania urządzeń	16
2.5.	Opis pracy nowej SUW	16
2.6.	Pompownia I°	17
2.6.1.	Obudowy studni	17
2.6.2.	Dobór pomp głębinowych	18
2.7.	Opis i obliczenia urządzeń stacji wodociągowej	19
2.7.1.	Napowietrzanie wody	19
2.7.2.	Filtry pospieszne	21
2.7.2.1	Dobór i obliczenia filtrów	21
2.7.2.2.	Cykl pracy filtrów	21
2.7.2.3.	Płukanie filtrów	24
2.7.3.	Chlorownia	24
2.8.	Zbiornik wyrównawczy	25

2.9.	Pompownia II°	27
2.10.	Armatura kontrolno-pomiarowa, sygnalizacyjna i sterownicza stacji wodociągowej	31
2.11.	Armatura i rurociągi technologiczne	32
2.12.	Automatyka SUW	34
2.13.	Odstojnik popłuczyn	36
2.13.1.	Pompownia wód popłucznych	38
2.14.	Pomiar wody przesyłanej do zewnętrznej sieci	38
3.	Instalacje sanitarne	38
3.1.	Zakres projektu	38
3.2.	Ogrzewanie budynku	38
3.3.	Wentylacja budynku	40
3.4.	Instalacje i rurociągi wod.-kan.	42
3.5.	Opinia geotechniczna	43
4.	Technologia wykonania robót	44
4.1.	Warunki wykonania robót	44
4.2.	Ustawy	45
4.3.	Rozporządzenia	45
4.4.	Normy	46
4.5.	Inne dokumenty i instrukcje	47
5.	Zapotrzebowanie na energię elektryczną	48
6.	Uwagi	49
7.	Informacja BIOZ	50
8.	Załączniki	54

II. SPIS RYSUNKÓW

rys.	Nr 1 - Projekt zagospodarowania terenu - SUW	1:500
	Nr 2 - Inwentaryzacja istn. urządzeń w budynku SUW przeznaczonych do demontażu	1:50
	Nr 3 - Schemat technologiczny projektowanej SUW	b.s.
	Nr 4 - Technologia - rzut projektowanej SUW	1:50
	Nr 5 - Technologia – przekroje projektowanej SUW	1:50
	Nr 6 - Wykres doboru pomp głębinowych	b.s.
	Nr 7 - Obudowy studni i schemat montażowy pomp	1:50
	Nr 8 - Kanalizacja i wentylacja budynku SUW	1:50
	Nr 9 - Profil projektowanej kanalizacji sanitarnej	1:50
	Nr 10 - Inwentaryzacja i rozbudowa istn. odстойnika popłuczyn 1:100/500	
	Nr 11 - Technologia – zbiorniki wyrównawcze	1:100
	Nr 12 - Profil przelewu i spustu wody ze zbiorników wyrównawczych	1:100/500
	Nr 13 – Schemat rozdzielni pneumatycznej	b.s.
	Nr 14 – Przekrój filtra ze złożem filtracyjnym	1:20

W projekcie załączono:

- * warunki projektowe dotyczące rozbudowy SUW Ochudno z dnia 21.05.2019 r. wydane przez Wójta Gminy Rząśnik /str.55-56/,
- * opinię sanitarną Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego w Wyszkanie znak: PPIS-ZNS- 714/49/2019 z dnia 04.09.2019 r. wraz załącznikami rys. Nr 1, rys. Nr 3 i Nr 4 (branża sanitarno-technologiczna) i rys. Nr 2 (branża budowlano-technologiczna) /str. 57- 63 /,
- * uzgodnienie z rzeczoznawcą do spraw p-poż.zdnia15.11.2016r. /str.60/,
- * fizyko-chemiczne badania wody surowej /str. 64-65/.

OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego rozbudowy stacji uzdatniania wody w m. Ochudno gm. Rząśnik, woj. mazowieckie.

1. Część ogólna

1.1. Podstawa opracowania

Projekt budowlany rozbudowy stacji uzdatniania wody w m. Ochudno opracowano na podstawie umowy zawartej z Gminą Rząśnik.

1.2. Materiały wyjściowe do projektowania

Podstawę do opracowania projektu rozbudowy stacji uzdatniania wody stanowią następujące materiały:

- dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych w kat. „B” z utworów czwartorzędowych w m. Ochudno gm. Rząśnik z listopada 1987 r. dla studni nr 1 wraz z aneksem Nr 1 do dokumentacji j. w. z maja 1991 r. dla studni nr 2.
- dokumentacja projektowa istniejącego SUW (branża budowlana i sanitarno-technologiczna),
- inwentaryzacja stacji uzdatniania wody w Ochudnie opracowanie własne,
- koncepcja techniczna dotycząca „Rozbudowy stacji uzdatniania wody w Ochudnie” opracowanie własne z maja 2019 r.
- warunki projektowe dotyczące rozbudowy SUW Ochudno z dnia 21.05.2019 r. wydane przez Wójta Gminy Rząśnik,
- wypis z Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Rząśnik z dnia 30 grudnia 2004 r. dla działek Nr 151/1, 151/4 i 306/2 w miejscowości Ochudno,
- mapa sytuacyjno- wysokościowa w skali 1:500.
- WTP, normy, przepisy dotyczące projektowania urządzeń zaopatrzenia w wodę.

1.3. Położenie i nazwa inwestycji

Przewidywana inwestycja – **„Rozbudowa stacji uzdatniania wody w Ochudnie”** jest położona na działkach nr 15-151/1 i 15-151/4, które stanowią własność Gminy Rząśnik.

Istniejące ujęcie wody i stacja uzdatniania wody w Ochudnie zostało wybudowane:

- ujęcie wody - studnia nr 1 została odwiercona w 1987 r. na działce nr 15-151/1, a studnia nr 2 w 1991 r. na działce nr 15-306/2 w odległości ca 80 m od studni nr 1,

– stacja uzdatniania wody została wybudowana w 1993 r. na działce nr 15-151/1.

SUW w pracuje w układzie jednostopniowego pompowania wody. Woda surowa ze studni nr 1 lub nr 2 jest podawana naprzemiennie pompami głębinowymi do budynku SUW, w którym w toku jednostopniowej filtracji woda jest napowietrzana, filtrowana i gromadzona w hydroforach skąd jest tłoczona do sieci wodociągowej.

Obecnie wodociąg „Ochudno” zaopatruje w wodę odbiorców następujących miejscowości: Ochudno, Wielątki, Wielątki Nowe, Komorowo i Dąbrowa o liczbie mieszkańców około 2100 osób.

Produkcja wody w latach 2014-2017 wykazuje następujące ilości tłoczone do sieci wodociągowej:

Produkcja wody w 2014 roku – 70 800 m³, $Q_{\text{śr/d}} = 194 \text{ m}^3$,

Produkcja wody w 2015 roku – **78 000** m³, $Q_{\text{śr/d}} = 214 \text{ m}^3$,

Produkcja wody w 2016 roku - 57 460 m³, $Q_{\text{śr/d}} = 178 \text{ m}^3$,

Produkcja wody w 2017 roku - 68 100 m³, $Q_{\text{śr/d}} = 187 \text{ m}^3$,

Szczegółowa analiza produkcji wody w latach 2014-2017 wykazuje, że w miesiącach letnich tj, od maja do sierpnia średnia dobową produkcja wody liczona z maksymalnego miesiąca wyniosła 420-450 m³/d w 2015 r. wobec miesięcy zimowych gdy średnia produkcja wody wynosiła 120-150 m³/d. Duża rozpiętość produkcji wody pomiędzy okresem zimowym i letnim jest możliwa do zaspokojenia poprzez zmianę technologii pompowania wody z jednostopniowej na dwustopniowe wraz z budową zbiorników wyrównawczych wody czystej.

Pozwolenie wodnoprawne wydane przez Starostę Wyszowskiego w dniu 24.12.2013 r. znak: OS.6341.23.2013 ważne do dnia 23.12.2033 r. zezwala na pobór wody podziemnej z ujęcia zlokalizowanego na działkach nr 15-151/1 i nr 15-306/2 w m. Ochudno, gm. Rząśnik w ilości do:

$$Q_{\text{śr/d}} = 2040 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{\text{max/h}} = 136 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$Q_{\text{max/rok}} = 1116\,900 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Istniejący pobór wody jest znacznie niższy od zawartego w istniejącym pozwoleniu wodnoprawnym. W okresie perspektywicznym możliwy jest znaczny wzrost poboru wody w stosunku do poborów wody z lat 2014-2017, który także będzie niższy od ilości zawartych w pozwoleniu wodnoprawnym.

1.4. Ujęcie wody podziemnej

Ujęcie posiada ustalone i zatwierdzone przez Urząd Wojewódzki w Ostrołęce zasoby eksploatacyjne w kategorii „B” z dnia 1991-07-22 w wielkości $Q = 136 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S = 4.0 \text{ m}$ dla zespołu studni nr 1 i nr 2 w tym: wydajność studni nr 1 $Q = 72 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $S=3 \text{ m}$, a wydajność studni nr 2 $Q= 87 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $S= 4.0 \text{ m}$.

Studnia nr 1

Studnia została odwiercona w 1987 r. przez Przedsiębiorstwo Zaopatrzenia Rolnictwa w Wodę „Wodrol” Olsztyn, a jej głębokość wynosi 52,0 m. Wiercenie zostało wykonane w dwóch kolumnach rur $\varnothing 16''$ do głębokości 22,0 m i $\varnothing 14''$ do głębokości 52.0 m. Po zafiltrowaniu rury $\varnothing 14''$ zostały wyciągnięto, a w otworze pozostała kolumna rur cembrowych $\varnothing 16''$ do głębokości 22.0 m. Do otworu zapuszczony został filtr siatkowy $\varnothing 11 \frac{3}{4}''$ o łącznej długości 36.2 m, z częścią roboczą filtra o długości 18.81 m.

Przedstawiony profil geologiczny stwierdzony podczas wiercenia w roku 1987 r. przedstawia się następująco:

- 0,0 – 0.3 - gleba uprawna,
- 0.3 – 1.0 - glina rdzawobrazowa, półzwarta,
- 1.0 – 5.0 - piasek gliniasty z otoczkami,
- 5.0 – 23.0 - glina zwałowa z otoczkami,
- 23.0 – 24.0 - mułek szary, półzwarty,
- 24.0 – 52.0 - piasek średnioziarnisty, szary,
- poniżej 52.0 - glina ilasta , zwarta

W studni została zafiltrowana warstwa wodonośna na w przełocie 30.4 - 50.0 m.

Poziom wód podziemnych: nawiercony – 24.0 m ppt, ustabilizował się na głębokości 17,0 m ppt.

Studnia nr 2

Studnia została odwiercona przez Przedsiębiorstwo Zaopatrzenia Rolnictwa w Wodę „Wodrol” Olsztyn w 1991 roku. Wiercenie zostało wykonane do głębokości 52.6m. Wiercenie zostało wykonane przy użyciu następujących kolumn rur $\varnothing 20''$ do głębokości 18.0 m i rur $\varnothing 18''$ do głębokości 52.6 m, które po zabudowie filtru zostały wyciągnięte.

Otwór zabudowano filtrem stalowym o średnicy $\varnothing 14''$ ($\varnothing 356 \times 339$) owiniętym siatką nr 10 , o następujących wymiarach:

- Rura nadfiltrowa z zamkiem - 14.60 m

- Część robocza filtru - 19.6 m
- Rura międzyfiltrowa - 3.60 m
- Rura podfiltrowa - 2.00 m

Filtr został posadowiony na rzędnej 52.0 m ppt.

Przedstawiony profil geologiczny stwierdzony podczas wiercenia w roku 1991 przedstawia się następująco:

0,0 – 0.3 - gleba uprawna,
0.3 – 1.0 - glina rdzawobrzowa, półzwarta,
1.0 – 4.0 - piasek drobnoziarnisty, żółty,
4.0 – 16.0 - glina zwałowa z głazikami i pojedynczymi głazami, szara, zwarta,
16.0 – 22.0 - mułek szary, półzwarty,
22.0 – 23.0 - piasek drobnoziarnisty, szary,
23.0 – 25.0 - mułek szary, półzwarty,
25.0 – 28.0 - piasek drobnoziarnisty, szary, zapylony,
28.0 – 35.0 - piasek średnioziarnisty, szary,
35.0 – 42.0 - piasek drobnoziarnisty (zbliżony do średniego) szary,
42.0 – 44.0 - żwir z piaskiem gruboziarnistym,
44.0 – 50.0 - piasek drobnoziarnisty (zbliżony do średniego) szary,
50.0 – 50.3 - mułek niebieskoszary, zwarty,
50.3 – 52.6 - glina ilasta z głazikami brązowa, zwarta

W studni została zafiltrowana warstwa wodonośna na głębokości 25.0-50.0 m. Poziom wód podziemnych: nawiercony – 25.0 m ppt, ustabilizował się na głębokości 17,7 m ppt.

Ujęcie posiada ustalone i zatwierdzone zasoby decyzją Urzędu Wojewódzkiego w Ostrołęce z dnia 1991-07-22 w ilości $Q_z = 136 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S = 4.0 \text{ m}$ w tym: dla studni nr 1 o wydajności $Q = 72 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $S = 3 \text{ m}$ i dla studni nr 2 o wydajności $Q = 87 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $S = 4 \text{ m}$.

Dane techniczno-hydrogeologiczne studni:

tab. nr 1

Wyszczególnienie	Ujęcie wód podziemnych	
	studnia nr 1	studnia nr 2
Wykonawca	WODOROL Olsztyn	WODOROL Olsztyn
Rok budowy	1987	1991
Głębokość studni	52.0 m	52.6 m
Filtr $\varnothing 11^{3/4}$ " w studni nr 1 i $\varnothing 14$ " w nr 2 o dług. części roboczej	18.81 m	17.92 m
Średnica rur cembr. $\varnothing 16$ " w st. nr 1 i $\varnothing 14$ " w st. nr 2	32.0 m	28.63 m
Nawiercone zw. wody	24.0 m	25.0 m
Ustabilizowane zw.wody	17.0 m	17.4 m
Mięszczość warstw izolacyj.	19.0 m	17.1 m

Wydajność eksploatacyjna Q _{max} /h przy depresji S m	72.0/3.0	87.0/4.0
-------------------------------------------------------------------	----------	----------

Obudowy studni nr 1 i nr 2 zostały wykonane z kręgów \varnothing 2000 mm H= 2.35 m przykryte pokrywami żelbetowymi \varnothing 2200 mm z dwoma zamknięciami \varnothing 600 mm typu Wałcz. W obudowach studni stwierdzono zaleganie wody gruntowej o głębokości ca 10 cm. W studni Nr 1 jest zamontowana pompa GCA 5.05/18.0kW o wydajności 65m³/h, a w studni Nr 2 pompa GC 5.05/15.5kW o wydajności 65 m³/h, które będą wymienione na nowe SP 30-5/5.5kW o wydajności 32 m³/h przystosowane do nowej technologii.

1.5. Jakość ujmowanej wody

Wyniki badań fizyko-chemicznych i bakteriologicznych wody surowej ze studni nr 1 i nr 2 podano w dokumentacji powykonawczej z 1989 r. i 2015 r.

Wyniki badań wody surowej badane w czasie odwiertu studni nr 1 i nr 2 odbiegają od wymagań określonych w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 11 grudnia 2017r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U.2017 poz.2294). Wody ujęte w obu studniach wydobywane z utworów czwartorzędowych są typu wodorowęglanowo-wapniowego. Woda charakteryzuje się średnią twardością i zawiera ponadnormatywną zawartość związków żelaza i manganu. Z przeprowadzonych analiz laboratoryjnych wynika, że woda musi podlegać procesowi uzdatniania, co zapewnia istniejąca stacja uzdatniania wody.

tab. Nr 2

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Studnia	
			nr 1 woda surowa	nr 2 woda surowa
1.	Barwa	mg Pt/dm ³	5	15
2.	Mętność	NTU	5	5
3.	Żelazo ogólne	mg Fe/dm ³	0.70-0.75	0.30-0.40
4.	Mangan	mg Mn/dm ³	0.10	0.11

W trakcie dotychczasowej eksploatacji tj. ujmowania wody ze studni nr 1 lub przemiennie ze studni nr 2 oraz jej napowietrzaniu i jednostopniowej filtracji na złożu żwirowym o wysokości 1.0 m woda surowa zostaje pozbawiona ponadnormatywnych wielkości związków żelaza i manganu i jest tłoczona do sieci wodociągowej o następujących parametrach:

tab. nr 3

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Studnia	
			nr 1 woda uzdatniona	nr 2 woda uzdatniona
1.	Barwa	mg Pt/dm ₃	poniżej - 15	poniżej - 15
2.	Mętność	NTU	0.4 -0.8	0 - 0.5
3.	Żelazo ogólne	mg Fe/dm ₃	0 - 0.20	0 - 0.20
4.	Mangan	mg Mn/dm ₃	0 - 0.05	0- 0.05

Badania fizyko-chemiczne i bakteriologiczne wody uzdatnionej wykonywane przez PSSE w Ostrowi Mazowieckiej wg sprawozdania z dnia 14.04.2018r. nr HKL.501.793.2018, załącznik str. 70-71 wykazują, że obecne zanieczyszczenia fizyko-chemiczne w wodzie uzdatnionej są niższe od wymagań normatywnych oraz nie zawierają zanieczyszczeń bakteriologicznych, wobec czego do dalszej technologii uzdatniania wody pozostawia się istniejący układ jednostopniowego filtrowania wody.

Wg badań bakteriologicznych, wykonanych przez WSSE w Olsztynie podczas odwiertów studni jak i przez PSSE w Ostrowi Mazowieckiej w trakcie eksploatacji ujęcia i stacji uzdatniania wody, tłoczona do sieci wodociągowej odpowiada wymaganiom sanitarnym dla wody do picia i na potrzeby gospodarcze.

1.6. Istniejący budynek stacji uzdatniania wody

Zgodnie z projektem budowlano-technologicznym istniejący budynek zostanie przystosowany do nowej technologii uzdatniania wody.

Dane ogólne budynku:

Powierzchnia zabudowy :	181,70 m ²
Powierzchnia użytkowa :	147,20 m ²
Kubatura :	789,20 m ³
Poziom posadowienia posadzki	114,40 mnpm .

Pomieszczenia :

1. Hala technologiczna	100,90 m ²
2. Kotłownia	13,20 m ²
3. Skład opału	9,70 m ²

4. Przedsionek	2,00 m ²
5. Dyspozytornia	6,70 m ²
6. W.C.	3,20 m ²
7. Chlorownia	6,20 m ²
8. Korytarz	5,30 m ²

Opinia techniczna

1.7. Dane budynku SUW po rozbudowie

Dane ogólne:

Powierzchnia zabudowy :	185.90 m ²
Powierzchnia użytkowa :	147.60 m ²
Kubatura :	879.10 m ³
Poziom posadowienia posadzki:	114.42 mnpm

W budynku wydzielono pomieszczenia :

1. Hala technologiczna	86.60 m ²
2. Magazynek	8.30 m ²
3. Rozdzielnia elektryczna	7.30 m ²
4. Agregatornia	15.40 m ²
5. Przedsionek	2.00 m ²
6. Dyżurka	6.70 m ²
7. W.C.	3.20 m ²
8. Chlorownia	6.20 m ²
9. Korytarz	5.30 m ²

1.8. Ocena stanu technicznego elementów istniejącej SUW

Do dalszej eksploatacji przeznacza się obiekty o dobrym stanie technicznym tj. studnie nr 1 i nr 2, budynek SUW, neutralizator podchlorynu sodu, odstożnik popłuczyn.

Do likwidacji przeznacza się całe wyposażenie wewnątrz budynku SUW tj. urządzenia technologiczne wraz z rurociągami i uzbrojeniem.

Nowe urządzenia jakie planuje się zamontować w istniejącym budynku będą przystosowane do nowej technologii pracy SUW tj. o dwustopniowym pompowaniu wody z projektowanymi zbiornikami wody czystej. Istniejące urządzenia ze względu na daleko posuniętą korozję zbiorników i rurociągów technologicznych oraz na nowe wymagania dotyczące zmienionej technologii pozyskiwania,

uzdatniania i magazynowania wody nie są przystosowane do pracy w nowych warunkach i w całości zostaną wymienione na nowe.

Ścieki sanitarne z budynku SUW zostaną odprowadzone do istniejącej kanalizacji zbiorczej, a istniejący zbiornik ścieków sanitarnych po oczyszczeniu i dezynfekcji będzie adaptowany na dodatkową komorę istniejącego odstoju popłuczyn.

1.9. Zakres projektu

Projekt budowlany obejmuje kompleksowe rozwiązania techniczne przebudowy stacji uzdatniania wody wraz z niezbędnymi do prawidłowego jej funkcjonowania obiektami. W skład projektu wchodzi następujące części:

- projekt branży sanitarno - technologicznej (opracowanie niniejsze),
- projekt branży konstrukcyjno – budowlanej,
- projekt branży elektrycznej-linie kablowe sterownicze na terenie stacji uzdatniania wody oraz instalacje wewnętrzne.

Projekt technologiczno - instalacyjny obejmuje:

- wymianę pomp w studni nr 1 i w studni nr 2,
- wyposażenie istniejącego budynku w instalacje sanitarne,
- budowę dwóch zbiorników wyrównawczy wody czystej,
- pompownię wód popłucznych,
- międzyobiektowe rurociągi wody czystej i kanalizacji.

1.10. Rozwiązania technologiczno-projektowe chroniące środowisko

oraz obszar oddziaływania projektowanych obiektów

Przyjęte w projekcie rozwiązania pozwalają na skuteczną ochronę środowiska. Zastosowanie materiałów gwarantujących szczelność rurociągów międzyobiektowych oraz szczelność zbiorników wyrównawczych. Rurociągi ciśnieniowe z PVC i PE o połączeniach kielichowych z uszczelką oraz o połączeniach zgrzewanych gwarantują szczelność rurociągów.

Zastosowane urządzenia o niskim wytwarzaniu hałasu jak: sprężarka, dmuchawa powietrza, pompy, które będą zamontowane w budynku SUW. Pozostawia się do dalszej eksploatacji neutralizator podchlorynu sodu, w którym zostanie zneutralizowany podchloryn sodu, który przypadkowo może zostać rozlany w chlorowni. Nie przewiduje się emisji substancji do powietrza.

W czasie budowy sieci rurociągów wodociągowych międzyobiektowych oddziaływanie na środowisko ograniczy się do najbliższego otoczenia inwestycji.

Prace winny być prowadzone w porze dziennej, a używanie ciężkiego sprzętu będzie ograniczone do minimum ze względu na stosunkowo mały zakres robót ziemnych oraz małe głębokości wykopów 1.0 ÷ 1.5m.

Po wykonaniu prac teren zostanie uporządkowany i przywrócony do stanu pierwotnego. Nie przewiduje się wycinki drzew.

Rozbudowa stacji uzdatniania wody w miejscowości Ochudno nie kwalifikuje się do przedsięwzięć mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko oraz mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko gdyż:

- nie będą wykonywane wiercenia w celu zaopatrzenia w wodę,
- nie będą wykonywane: rurociągi wodociągowe magistralne do przesyłania wody oraz przewody wodociągowe magistralne doprowadzające wodę od stacji uzdatniania do przewodów wodociagowych rozdzielczych,
- nowe pompy w studniach będą miały zdolność poboru wody niższą od obecnie zamontowanych pomp oraz pobór wody ze studni nie przekroczy zatwierdzonych zasobów wodnych,

Obszar oddziaływania obiektu mieści się w całości na działkach, na których został zaprojektowany.

Określenia obszaru oddziaływania obiektu dokonano w oparciu o następujące przepisy prawa:

- art. 5 ust. 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U.1994 Nr 89 poz. 414 z późn. zmianami)
- paragraf 2 i 3 rozporządzenia Rady Ministrów z 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. z 2010 r. Nr 213, poz. 1397 z późn. zmianami)
- art. 127 ÷ 128 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (DzU.2017, poz.1566 z późn. zmianami)

2. Technologia

2.1. Zapotrzebowanie wody

2.1.1 Zapotrzebowanie wody do celów pitnych i gospodarczych

W gminie Rząśnik wszystkie wsie są zaopatrywane w wodę z wodociągów zbiorowych: „Rząśnik”, „Ochudno” i „Stary Lubiel”.

Liczba mieszkańców korzystających z wodociągu zasilanego w wodę ze stacji wodociągowej w Ochudnie wynosi około 2100 osób. Zapotrzebowanie wody dla potrzeb bytowo-gospodarczych odbiorców zostało przyjęte na podstawie danych eksploatacyjnych 2015 r.

$$Q_r = 78500 \text{ m}^3/\text{r} \quad Q_{\text{śr/d}} = (78500 : 365) \times 1.1 = 237 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max/d}} = 237 \times 1.8 = 427 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max/h}} = 427 \times 2.0/24 = 36 \text{ m}^3/\text{h}$$

W perspektywie przyjęto wzrost zużycia wody o 25% z roku najbardziej deficytowego tj. z 2015 r.

Perspektywiczne zapotrzebowanie na wodę wyniesie:

$$Q_{\text{śr/d}} = 237 \times 1.25 = 296 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max/d}} = 427 \times 1.25 = 534 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max/h}} = 36 \times 1.25 = 45 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{max/rok}} = 296 \times 365 = 108\,040 \text{ m}^3/\text{rok}$$

2.1.2. Zapotrzebowanie wody do celów przeciwpożarowych

Zgodnie z Rozporządzeniem MSWiA z dnia 24.07.2009r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U.Nr 124 poz. 1030) wydajność stacji wodociągowej dla wiejskich jednostek osadniczych o liczbie mieszkańców powyżej 2000 osób winna wynosić $10 \text{ dm}^3/\text{s}$, co odpowiada 100 m^3 zapasowi wody.

2.2. Ujęcie wody

2.2.1. Studnie wiercone

Ujęcie wody posiada ustalone i zatwierdzone zasoby decyzją Urzędu Wojewódzkiego w Ostrołęce z dnia 1991-07-22 w ilości $Q_z = 136 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S = 4.0 \text{ m}$ w tym: dla studni nr 1 o wydajności $Q = 72 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $S = 3 \text{ m}$ i dla studni nr 2 o wydajności $Q = 87 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $S = 4 \text{ m}$ i zostało opisane w **p. 1.5.**

W celu ułatwienia eksploatacji i usprawnienia automatyzacji pomiar wody zaprojektowano na rurociągach tłocznych w budynku SUW.

2.2.2. Jakość ujmowanej wody

Wyniki badań fizyko-chemicznych i bakteriologicznych wody surowej ze studni nr 1 i nr 2 podano w tabeli nr 1 na podstawie dokumentacji powykonawczej studni i zawartych w niej badaniach technologicznych.

Wyniki badań fizyko-chemicznych wody surowej wykonywane w czasie

odwiertu studni odbiegają od wymagań obecnie obowiązujących określonych w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U.2017 poz. 2297) co przedstawiono w tabeli nr 1.

Woda surowa zawiera ponadnormatywną zawartość żelaza i manganu wobec czego musi podlegać procesowi uzdatnienia.

Badania fizyko-chemiczne wody surowej wykonywane przez różne laboratoria w trakcie dotychczasowej eksploatacji z lat 2006 – 2017 wykazują, że ujmowana woda surowa ze studni nie uległa zmianom w porównaniu do badań wody z okresu odwiertu studni – wyniki badań fizyko-chemicznych z eksploatowanych dwóch studni przedstawiono w tabeli nr 2.

tab. nr 4

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Najw. dopuszcz. zawartość	Ujęcie wód podziemnych	
				studnia nr 1	studnia nr 2
1.	Barwa	mg Pt/dm ³	15	5	15
2.	Mętność	NTU	1	5	5
3.	Żelazo ogólne	mg Fe/dm ³	0.20	0.70-0.75	0.30
4.	Mangan	mg Mn/dm ³	0.05	0.10	0.11
5.	Jon amonowy	mg NH ₄ ⁺ /dm ³	0.50	0.04	0.14

Wg badań bakteriologicznych, wykonanych podczas odwiertów studni jak i przez różne laboratoria w trakcie eksploatacji ujęcia i stacji uzdatniania wody, woda surowa i woda po jej uzdatnieniu pod względem bakteriologicznym odpowiada wymaganiom sanitarnym dla wody do picia i na potrzeby gospodarcze.

W tabelach nr 1 i nr 2 przedstawiono wyniki badań fizyko-chemicznych wody surowej i wody uzdatnianej. Istniejący układ uzdatniania wody surowej polegający na jej napowietrzeniu i filtracji jednostopniowej z prędkością ok. 10-12 m/h przez złożę filtracyjne żwirowe o uziarnieniu 0.8-1.4 mm, redukuje ponadnormatywne wartości żelaza i manganu oraz barwę i mętność do wartości dopuszczalnych.

W projektowanym układzie technologicznym uzdatniania wody przyjęto:

- poprawę napowietrzania zwiększając czas napowietrzania wody do 120 s,

- obniżenie prędkości filtracji do 7-8 m/s,
- powiększenie warstwy filtracyjnej do 1.20 m.

2.3. Strefa ochronna ujęcia

Istniejące studnie nr 1 i nr 2 są położone na działkach 15-151/1 i nr 15-306/2, które w ramach istniejącego ogrodzenia stanowi działkę ujęcia wodociągowego i jednocześnie strefę ochrony bezpośredniej.

2.4. Podstawa wymiarowania urządzeń SUW

Perspektywiczne zapotrzebowanie wody z wodociągu „Ochudno” wynoszą:

$$Q_{\text{śr/d}} = 296 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max/d}} = 534 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max/h}} = 45 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wydatność urządzeń stacji wodociągowej dotycząca pompowni I⁰ i urządzeń do uzdatniania wody winna pokryć godzinowe zapotrzebowanie wody $Q_{\text{maxh}} = 534 : 17 = 31.4 \text{ m}^3/\text{h}$, przyjęto $32.0 \text{ m}^3/\text{h}$, o jakości odpowiadającej warunkom, jakim powinna odpowiadać woda do picia i na potrzeby gospodarcze określonym w rozporządzeniu MZiOŚ z dnia 2017.12.07 w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Pompownia II⁰ pokrywać będzie maksymalne potrzeby wodne o wydajności $Q_{\text{maxh}} = \text{powyżej } 45.0 \text{ m}^3/\text{h}$.

2.5. Opis pracy nowej SUW

Pompy głębinowe sterowane czujnikami poziomu wody z elektrodami CPW, zamontowanymi w komorach zbiornika wyrównawczego, będą tłoczyć wodę ze studni nr 1 lub przemiennie ze studni nr 2 do mieszacza wodno-powietrznego dynamicznego $\phi 800 \text{ mm}$ znajdującego się w budynku SUW. W mieszaczu zachodzi ciśnieniowe napowietrzanie wody powietrzem dostarczanym przez sprężarkę i utlenianie związków żelaza i manganu.

Napowietrzona woda przepływa następnie przez trzy filtry ciśnieniowe

$\phi 1400 \text{ mm}$ zainstalowane w układzie równoległym, do dwukomorowego zbiornika wyrównawczego, skąd pompownia II⁰ będzie podawać do sieci wodociągowej.

Z uwagi na dobrą pod względem bakteriologicznym jakość wody, nie jest wymagana ciągła jej dezynfekcja. Do okresowej dezynfekcji wody pozostawia się

istniejące dwa chloratory C-53. Podchloryn sodu będzie dozowany w razie zaistniałych potrzeb za filtrami lub przed filtrami.

Projekt przewiduje wzruszenie złoza filtracyjnego powietrzem, a następnie płukanie filtrów wodą uzdatnioną.

Praca stacji wodociągowej będzie automatyczna.

2.6. Pompownia I°

Dane studni nr 1 i nr 2, które stanowią źródło wody dla projektowanego wodociągu podano w tab. Nr 1. W studni nr 1 i nr 2 są zabudowane pompy głębinowe GC 1.07/22.0 kW na rurociągach stalowych ocynkowanych DN 100 L= 24.0 m. Pompy w studniach wraz z rurociągami i uzbrojeniem DN 100: wodomierzem, zasuwą i zaworem zwrotnym, zostaną zdemonstrowane i wymienione na nowe przystosowane do pracy w układzie dwustopniowego pompowania wody

2.6.1. Obudowy studni

Pozostawia się istniejącą obudowę studni nr 1 i nr 2 z kręgów żelbetowych \varnothing 2000 o głębokości 2.35 m z pokrywą wyniesioną ca 0.20 – 0.30 m nad istniejący poziom terenu.

W okresach wiosennych do obudów studni przedostaje się woda gruntowa. Przez głowice studni wyniesione 20 cm ponad dno studni woda gruntowa może przelewać się do studni i powodować zanieczyszczenie ujmowanej wody podziemnej. W celu wyeliminowania dopływu wód gruntowych do obudowy studziennej projektuje się podniesienie dna obudowy studni o 0.25 m, wykonanie izolacji oraz wykucie starych głowic studziennych i montaż nowych głowic w studni nr 1 \varnothing 18" (457 mm) i w studni nr 2 \varnothing 16" (\varnothing 406 mm). Pokrywa głowic winna być zamontowana 25-30 cm ponad dnem obudowy. Wokół obudów obydwu studni projektuje się nową opaskę z płyt betonowych lub z kostki brukowej.

Należy zwrócić uwagę na dokładne wypoziomowanie głowic studni, aby uniknąć przenoszenia drgań agregatów pompowych na rury osłonowe lub na rury nadfiltrowe studni.

2.6.2. Dobór pomp głębinowych

Istniejące pompy głębinowe projektuje się wymienić na nowe o wydajności dostosowane do nowej technologii.

Studnia nr 1 i nr 2

Stałe dane do obliczeń:

- * straty na wodomierzu oraz urządzeniach i złożu filtracyjnym – przyjęto 6.0 m
- * wypływ do zbiornika – przyjęto 2.0 m
- * rzędna statycznego zwierciadła wody w studni nr 1 – 97.2 m i nr 2 – 96.0 m,
- * rzędna max. zwierciadła wody w zbiornikach – 120.8 m,

Geometryczna wysokość podnoszenia pompy Nr 1 i Nr 2 wynosi:

- przy zanieczyszczonych filtrach: $H_g = 120.7 - 97.2 + 6.0 + 2.0 = 31.5$ m,

Dobrano pompę SP 30-5 z silnikiem S4000 o mocy 5.5 kW. Wykres doboru pomp zawiera część graficzną projektu - rys. nr 6. Na wykresie podano również niezbędne dane techniczno-eksploatacyjne agregatów pompowych, straty w rurociągach tłocznych (pompa - stacja wodociągowa - zbiornik wyrównawczy) oraz wyniki badań hydrogeologicznych studni.

Na trasie studnia nr 1 – stacja wodociągowa należy ułożyć nowe rurociągi tłoczne z rur PE DN 110 o długości 23 m. Pozostawia się do dalszej eksploatacji istniejący rurociąg tłoczny z rur PVC 160 na trasie studnia nr 2 – stacja wodociągowa.

Wydajność pompy w studni nr 1 i nr 2 wyniesie:

- * $Q = 32.0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H = 34.5$ m,

Pompy w studniach należy zamontować na nowych kołnierzowych rurociągach tłocznych DN 100 z rur stalowych kołnierzowych bez szwu ocynkowanych ogniowo PN16.

Projektowane pompy w studniach, średnice rurociągów tłocznych i głębokości ich zamontowania podano w tab. Nr 5.

tab. Nr 5

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	SW Nr 1	SW Nr 2
1.	Pompa		SP 30-5 5.5 kW	SP 30-5 5.5 kW
2.	Głębokość zamontowania pompy	mppt	24.0	24.0
3.	Średnica rurociągu tłoczego w studniach	mm	100	100

Przewidziano przemienną pracę pomp w studniach.

Dobre pompy przy zerowej wydajności mogą wytwarzać ciśnienie $H = 58.0\text{m}$, a więc powyższy układ hydrauliczny nie wymaga stosowania zaworu bezpieczeństwa.

2.7. Opis i obliczenia urządzeń stacji wodociągowej

Nowe urządzenia technologiczne zostały dobrane i zwymiarowane indywidualnie na potrzeby uzdatniania wody w SUW Ochudno. Zastosowano technologię uzdatniania wody opartą na sprawdzonych rozwiązaniach. Filtry, aerator i zbiorniki wody czystej powinny posiadać aktualny atest PZH w Warszawie na kontakt z wodą pitną.

2.7.1. Napowietrzanie wody

Ilość powietrza doprowadzanego do napowietrzania wody winna wynosić 10% ilości odżelazianej wody, tj.:

- * przy pojedynczej pracy pomp

$$Q_p = 32.0 \cdot 0.1 = 3.2 \text{ m}^3\text{h},$$

Do napowietrzania wody surowej przyjęto istniejącą sprężarkę GX-3 z silnikiem o mocy 3.0 kW i zbiornikiem o pojemności 200 l. Jako rezerwę projektuje się dodatkową sprężarkę także GX-3/3.0 kW.

Sprężarka fabrycznie jest wyposażona w:

- * łącznik ciśnieniowy - w czasie rozruchu należy ustawić na ciśnienie włączania 0.5 MPa,
- * zawór przelotowy kulowy,
- * manometr,
- * zawór bezpieczeństwa.

Napowietrzanie wody będzie się odbywać w zestawie aeracji ARD 800/1.25 lub równoważnym z przedłużonym do min. 120 s czasem napowietrzania wody. Dane techniczne mieszacza ARD 3 wykonanie A z pierścieniami Białeckiego, zewnętrznie i wewnętrznie ocynkowane ogniowo:

- * $D_{\text{nom}} = 800 \text{ mm}$ - średnica,
- * $H = 3060 \text{ mm}$ - wysokość,
- * $h_w = 2000 \text{ mm}$ - wysokość walczaka,
- * $V = 1.25$ - pojemność,
- * $d_n = 100 \text{ mm}$ - średnica króćca dopływowego i odpływowego,

* Odpowietrznik, typ 1.12 G 1" o zakresie ciśnień 0÷0.2 MPa.

Zbiornik reakcji - mieszacz usytuowano w hali filtrów. Czas kontaktu wody z powietrzem wyniesie:

$$T = V : Q = 1.25 : 32.0 = 0.039 \text{ godz} = 140 \text{ s.}$$

Przyjęto zestaw aeracji ARD 800/1.25 wraz ze sprężarką istniejącą GX-3 ze zbiornikiem 200 litrowym. Jako sprężarkę awaryjną przyjęto montaż także sprężarki GX-3 o wydajności 19.2 m³/h dostarczaną razem z zestawem aeracji. Za sprężarkami zastosować filtr olejowy zgrubny wodno- olejowy DN 20.

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

Konstrukcja wsporcza wraz z obejmami ze stali kwasoodpornej. Zastosowany zestaw aeracji posiada atest PZH ,

Na instalacji sprężonego powietrza zastosowano rozdzielnię pneumatyczną, wyposażoną w następującą armaturę (kolejność zgodna z kierunkiem przepływu powietrza):

- reduktor ciśnienia z odolejaczem i odwadniaczem
- odwadniacz
- regulator przepływu
- rotametr
- zawór dławiąco-zwrotny
- zawór elektromagnetyczny
- czujnik ciśnienia w instalacji zasilania siłowników
- reduktor ciśnienia

Rozdzielnia pneumatyczna RPIC realizuje proces przygotowania powietrza do aeracji i zasilania siłowników. Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej umieszczone są w przeszklonej szafie o wymiarach 800x250x600 mm.

W czasie rozruchu stacji wodociągowej należy wyregulować ilość i ciśnienie powietrza tak, aby woda po jej uzdatnieniu odpowiadała warunkom wód picia i na potrzeby gospodarcze określonym w rozporządzeniu MZiOŚ z dnia 2017.12.07.

2.7.2. Filtry pospieszne

2.7.2.1. Dobór i obliczenia filtrów

Napowietrzona woda przepływa przez filtry pospieszne ciśnieniowe, pracujące w układzie równoległym o dwustopniowej filtracji.

Wymagana powierzchnia filtracji:

$$F = \frac{Q}{V}$$

gdzie:

- Q - wydajność pompowni I° - 32.0 m³/h,
V - prędkość filtracji - 8.0 m/h – na pierwszym stopniu filtracji,
odżelazianie i odmanganianie wody:

$$F = \frac{32.0}{8.0} = 4.0 \text{ m}^2$$

Na pierwszym stopniu filtracji przyjęto trzy filtry ciśnieniowe ϕ 1400 pracujące równolegle o łącznej powierzchni filtracji $F = 3 \times 1.54 = 4.62 \text{ m}^2$.

Dane techniczne filtrów – wykonanie A2 zewnętrznie i wewnętrznie ocynkowane ogniowo:

- D_{nom} = 1400 mm - średnica,
H = 2866 mm - wysokość,
 H_w = 1600 mm - wysokość walczaka,
 F_j = 1.54 m² - powierzchnia,
dn = 125 mm - średnica króćca dopływowego i odpływowego,

Wyposażenie filtrów w armaturę i osprzęt podano w części graficznej projektu.

Każdy zestaw filtracyjny składa się z następujących elementów:

- Filtra ciśnieniowego ϕ 1400 o powierzchni zewnętrznej i wewnętrznej ocynkowanej fabryczne z drenażem rurowym ze stali nierdzewnej,
- Odpowietrznika, typ 1.12 G ¾" o zakresie ciśnień 0÷0.2 MPa.
- złoża filtracyjnego wg poniżej podanej charakterystyki złoża filtracyjnego (licząc od dołu):
 - złoże kwarcowe o granulacji 8-16mm o objętości dennicy filtra,
 - złoże kwarcowe o granulacji 4-8 mm – 10 cm,
 - złoże kwarcowe o granulacji 2-4 mm – 10 cm,
 - złoże katalityczne Magnolic 83 o granulacji 1-2.5mm – 30 cm,
 - złoże kwarcowe o granulacji 0.8-1.4 mm – 80 cm,
- 6 przepustnic z dyskami ze stali nierdzewnej oraz napędami pneumatycznymi z zaworkami sterującymi i zaworkami tłumiącymi, w tym: jedna przepustnica DN 50, trzy przepustnice DN 80 i dwie przepustnice DN125,
- orurowania – rur i kształtek ze stali nierdzewnej,

- drenaż rurowy promienisty dwupoziomowy ze stali nierdzewnej z szczelinami poniżej 0.65 mm,
- konstrukcji wsporczej wraz z obejmami ze stali nierdzewnej,
- niezbędnych przewodów elastycznych $\phi 8-10$,
- spustu

Przyjęto trzy komplety zestawów filtracyjnych FIC 104/6156 lub EPF 1400 z powłoką EPX1 ewentualnie zestawy równoważne. Orurowanie zestawu wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej PremiSeal 112 z siłownikami pneumatycznymi PremiAir, zaworkami sterującymi i zaworkami tłumiącymi.

Technologia montażu zestawów technologicznych.

Prefabrykacja orurowania zestawów filtracyjnych, zestawu aeracji, dmuchawy i zestawu pompowego realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej. Całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów spinających wraz z próbą szczelności odbywa się przed wysyłką urządzeń na obiekt. Na obiekt dostarczane jest kompletne urządzenie po pomyślnym przejściu prób.

Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla wyżej przyjętego rozwiązania) przy wykonywaniu rozgałęzień rur należy zastosować technologię wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej.

Połączenia realizować za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego, powszechnie stosowanych 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 wraz z potwierdzeniem jakości spoin przez wydruk parametrów spawania.

Nie dopuszcza się stosowania materiałów rurociągów technologicznych innych niż stal nierdzewna. Zastosowanie innego materiału powodowałoby konieczność ponownego przeliczenia układu technologicznego. Wynika to ze znacznych różnic średnic wewnętrznych (przy tej samej średnicy nominalnej) przewodów technologicznych wykonanych z różnych materiałów, a tym samym znacznych różnic w oporach miejscowych i liniowych oraz możliwości

przekroczenia dopuszczalnych prędkości i zaburzenia przepływu wody w rurociągach.

2.7.2.2. Cykl pracy filtrów

Cykl pracy filtrów określa wzór:

$$T = \frac{M_d}{M * V}$$

gdzie:

M_d - ilość zawiesin, którą można zatrzymać na 1 m² złoża = 3400 G/m³,

M = 1.91 x Fe + 1.58 x Mn,

Fe - ilość żelaza w wodzie surowej – (wartość średnia ze studni nr 1) – 0.72 mg/dm³

Fe - ilość żelaza w wodzie po filtracji - 0.05 mg/dm³,

Mn - ilość manganu w wodzie surowej - 0.12 mg/dm³,

Mn₁ - ilość manganu w wodzie po filtracji - 0.03 mg/dm³.

Ilość zawiesin zatrzymanych na filtrach:

$M = 1.91 * 0.67 + 1.58 * 0.09 = 1.61 \text{ g/m}^3$.

$V = 8 \text{ m/h}$ - prędkość filtracji,

$$T = \frac{3400}{1.61 * 8.0} = 264 \text{ h}$$

Przy pracy filtrów ciśnieniowych w ciągu 18 h/d, cykl pracy pomiędzy ich płukaniem wyniesie: $264 : 18 = 14$ doby

Przyjęto teoretyczny cykl filtracji 10 doby. Rzeczywisty cykl pracy filtrów winien być określony w ramach rozruchu technologicznego stacji wodociągowej (różnica strat na złożu czystym i przed jego płukaniem nie powinna przekraczać 0.03 MPa).

2.7.2.3. Płukanie filtrów

Przewidziano:

- * wzruszenie złoża powietrzem dostarczonym przez dmuchawę rotacyjną,
- * płukanie wodą czystą tłoczoną przez pompę płuczną,
- * dopłukiwanie filtrów - wodą surową.

Wzruszenie złoża powietrzem przewiduje się prowadzić z intensywnością 15 dm³/sxm² przez okres 3-5 min.

Ilość powietrza do wzruszania złoża filtra o ø 1400 powierzchni 1.54 m² z intensywnością 15 dm³/sxm² winna wynosić:

$$q_p = 1.54 \times 15 = 21.3 \text{ dm}^3/\text{s} = 83.0 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Wymagane ciśnienie powietrza ca 0.04-0.05 MPa. Przyjęto dmuchawę rotacyjną KO 5TD/4.0kW.

Zestaw dmuchawy składa się z następujących elementów:

- dmuchawy, $Q = 80 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Delta p_{dm} = 5.0 \text{ m}$, $P = 4.0 \text{ kW}$
- łącznika amortyzacyjnego ZKB, DN 50
- zaworu zwrotnego typ. 402 DN 50, przepustnicy odcinającej DN 50
- orurowania – rur i kształtek ze stali nierdzewnej
- konstrukcji wsporczej ze stali nierdzewnej wraz z obejmami.

Po wzruszeniu złoża powietrzem w czasie 3-5 min przewiduje się jego płukanie wodą uzdatnioną z intensywnością 12-15 m/h. Czas płukania – 6 min.

Wydajność pompy płuczającej $Q_{sr} = 80 \text{ m}^3/\text{h} = 22.2 \text{ dm}^3/\text{s}$. Stąd intensywność płukania wodą wynosi:

$$q = 22.2 \text{ dm}^3/\text{s} : 1.54 \text{ m}^2 = 14.4 \text{ dm}^3/\text{s} \cdot \text{m}^2.$$

Dobrano pompę płuczną TP100-160/2/4.0kW o wydajności $Q = 80 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H = 12.0 \text{ m}$. Pierwszy filtrat po płukaniu złoża, przez ca 5-6 min należy odprowadzić do kanalizacji.

2.7.3. Chlorownia

Pod względem bakteriologicznym woda odpowiada warunkom dla wód pitno – gospodarczych i nie wymaga stałej dezynfekcji.

Do okresowej dezynfekcji wody w wypadku skażenia, epidemii, remontu stacji i innych zdarzeń losowych pozostawia się dwa istniejące chloratory C-53. Istniejące chloratory, wg konserwatora, nigdy nie były użytkowane. W trakcie rozbudowy SUW doprowadzić istniejące chloratory do eksploatacji, a ich podstawy oczyścić i pomalować.

Dozowanie podchlorynu sodu - do rurociągu wody uzdatnionej za filtrami. Środkiem dezynfekującym jest podchloryn sodu.

Przewidziano dawkowanie podchlorynu sodu w gat. 1A o zawartości chloru aktywnego nie mniejszej niż $145 \text{ g}/\text{dm}^3$. Przed sporządzeniem roztworu podchlorynu sodu należy zwrócić uwagę na jego ważność.

Dezynfekcję wody uzdatnionej prowadzić się będzie za pomocą 1 % roztworu podchlorynu.

Dobowe zapotrzebowanie chloru wyrażone handlową ilością podchlorynu sodu, po zrealizowaniu całego przedsięwzięcia inwestycyjnego wynosi:

$$n = Q_{\text{urd}} * d_{\text{Cl}} *$$

$Q_{\text{śrd}} = 296 \text{ m}^3/\text{d}$ - średnie dobowe zapotrzebowanie wody,

$d_{\text{Cl}} = 0.3 \text{ g/m}^3$ - dawka chloru,

$$n = 296 * 0.3 = 89 \text{ g/d}$$

Wydajność chloratora przy 3% roztworze podchlorynu sodu, w zależności od wywołanego w nim podciśnienia, waha się w granicach od 0.6 g/h do 160 g/h.

Roztwór 3 % podchlorynu sodu będzie przygotowywany w zbiorniku chloratora o pojemności 100 dm^3 poprzez wlania pompką $20,0 \text{ dm}^3$ podchlorynu sodu o zawartości aktywnego chloru 15% i dopełnieniu baniaka do pełna wodą tj. do 100 dm^3 . W celu zapobiegnięcia dezaktywacji podchlorynu sodu powinien on być dostarczany co 6-8 miesięcy w szczelnych baniakach (fioletowych nie przepuszczających światła) o pojemności 35 lub 60 kg. Przy docelowej produkcji wody tj. $Q_{\text{śrd}} = 296 \text{ m}^3/\text{d}$ i 8 miesięcznej wymianie baniaków ich ilość winna wynosić: $0.089 \text{ kg/d} \times 240 \text{ d} = 21.4 \text{ kg}$. Przytoczone obliczenie jest czysto teoretyczne. Zaleca się stosować podchloryn sodu w pojemnikach 35 kg, które można łatwo przenosić ręcznie na odległość do 10 m. Puste opakowanie zachować i zwrócić sprzedawcy. Nad zlewem i kratką ściekową zaprojektowano zawór ze złączką, do którego można założyć wąż do splukiwania posadzki chlorowni i terenu na zewnątrz. Przypadkowo rozlany podchloryn zostanie odprowadzony do istniejącego neutralizatora o pojemności czynnej 1.0 m^3 .

2.8. Zbiornik wyrównawczy

Pojemność zbiornika wyrównawczego, niezbędną dla wyrównania różnicy między rozbiorem wody w ciągu doby z jej dopływem z ujęcia, określa wzór:

$$V_u = Q_{\text{maxd}} * a$$

Q_{maxd} - max dobowe zapotrzebowanie wody w m^3/d ,

a - współczynnik rozbioru dobowego określony w %.

Obliczenia największej niezbędnej ilości wody dla okresu perspektywicznego.

Dane wyjściowe:

* max. wydajność pompowni I° - $32.0 \text{ m}^3/\text{h}$,

* zapotrzebowanie wody Q_{maxd} - $534 \text{ m}^3/\text{d}$

Czas pracy pomp I°

$$t = 534 : 29.7 = 18 \text{ h,}$$

Godz.	Rozbiór godzinny w % rozbioru dobowego	Praca pomp I° %	Dopływ do zbiornika %	Odpływ ze zbiornika %	Pozostaje w zbiorniku %
0 - 1	0.75			0.75	-0.75
1 - 2	0.75			0.75	-1.50
2 - 3	0.50			0.50	-2.00
3 - 4	0.50			0.50	-2.50
4 - 5	1.00			1.00	-3.50
5 - 6	5.50	5.50		0	-3.50
6 - 7	6.50	5.50		1.00	-4.50
7 - 8	5.50	5.50		0	-4.50
8 - 9	3.50	5.50	2.00		-2.50
9 - 10	3.50	5.50	2.00		-0.50
10 - 11	6.00	5.50		0.50	-1.00
11 - 12	8.50	5.50		3.00	-4.00
12 - 13	10.50	5.50		5.00	-9.00
13 - 14	7.00	5.50		1.50	-10.50
14 - 15	5.00	5.50	0.50		-10.00
15 - 16	4.00	5.50	1.50		-8.50
16 - 17	3.50	5.50	2.00		-6.50
17 - 18	3.50	5.50	2.00		-4.50
18 - 19	5.00	5.50	0.50		-4.00
19 - 20	7.00	5.50		1.50	-5.50
20 - 21	6.00	5.50		0.50	-6.00
21 - 22	3.00	5.50	2.50		-3.50
22 - 23	2.00	5.50	3.50		0
23 - 24	1.00	1.00			0
	100.00	100.00			a=10.5

$$V_u = 534 \times 0.105 = 56.1 \text{ m}^3 \text{ /wg obliczeń z powyższej tabeli/}$$

Niezbędny zapas wody dla celów pożarowych

$$V_p = 100 \text{ m}^3$$

$$V = V_u + V_p = 56.1 + 100 = 156.1 \text{ m}^3.$$

Przyjęto fabrycznie nowe dwa typowe pionowe zbiorniki stalowe o pojemności nominalnej $V = 100 \text{ m}^3$ i pojemności użytkowej 92 m^3 każdy – typ ZRP-3 wyk. A z termoizolacją ($g=100\text{mm}$) oraz płaszczem zewnętrznym z blachy stalowej trapezowej TR -18 gr. 0.7 mm z powłoką alucynkową.

Dane zbiorników:

- * średnica - 4500 mm,
- * średnica - 4840 mm z izolacją
- * wysokość - 6100 mm, /do przelewu/
- * wysokość - 6300 mm, /płaszcz/
- * wysokość - 7300 mm, /całkowita/
- * masa - 7400 kg, wraz z ociepleniem.

z orurowaniem stalowym i króćcami: „A” tłocznym DN 100, „B ” spustowym DN 150, „C” przelewowym DN 150, „D” ssącym DN 150.

Rzędna posadowienia zbiorników wyrównawczych– 114.80 m. W przypadku zastosowania zbiorników wyrównawczych innego producenta należy sprawdzić rozstaw i przeznaczenie króćców.

2.9. Pompownia II°

Dane do obliczeń:

- * niezbędna wydajność pompowni – $45.0 \text{ m}^3/\text{h}$,
- * rzędna posadowienia pompowni – 114.40 m,
- * rzędna zwierciadła wody w zbiornikach przy wyłączeniu pomp – 120.60 m.

Rzędne linii ciśnień przy P_{\min} i P_{\max} przyjęto na podstawie istniejącej eksploatacji tj. wg wskazań na manometrze tłoczenia do sieci wodociągowej:

- * P_{\min} = przyjęto - 0.40 MPa,
- * P_{\max} = przyjęto - 0.42 MPa.
- * $P_{\max} - 114.4 + 42.0 = 156.4 \text{ m}$.

Wysokość podnoszenia pomp:

- * $H_{\text{tłmax}} = 42.0 \text{ m}$, $Q = 54.0 \text{ m}^3/\text{h}$.

Dla powyższych danych dobrano wielofunkcyjny zestaw pompowo-hydroforowy

- * ZH-CR/M 4.15.4/4.0 kW + TP 100-160/2/4.0 kW

z pionowymi wielostopniowymi pompami wirowymi typu CR - dla potrzeb bytowo - gospodarczych oraz jednostopniową pionową pompę wirową typu TP - do płukania filtrów.

Kolektor ssący i tłoczny ze stali kwasoodpornej o średnicy DN 150, zew. 168.3.

Wydajność pompowni II°, przy pracy w zakresie ciśnień $P_{\max} = 0.42$ MPa wynosi:

$Q = 54.0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy pracy trzech pomp + czwarta pompa awaryjna.

Wszystkie elementy pompowni tj. rama, orurowanie, zawory przelotowe i zwrotne, manometry zaprojektowano ze stali kwasoodpornej.

Pracą pomp bytowo-gospodarczych steruje i ich pracę reguluje mikroprocesorowy sterownik IC 2008. Sekcja II (pompa płuczna) sterowana będzie sterownikiem ICSW w wykonaniu specjalnym sterującym całym procesem automatyki i znajdującym się w rozdzielni technologicznej stacji.

Dodatkowo dla zabezpieczenia zestawu hydroforowego przed pracą na "sucho" zastosowano w zbiornikach pływakowe regulatory i sygnalizatory poziomu cieczy MAC-3.

Przy zerowej wydajności pomp osiągają następujące wysokości podnoszenia:

* CR 15.4 – 0.57 MPa – i nie wymagają montażu zaworów bezpieczeństwa.

Pompa do płukania - włączana automatycznie. Średnica króćca tłocznego, zaworu zwrotnego i przepustnicy pompy TP - DN 100.

Pompa płuczna będzie zamontowana na jednej ramie zestawu hydroforowego pomp II°.

Orurowanie zestawu oraz ramę wsporczą wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1.

Sterowanie pracą zestawu hydroforowo-pompowego

Pracą sekcji gospodarczej sterować będzie sterownik IC 2008.

Sterownik IC 2008 spełnia następujące funkcje:

- utrzymuje zadaną wartość ciśnienia w kolektorze tłocznym zestawu przez odpowiednie załączanie pomp w zależności od poboru wody
- pozwala na podłączenie przetworników różnorodnych wielkości fizycznych, utrzymuje zadaną wartość ciśnienia (przedziału ciśnień) w fizycznych, co umożliwi regulację na podstawie takich parametrów, jak przepływ, poziom, temperatura itp.
- umożliwia włączanie/wyłączanie pomp w takiej kolejności, że włączana/wyłączana jest zawsze ta pompa, dla której czas postoju/pracy jest najdłuższy. Taki sposób sterowania powoduje wydłużenie cykli pracy pomp oraz równomierne ich zużywanie (łącznie z pompą rezerwową);

- uniemożliwia jednoczesne włączenie więcej niż jednej pompy, przesuwając w czasie rozruchy poszczególnych pomp;
- blokuje możliwość natychmiastowego włączenia/wyłączenia pompy po wyłączeniu/włączeniu poprzedniej, przez co uniemożliwia pulsacyjną pracę urządzenia w przypadku gwałtownych zmian poboru wody;
- pozwala na ograniczenie (np. ze względów energetycznych) maksymalnej liczby pomp pracujących jednocześnie;
- zabezpiecza zestaw przed suchobiegiem, wyłączając kolejno poszczególne pompy zestawu przy spadku ciśnienia na ssaniu poniżej wartości zadanej (dla zestawów z bezpośrednim podłączeniem do wodociągu) lub w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku obniży się poniżej wartości zadanej;
- wyłącza pompy w przypadku przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia w kolektorze tłocznym;
- umożliwia wyłączenie pomp pomocniczych w przypadku, gdy różnica ciśnień w kolektorze tłocznym i ssawnym przekracza ich maksymalną wysokość podnoszenia (co zabezpiecza je przed pracą z zerową wydajnością);
- pozwala na zablokowanie pracy pomp po przekroczeniu zaprogramowanego czasu (np. w celu uniknięcia niekontrolowanego wypływu wody z uszkodzonej instalacji);
- w czasie małych poborów wody (gdy pracuje jedna pompa) umożliwia przełączanie pomp, zapewniając ich optymalne wykorzystanie;
- pozwala na wyłączenie jednej pompy, gdy przez zaprogramowany czas nie zmieniła się liczba pracujących pomp, a ciśnienie tłoczenia znajduje się pomiędzy zadaną wartością minimalną i maksymalną;
- umożliwia współpracę z modemem radiowym, co pozwala na przesyłanie sygnałów drogą radiową (opcja stosowana np. przy napełnianiu zbiorników terenowych z dużej odległości lub przesyła danych do oddalonego punktu nadzoru);
- umożliwia dopasowanie układu do charakterystyki rurociągu tłocznego poprzez dyskretne zmiany ciśnienia, w zależności od liczby włączonych pomp;
- w przypadku dodatkowego wyposażenia w przepływomierz z nadajnikiem – umożliwia dopasowanie układu do charakterystyki rurociągu poprzez uzależnienie ciśnienia na wyjściu z pompowni od przepływu;

- umożliwia automatyczną zmianę parametrów pracy zestawu w zadanych przedziałach czasowych (porach doby);
- w zależności od wyposażenia zestawu w elementy pomiarowe umożliwia odczyt aktualnych parametrów eksploatacyjnych systemu pompowego (ciśnienie, temperatura, przepływ, pobór mocy itp.);
- umożliwia odczyt podstawowych nastaw sterownika oraz ostatnich 20 komunikatów zapamiętanych przez sterownik bez konieczności wykorzystania dodatkowego sprzętu;
- umożliwia współpracę z zewnętrznym komputerem, co pozwala na pełną wizualizację procesu sterowania, monitorowanie oraz zmianę parametrów pracy urządzenia z zewnątrz.

Zastosowanie przetwornicy częstotliwości daje dodatkowo możliwość łagodnego rozruchu pomp, co przyczynia się do zmniejszenia uderzeń hydraulicznych i elektrycznych w układzie.

W przypadku awarii przetwornicy, sterownik automatycznie przejdzie w tryb pracy progowo – czasowej.

Sterownik IC2008 jest sterownikiem nowej generacji sterownika mikroprocesorowego w obudowie modułowej składającego się z modułu klawiatury i wyświetlacza montowanego na drzwiach rozdzielni zestawu oraz modułu regulatora montowanego na płycie aparatuwej wewnątrz rozdzielni.

2.10. Armatura kontrolno pomiarowa, sygnalizacyjna i sterownicza stacji wodociągowej

Przewiduje się następujące urządzenia - armaturę do pomiarów, sterowania i sygnalizacji pracy stacji wodociągowej:

Pompy głębinowe I°

- a) sterowanie pomp – sondy hydrostatyczne zamontowane w komorach zbiornika wyrównawczego. Rzędne montażu sond podano na rysunku zbiornika wyrównawczego,
- b) pomiar ilości wody pobieranej ze studni nr 1 i nr 2 przy pomocy wodomierzy przepływomierzy DN 100, z czujnikiem przepływu i przetwornikiem sygnału, które będą zamontowane w budynku SUW,
- c) pomiar ciśnienia na rurociągu tłocznym w budynku SUW - manometr M100-R/0-0.6/1.6,

- d) zabezpieczenie pomp przed pracą na “sucho” - elektroniczne przekaźniki nadprądowe poboru prądu,
- e) sygnalizacja pracy pomp głębinowych - optyczna przy pomocy wskaźników umieszczonych w rozdzielni.

Filtry ciśnieniowe

- a) pomiar ciśnienia na dopływie i odpływie z filtrów przy pomocy manometrów M160-R/0-0.25/1.6,
- b) do odpowietrzania mieszacza wodno - powietrznego zastosowano zawór odpowietrzający typu 1.12.G 1”. Natomiast do odpowietrzania filtrów ciśnieniowych zastosowano zawory odpowietrzające typu 1.12 G 3/4”.

Chlorownia

- a) sterowanie pracą chloratora - sprzężenie z pracą pompowni I°,
- b) ilość wtłaczanego do przewodu wodociągowego podchlorynu sodu winna być ustalana laboratoryjnie i regulowana zgodnie z instrukcją chloratora,
- c) sygnalizacja pracy chloratora - optyczna.

Zbiornik wyrównawczy

- a) dopływ wody do zbiorników jest regulowany sondą hydrostatyczną, która sterują pracą pomp głębinowych,
- b) poziom wody poniżej poziomu pożarowego jest sygnalizowany w rozdzielni w stacji wodociągowej.

Pompownia II°

- a) pompownia II° jest wyposażona fabrycznie w mikroprocesorowy sterownik IC 2008. Pompownia pracuje w zakresie ciśnień $P_{\min} = 0.40$ MPa, $P_{\max} = 0.42$ MPa,
- b) pomiar ciśnienia - ciśnieniomierze zamontowane w zestawie hydroforowym,
- c) zabezpieczenie pomp przed pracą na “sucho” – zastosowano w zbiornikach pływakowe regulatory i sygnalizator wibracyjny poziomu cieczy zamontowany na kolektorze ssawnym,
- d) sygnalizacja pracy pomp - optyczna przy pomocy wskaźników umieszczonych w szafie sterowniczej,
- e) pomiar ciśnienia na wyjściu ze stacji wodociągowej - manometr M100-R/0-1.0/1.6,
- f) pomiar ilości wody podawanej do sieci wodociągowej – przepływomierz DN 125 z czujnikiem przepływu i przetwornikiem sygnału.

2.11. Armatura i rurociągi technologiczne

Przewody technologiczne w stacji zaprojektowano:

- * dla średnic powyżej 50 mm - stal nierdzewna gat. X5CrNi 18-10 wg. PN-EN 100881 w tym: DN 63 śr. zew. 76,1 mm, DN 80 śr. zew. 88,9 mm, DN100 śr. zew. 114,3 mm, DN125 śr. zew. 139,7 mm, DN150 śr. zew. 168,3 mm,
- * przewody sprężonego powietrza dla średnicy 50 mm z rur j.w.
- * przewody sprężonego powietrza z wężyków i kształtek poliamidowych DN15-20 pomiędzy sprężarką i aeratorem i DN 8-10 do siłowników przepustnic.

Armaturę stanowią zasuwy kołnierzowe, przepustnice zaporowe z dyskami ze stali nierdzewnej, przepustnice z siłownikami pneumatycznymi i zawory zwrotne.

Przewody technologiczne wodne w budynku zaprojektowano: tab. nr 7

Rurociąg	Natężenie przepływu	Średnica nominalna	Średnica zewn.	Prędkość
	[m ³ /h]	[mm]	[mm]	[m/s]
Rurociąg wody surowej od wejścia do stacji do zestawu aeratora	32	100	114,3	0,93
Rurociąg wody surowej tj. wejście i wyjście z filtra	11,0	80	88,9	0,52
Rurociąg wody surowej-obieg filtrów	32	100	114,3	0,93
Rurociąg tłoczący wodę do sieci wodociągowej	54,0	150	168,3	0,71
Rurociąg wody płucznej	80	125	139,7	1,53

Rurociągi zewnętrzne na terenie działki SUW zaprojektowano z rur PE Dz 125-160 i PVC Dz 160.

Szczegółowe zestawienie urządzeń, armatury i materiałów podano w wykazach załączonych w części rysunkowej projektu i w przedmiarze robót.

Technologia montażu zestawów technologicznych

SUW zaprojektowano w systemie zabudowy modułowej. Zaletą tego systemu jest to, że wszystkie moduły, zestawy funkcyjne i orurowanie są montowane w warunkach stabilnej produkcji na halach produkcyjnych. Na obiekt dostarczane są gotowe zestawy funkcyjne wraz z kompletem rurociągów, armaturą i wyposażeniem przynależnym. Montaż wyposażenia na obiekcie ogranicza się do posadowienia gotowych urządzeń i połączenia ich za pomocą dostarczonych w komplecie materiałów montażowych. Czynności te odbywają się pod nadzorem producenta.

Wraz z urządzeniami technologicznymi dostarczane są rozdzielnie zasilająco-sterujące. Rozdzielnie sterują pracą stacji jak również czuwają nad prawidłowym przebiegiem procesów uzdatniania wody. Stacja projektowana jest jako stacja bez stałej obsługi, wszystkie procesy technologiczne zachodzą w trybie automatycznym.

Po okablowaniu SUW przez wykonawcę, rozruchu stacji dokonuje serwis producenta zestawów funkcyjnych jednocześnie prowadząc szkolenie osób przejmujących ją do eksploatacji. Po rozruchu cały ciąg technologiczny objęty jest gwarancją producenta. Producent urządzeń zapewnia serwis gwarancyjny i pogwarancyjny dla wszystkich urządzeń technologicznych.

Prefabrykacja orurowania zestawów filtra, aeratora, dmuchawy i zestawu pompowego realizowana będzie w warunkach stabilnej produkcji na hali

Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881. Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla wyżej przyjętego rozwiązania) przy wykonywaniu rozgałęzień rur należy zastosować technologię wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej.

Połączenia realizować za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego, powszechnie stosowanych 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.**

2.12. Automatyka SUW

Rozdzielnia technologiczna

Rozdzielnia technologiczna jest rozdzielnią zawierającą urządzenia pośrednie dla elementów elektrycznych stacji uzdatniania wody. Zasilana jest z rozdzielni energetycznej napięciem

3x380V kablem pięciziołowym. Zawiera ona w sobie zasilanie i sterowanie pompami głębinowymi, pompą płuczną, przepustnicami, elektrozaworami, dmuchawą. Znajdują się w niej również zabezpieczenia zwarciorowe, różnicowo-prądowe i zabezpieczenia termiczne dla sterowanych urządzeń. Jest ona także miejscem przyłączenia wszelkich elementów pomiarowo - kontrolnych takich jak czujnik poziomu wody w studni głębinowej, sygnalizatorów poziomu w zbiorniku retencyjnym wody uzdatnionej, wodomierzy oraz prądowych przetworników ciśnienia. Na drzwiach rozdzielni zamontowany jest panel dotykowy, dzięki któremu możemy sterować pracą całej stacji z wyłączeniem zestawu hydroforowego i agregatu sprężarkowego, które posiadają własne regulatory. Włączanie odpowiednich urządzeń następuje poprzez aparaturę łączeniową produkcji Moeller (kompaktowe wyłączniki silnikowe PKZM0, styczniki DILM) oraz przekaźniki R2M. Na szafie rozdzielni umieszczony jest kolorowy panel dotykowy 5,4" wraz z wykonanym HMI.

Sterownik mikroprocesorowy.

Swobodnie programowalny sterownik typu ICSW służy do sterowania pracą urządzeń stosowanych na stacjach uzdatniania wody. Dzięki zastosowaniu pamięci typu Flash możliwe jest wykonywanie różnych funkcji sterujących zgodnych z wymaganiami Zamawiającego. Posiada on wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych takich jak ciśnieniomierze i przepływomierze co przy odpowiednim oprogramowaniu umożliwia realizację rozmaitych funkcji dodatkowych (pomiar i rejestracja ciśnień, przepływów, sygnalizacja przekroczeń i stanów awaryjnych itp.).

Zasada działania sterownika.

Sterownik ICSW wystawia odpowiednie sygnały sterujące włączające i wyłączające określone urządzenia na podstawie sygnałów otrzymywanych z czujników poziomu wody, przepływomierzy, prądowych przetworników ciśnienia oraz programu wewnętrznego jak i wewnętrznego programowalnego zegara wyznaczającego rozpoczęcie procesu płukania.

Podstawowe funkcje

Sterownik na podstawie sygnałów analogowych dostarczanych z czujników zewnętrznych (ciśnieniomierze, czujniki poziomu wody, wodomierze, sondy konduktometryczne i hydrostatyczne) realizuje rozmaite zadania:

- włącza i wyłącza pompy I stopnia w zależności od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym;
- podczas procesu płukania załącza zawory elektromagnetyczne doprowadzające powietrze do filtrów;

- zabezpiecza pompę płuczną przed suchobiegiem w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku retencyjnym obniży się poniżej określonego poziomu lub przy braku przepływu mierzonego wodomierzem przy pompie płucznej;
- blokuje włączenie pomp II stopnia i pompy płucznej jeżeli układ elektryczny któregośkolwiek z tych urządzeń wykazuje awarię;
- steruje pracą przepustnic z napędem pneumatycznym przy filtrach;
- umożliwia odczyt aktualnych parametrów podczas pracy oraz przy zablokowanej możliwości włączenia urządzeń;
- umożliwia ręczne sterowanie poszczególnymi urządzeniami
- opcjonalnie umożliwia całodobowy monitoring stacji uzdatniania wody.

Sterowanie pracą stacji.

Projektowana stacja uzdatniania wody pracować ma całkowicie automatycznie. Pracą zarządzać będzie sterownik mikroprocesorowy swobodnie programowalny ICSW zapewniający automatyczne działanie procesów filtracji oraz płukania filtrów. Po przepompowaniu zadanej ilości wody ze studni głębinowych lub upłynięciu określonej liczby dni, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania ze wskazaniem na okres nocny.

Pracą pomp pierwszego stopnia sterują sygnalizatory poziomu zawieszone w zbiorniku wyrównawczym. Z pracą tych pomp zintegrowane jest sterowanie zaworem elektromagnetycznym w rozdzielni pneumatycznej. W przypadku braku pracy pomp głębinowych zawór elektromagnetyczny zostaje zamknięty odcinając dopływ sprężonego powietrza do zestawu aeracji.

Pracą pomp stopnia drugiego steruje inny odrębny sterownik mikroprocesorowy IC2008 znajdujący się w wyposażeniu zestawu hydroforowego pomp II stopnia i utrzymujący ciśnienie wody na wyjściu ze stacji na stałym poziomie.

Praca stacji w trybie uzdatniania wody

Na podstawie sygnałów z sondy hydrostatycznej dokonywane jest napełnianie zbiornika retencyjnego pompami głębinowymi. Tłoczą one wodę ze studni głębinowych do budynku stacji i poprzez zestaw aeracji, zestawy filtracyjne do zbiornika retencyjnego.

W zbiorniku retencyjnym znajdują się sondy hydrostatyczne odpowiedzialne za załączenie (bądź wyłączenie) pomp głębinowych. Podczas pracy pomp głębinowych dokonywany jest pomiar ilości pobieranej wody.

Uzdatniona woda znajdująca się w zbiorniku wyrównawczym pobierana jest przez sekcję I (sekcję gospodarczą) zestawu hydroforowego pomp II stopnia i tłoczona

jest bezpośrednio w sieć wodociągową. Zestaw hydroforowy jest zabezpieczony przed suchobiegiem pływakiem zawieszonym w zbiorniku wyrównawczym oraz czujnikiem wibracyjnym.

Praca w trybie płukania

Proces płukania rozpoczyna się o ustawionej programowo godzinie płukania i upływie określonej liczby dni bądź określonej zadanej ilości wody mierzonej przepływomierzami za pompami głębinowymi na wejściu do stacji. W początkowej fazie napełniany jest zbiornik retencyjny do poziomu maksymalnego. W następnej kolejności układ przechodzi do spustu wody z pierwszego filtru. Po spuszczeniu wody następuje otwarcie odpowiednich przepustnic i rozpoczyna się płukanie (wzruszenie złoża) filtru powietrzem z dmuchawy, po czym filtr płukany jest wodą przy innym odpowiednim ustawieniu przepustnic. W następnej kolejności woda tłoczona jest poprzez filtr do odстойnika stabilizując złożę. Po zakończeniu powyższych procedur układ kończy płukanie filtra nr 1 i przechodzi do płukania kolejnych filtrów w identyczny sposób wg ustalonej procedury. Po zakończeniu płukania filtrów następuje przejście do pracy w trybie uzdatniania.

2.13. Odстойnik popłuczyn

Pojemność użytkową odстойnika dla przyjęcia wód popłucznych z płukania filtrów określa wzór:

$$V_p = V_w + V_f + V_o \quad [m^3]$$

gdzie:

- V_w - pojemność równa ilości wody użytej do jednorazowego płukania filtrów,
- V_f - pojemność równa ilości pierwszego filtratu z oczyszczonych filtrów, wpuszczonego do odстойnika w m^3 ,
- V_o - pojemność równa maksymalnej objętości zawiesin w popłuczynach o wilgotności 95 %, z okresu pomiędzy kolejnymi spustami wody z odстойnika, przy czym,

$$V_w = \frac{F_j * q_w * t_p * 60}{1000} \quad [m^3]$$

$$V_f = \frac{q * t_s * 60}{1000} \quad [m^3]$$

$$V_o = \frac{3.6 * q * T * J}{1000000} * C \quad [m^3]$$

$$V_p = V_w + V_f + V_o \quad [m^3]$$

gdzie:

- F_j - powierzchnia filtracyjna przy jednorazowym płukaniu filtrów – 1.54 m²,
 q_w - intensywność płukania – 15.0 dm³/s/m²,
 t_p - czas płukania - 6 min,
 q - wydajność pompowni I⁰ – 8.9 dm³/s i przepływ przez pojedynczy filtr
 $q = 8.9 : 3 = 2.97 \text{ dm}^3/\text{s}$
 T - czas trwania jednego cyklu pracy filtra – 14 dni= 336 h,

$$J = \frac{100 * M}{(100 - 95) * 1.3} \text{ [cm}^3/\text{m}^3\text{]}$$

- M - ilość zawieszin w wodzie surowej – 1.61 g/m³,
 C - liczba cykli pracy jednego filtra pomiędzy kolejnymi spustami z odstojnika= 1

$$J = \frac{100 * 1.61}{5 * 1.3} = 24.8 \text{ [cm}^3/\text{m}^3\text{]}$$

$$V_w = \frac{1.54 * 15.0 * 6 * 60}{1000} = 8.3 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_f = \frac{2.97 * 5 * 60}{1000} = 0.90 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_o = \frac{3.6 * 8.9 * 264 * 24.8}{1000000} * 10 = 2.1 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V = 8.3 + 0.9 + 2.1 = 11.3 \text{ m}^3$$

Pozostawia się do dalszej eksploatacji istniejący odstojnik popłuczyn 6 x ø 1400 wraz z dodatkową komorą ø 1500 o pojemności łącznej $V = 14.5 \text{ m}^3$.

Podczyszczone wody popłuczne będą odprowadzone istniejącym kanałem do rowu melioracyjnego. Użytkownik posiada prawomocne pozwolenie wodnoprawne.

2.13.1. Pompownia wód popłucznych

Wydajność pompowni dobiera się na przepływ umożliwiający odprowadzenie oczyszczonych wód popłucznych (płukanie filtrów).

Dane do doboru pompowni:

- wydajność $Q_p = 9.2 \text{ m}^3/\text{h} = 2,6 \text{ l/s}$,
- wysokość tłoczenia $H_t = 3,0 \text{ m}$.

Dobrano pompę zatapialną z wirnikiem otwartym typu Amarex KRT F 40-250 lub Ama-Porter 502D. Pompa będzie zamontowana w studni ø 1000. Dobrano jedną pompę o mocy 0.8 kW o wydajności ok. 7-10 m³/h przy $H=3.0 \text{ m}$.

Sterowanie – sondą hydrostatyczną SG25S.

Projekt rozbudowy odstoju popłuczyn z pompownią i odpływem przedstawiono na rysunku nr 10.

2.14. Pomiar wody przesyłanej do zewnętrznej sieci wodociągowej

Do pomiaru wody przesyłanej do zewnętrznej sieci wodociągowej zaprojektowano przepływomierz DN 125, $q_p = 90 \text{ m}^3/\text{h}$.

3. Instalacje sanitarne

3.1. Zakres projektu

- * ogrzewanie elektryczne,
- * wentylacja,
- * instalacje wod.-kan.

3.2. Ogrzewanie budynku

Wieloletnia praktyka wykazuje, że budynki SUW zaprojektowane o współczynniku U mniejszym od wymaganego dla budynków produkcyjnych i przy dozorcze technicznym około 1 godziny/dobę, nie wymagają stałego ogrzewania w okresie zimy. Aby sprostać warunkom ekstremalnym należy zabezpieczyć budynek SUW do ogrzewania przy spadkach temperatury zewnętrznej poniżej minus 15°C . Dla powyższych warunków projektuje się dogrzewanie budynku za pomocą grzejników elektrycznych o mocy:

$$N = \frac{V \cdot q_o}{860}$$

gdzie:

- V - kubatura budynku wymagająca ogrzewania - 880 m^3 ,
q_o - wskaźnik zapotrzebowania ciepła na 1 m^3 kubatury budynku
- 10.0 kcal/h .

$$N = \frac{880 \cdot 10}{860} = 10.2 [\text{kW}]$$

Do ogrzewania pomieszczeń przyjęto ściennie konwektory elektryczne typ CV firmy Technotherm GmbH, lub równoważne. Każdy konwektor jest wyposażony w wbudowany termoregulator o zakresie $+5 \div 30^{\circ}\text{C}$ z zabezpieczeniem przeciwmrozowym. Należy wykorzystywać możliwość obniżenia temperatury dyżurnej do plus $5 \div 8^{\circ}\text{C}$. Rozmieszczenie i typ przyjętych konwektorów zawiera tab. Nr 7 oraz rysunek – w branży elektrycznej.

tab. Nr 7

L.p.	Nazwa pomieszczenia	Typ grzejnika	Moc [kW]	Ilość [szt]
1.	Hala technologiczna	CV 1501	6.0	4
2	Rozdzielnia elektryczna	CV 1501	1.5	1
3.	Dyżurka	CV 1501	1.5	1
4	WC	CV 1001	1.0	1
5	Chlorownia	CV 1001	1.0	1
4.	Korytarz	CV 1001	1.0	1
Razem			12.0	9

3.3. Wentylacja budynku

Hala technologiczna

Kubatura hali technologicznej $V = 86.6 \times 4.30 = 373 \text{ m}^3$

Ilość wymian powietrza – 1.5 w/h, zamiast wymaganych dwóch wymian ze względu na zastosowanie osuszacza powietrza.

$$V_p = 373 \times 1.5 = 559 \text{ m}^3/\text{h}$$

W hali technologicznej do dalszej eksploatacji pozostawia się 4 szt istniejących wywiewników dachowych typ A ϕ 160 na podstawie dachowej typ B/III (z przepustnicą typu B). Ilość powietrza zasysanego przez jeden wywiewnik ϕ 160 przy średniej prędkości wiatru 4.0 m/s wynosi około 170 m³/h.

Nawiew powietrza przez 3 nawietrzniki podokienne typ A o wydajności 60÷100 m³/h każdy oraz otwory okienne i drzwiowe.

Do osuszania powietrza w hali technologicznej zastosowano osuszacz QDB-200 o wydajności 800 m³/h.

Osuszacz winien być wyposażony dodatkowo w higrostat. Odprowadzenie wody z osuszacza przewodem do istniejącej kanalizacji.

Magazynek

$$\text{Kubatura} - V = 7.3 \times 2.8 = 20.6 \text{ m}^3$$

Wentylacja grawitacyjna - ilość wymian – 1.5 w/h,

$$V_p = 20.6 \times 1.5 = 31 \text{ m}^3/\text{h}$$

Projektuje się kanał wywiewny typu Z 14 x 20 cm o zdolności wywiewu ca 60 m³/h oraz nawiew powietrza typ A z regulacją o wydajności 100 m³/h.

Rozdzielnia elektryczna

$$\text{Kubatura} - V = 7.3 \times 2.8 = 20.6 \text{ m}^3$$

Wentylacja grawitacyjna - ilość wymian – 1.5 w/h,

$$V_p = 20.6 \times 1.5 = 31 \text{ m}^3/\text{h}$$

Do dalszej eksploatacji pozostawia się kanał wywiewny kominowy 14x14 cm o zdolności wywiewu ca 40 m³/h oraz istniejący nawiew powietrza.

Chlorownia

$$\text{Kubatura} - V = 6.2 \times 2.8 = 18 \text{ m}^3$$

Wentylacja grawitacyjna - ilość wymian – 1,5 w/h,

Wentylacja mechaniczna - ilość wymian – 12-15 w/h.

$$Q_g = 18 \times 1,5 = 27 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_m = 18 \times 15 = 270 \text{ m}^3/\text{h}$$

Do wentylacji grawitacyjnej służyć będzie kanał wentylacyjny 14 x 14 cm o wydajności 40 m³/h.

Do wentylacji mechanicznej przyjęto nowy wentylator dachowy WD 16 o wydajności 450 m³/h zamontowany na podstawie dachowej. Nawiew – nowy podokienny nawietrznik typ A. Wentylator zostanie wymieniony na nowy. Włączanie wentylatora jest zablokowane z otwieraniem drzwi do chlorowni w ten sposób, że po otwarciu drzwi automatycznie włącza się wentylator. Wentylator można również włączać ręcznie - włączenie w pomieszczeniu chlorowni.

Przy włączonej wentylacji mechanicznej i zamkniętych drzwiach nawiew i jeden kanał grawitacyjny zaczynają pracować jak nawietrzniki o wmuszonym nawiewie zapewniając wystarczającą ilość powietrza dla zainstalowanego wentylatora.

WC

Pozostawia się istniejący kanał wentylacyjny 14 x 14 cm o wydajności ca 40 m³/h. Nawiew powietrza przez otwór drzwiowy i okienny. W celu usprawnienia wywiewu na wylocie do komina wentylacyjnego projektuje się wentylator ścienny z kratką wentylacyjną ø 100.

Dyżurka

Projektuje się wymienić na nowy istniejący wywietrznik dachowy typ A ø 160 na istniejącej podstawie dachowej typ B/III (z przepustnicą typu B).

Ilość powietrza zasysanego przez jeden wywietrznik ø160 przy średniej prędkości wiatru 4.0 m/s wynosi około 170 m³/h.

Nawiew powietrza przez otwór drzwiowy i okienny.

W pomieszczeniu jest zamontowany klimatyzator niezbędny do zapewnienia warunków pracy zamontowanej rozdzielni telefonii internetowej.

Agregatornia

Projektuje się wymienić na nowy istniejący wywietrznik dachowy typ A ϕ 160 na istniejącej podstawie dachowej typ B/III (z przepustnicą typu B).

Wraz z agregatem prądotwórczym o mocy 40 kW model GI 55N zamówić odpowiadającą jemu:

- żaluzję stałą czerpni o pow. 90 x 90 cm na wysokości 140 cm od posadzki,
- żaluzję stałą wyrzutni o pow. min. 80 x 80 cm na wysokości 55 cm od posadzki,
- kanał wentylacyjny łączący chłodnicę z otworem wyrzutni,
- przepustnicę wielopłaszczyznową czerpni z instalacją siłownikową,
- fabryczną szafę sterowniczą przystosowaną do projektowanego agregatu prądotwórczego z systemem załączania automatycznego.

Uwaga:

Podczas wymiany pokrycia dachowego pozostały stare częściowo zniszczone wywietrzniki dachowe, które należy wymienić na nowe typ A 160 szt 7 posadowione na istniejących podstawach dachowych.

3.4. Instalacje i rurociągi wod. - kan.

Woda zimna

Instalacje wodne projektuje się z rur PCV-U, PE, lub PP DN 15-20 mm. Przy umywalce w chlorowni oraz na instalacji w hali technologicznej zainstalować kurki DN 15 ze złączką do węża.

Kanalizacja wewnętrzna

Przeznacza się do likwidacji istniejącą kanalizację sanitarną z pomieszczenia WC i byłej kotłowni WC wraz z odpływem do studni bezodpływowej. Natomiast studnię na ścieki ϕ 1500 H = 2.8 m po uprzednim oczyszczeniu i dezynfekcji przeznacza się do powiększenia pojemności istniejącego odстойnika popłuczyn jako komorę K7 – wg rys. Nr 10.

Przewidziano nową kanalizację sanitarną pomieszczenia WC z z odpływem do zbiorczej kanalizacji gminnej rur PVC ϕ 160 przedstawiono na rys. Nr 8-9.

Istniejącą kanalizację wód popłucznych z powierzchni hali technologicznej przystosowuje się do nowych warunków wg rys. Nr 8.

Przewidziano wraz z układaną posadzką z gresu:

- * wymienić na nowe cztery wpusty podłogowe \varnothing 100 w hali technologicznej i jeden \varnothing 100 w chlorowni,
- * istniejące odpływy S1, S2 i S4 szt. 3 zabudować nowymi wpustami podłogowymi \varnothing 100 ,
- * istniejące rewizje \varnothing 110 w węzłach nr 3 i 10 przykryć kratkami.

Teren posadzki wyprofilować ze spadkiem 0.5 – 1 % w kierunku nowo osadzonych 7 szt wpustów podłogowych i odpływu ze studni kontrolno-pomiarowej.

Wewnętrzną kanalizację sanitarną w pomieszczeniu WC wykonać z rur i kształtek kanalizacyjnych PVC \varnothing 63-110 o długości łącznej 5 m podłączając do nie istniejąca rurę wywiewną \varnothing 110.

Rurociągi wodociągowe zewnętrzne

Rurociągi zewnętrzne wykonywać z PE PN 10 SDR 17 i PVC PN10 w tym:

- * rurociąg tłoczny pomiędzy studnią nr 1, a budynkiem SUW z rur PE DN 110 o długości 23 m,
- * rurociągi wody czystej pomiędzy budynkiem SUW i zbiornikami wyrównawczymi z rur PE 110 L= 5 m, PE 125 L= 11 m, PE 160 L= 15 m uzbrojone w zasuwy kołnierzowe DN 100 szt-2 i DN150 szt -4 z obudowami i skrzynkami ulicznymi,
- * przyłącze wodociągowe PVC 90 L= 29 m z zasuwą \varnothing 80 wraz z obudową i skrzynką uliczną. Włączenie przyłącza w istniejącą sieć wodociagową PVC 225 za pomocą trójnika żeliwnego kołnierzowego DN 200/80/200, dwóch króćców DN 200 jednokołnierzowych do połączeń z rurami PVC oraz dwóch nasuwek PVC 225.

Sieć wodociągowa

Do dalszej eksploatacji wykorzystuje się istniejącą sieć wodociagową wychodzącą z SUW tj. PVC 280.

Kanalizacja zewnętrzna

Rurociągi zewnętrzne wykonywać z PVC-U PN10 w tym:

- * rurociąg spustu i przelewu wody ze zbiorników wyrównawczy z rur PVC-U lub PVC 160 L= 42 m wraz ze studniami S6, S7, S8 \varnothing 400 z dwoma kinetami \varnothing 160 i jedną kinetą \varnothing 200 z rurą trzonową \varnothing 400 i teleskopem oraz włazem żeliwnym typ B400 w studni S6 i S7 oraz B125 w studni S8.
- * przyłącze kanalizacyjne z rur PVC L= 33 m wraz ze studniami S9 i S10 z kinetami \varnothing 160 z rurą trzonową \varnothing 400 i teleskopem oraz włazem żeliwnym typ B125 w szt. 2.

- * przelew awaryjny pomiędzy istniejącymi studniami S1 i S5 z rur PVC \varnothing 160 L= 2.5 m o rzędnej wylotu 113.78 m w studni S1 i rzędnej wlotu 113.63 m w studni S5.
- * przyłączenie istniejącej komory odstożnika popłuczyn K6 z nową komorą K7 adoptowaną na powiększenie istniejącego odstożnika popłuczyn rurociągiem PVC \varnothing 160 L= 2 x 1.5 m.

Rozwiązania projektowe instalacji kanalizacyjnej zawiera część graficzna projektu rys. nr 1 i nr 10-12.

3.5. Opinia geotechniczna

Warunki gruntowe pozwalają na posadowienie budowli, rurociągów międzyobiektowych zgodnie z przyjętą w projekcie lokalizacją. Sieć wodociągowa będzie układana w gruntach mineralnych piaszczystych i dlatego rurociągi z rur PCV i PE należy układać na podsypce piaskowej gr. 10cm z warstwy wierzchniej (gleby), a do zasypki stosować także grunt wydobyty z wykopu. Zwierciadło wody występuje poniżej 4.0 m.

Roboty ziemne przewiduje się wykonać w 80 % mechanicznie i w 20 % ręcznie. Dla robót ziemnych przyjęto grunty kat. II-100%.

Warunki gruntowe na obszarze inwestycji należy zaliczyć do prostych a obiekt należy zaliczyć do pierwszej kategorii geotechnicznej posadowienia.

4. Technologia wykonania robót

4.1. Warunki wykonywania robót

Roboty budowlano – montażowe przy rozbudowie SUW będą utrudnione ze względu na wykonywaniu rozbudowy SUW przy jednoczesnym dostarczaniu wody do sieci wodociągowej. Przewiduje się, że wystąpią krótkotrwale przerwy w dostawie wody związane z robotami budowlanymi i technologicznymi. Przerwy w dostawie wody do sieci wodociągowej nie powinny być dłuższe niż 2 godzin na dobę i trwać nie dłużej niż 4 dni.

Koszt powyższych prac i utrudnień określa się szacunkowo na kwotę około 15 000,- zł netto.

Aby umożliwić ciągłą dostawę wody z SUW do sieci wodociągowej wybrany Wykonawca prac winien opracować i przedstawić Inwestorowi harmonogram rozbudowy i budowy przedsięwzięcia inwestycyjnego.

Proponuje się prace prowadzić w okresie wiosna-jesień po czasowym wyłączeniu z eksploatacji najpierw jedn., a później drugi hydrofor, które na czas remontu można zamontować na zewnątrz budynku wg następującej kolejności:

- a) Demontaż hydroforu nr H1 i jego montaż na zewnątrz budynku wraz rurociągami tymczasowymi – wodę dostarcza studnia nr 2 (bez uzdatniania),
- b) Demontaż hydroforu nr H2,
- c) Demontaż aeratora i filtrów wraz z rurociągami technologicznymi,
- d) Montaż aeratora centralnego,
- e) Montaż bloku aeratora filtrów, rurociągów, przepustnic i osprzętu,
- f) Montaż zbiorników wyrównawczych,
- g) Montaż pompy w studni nr 1,
- h) Montaż zestawu pompowo-hydroforowego,
- i) Rozruch technologiczny stacji wodociągowej działającej w oparciu o studnię nr 1 następujących urządzeń: aeratora z napowietrzeniem wody, filtrów, zbiorników wyrównawczych, zestawu pompowo-hydroforowego. Po rozruchu i uzyskaniu pozytywnych wyników wody stację podłączyć do sieci wodociągowej,
- j) Montaż pomp w studni nr 2,
- k) Roboty remontowo-adaptacyjne budynku i roboty elektryczne prowadzić równolegle z pracami montażowymi stacji wodociągowej.

Obecnie sieć wodociągowa „Ochudno” jest połączona z wodociągiem „Rząśnik”.

Roboty budowlane - montażowe winny być wykonane zgodnie z projektem. Przy realizacji robót należy przestrzegać warunków uzgodnień, norm i przepisów, w tym:

4.2. Ustawy

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (jednolity tekst Dz. U. z 2006r. Nr156, poz.1118 z późn. zm.).
2. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. - o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).
3. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. - o ochronie przeciwpożarowej (jednolity tekst Dz.U.2002r. Nr 147, poz. 1229 oraz z 2003 r. Nr 52, poz. 452).
4. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity Dz.U.z 2006r. Nr 129, poz. 902 z późn. zm.).
5. Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. - o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzeniu ścieków (jednolity tekst Dz. U. z 2006 r. Nr 123, poz. 858, z późn. zm.)

4.3. Rozporządzenia

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 grudnia 2002 r. - w sprawie systemów oceny zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich oznaczania znakowaniem CE (Dz.U.z 2002r. Nr 209, poz.1779).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 grudnia 2002 r. - w sprawie określenia polskich jednostek organizacyjnych upoważnionych do wydawania europejskich aprobat technicznych, zakresu i formy aprobat oraz trybu ich udzielania, uchylania lub zmiany (Dz. U. z 2002 r. Nr 209, poz.1780).
3. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 26 września 1997 r. - w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 1997 r. Nr 169, poz.1650).
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. - w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003 r. Nr 47, poz.401).
5. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. z 1993 r. Nr 96, poz. 438).
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. - w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2003 r. Nr 120, poz.1126).
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. - w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz.2072).
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. - w sprawie sposobów deklarowania wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz.2041).
9. Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27.01.1994 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków.
10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2004 r. Nr 75, poz. 69 z późn. zm.).
11. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. 2017 poz. 2297).
12. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. Nr 124 poz.1030).

4.4. Normy

1. PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania.
2. PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

3. PN-B-10702 :1999 - Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania przy odbiorze.
4. PN-EN-10088-1 :2007- Stale odporne na korozję. Część 1: Wykaz stali odpornych na kaalizację.
5. PN-B-10725:1997 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania.
6. PN-ISO 4064-1:1997 Pomiar objętości wody w przewodach. Wodomierze do wody pitnej zimnej. Wymagania.
7. PN-B-10720;1998 Wodociągi. Zabudowa zestawów wodomierzowych w instalacjach wodociągowych. Wymagania i badania przy odbiorze.
8. PN-EN 1717:2003 Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczeniu przez przepływ zwrotny.
9. PN-EN 1074-5:2002 Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające. Część 5: Armatura Regulująca
10. PN-EN 12201-1:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 1: Wymagania ogólne
11. PN-EN 12201-2:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 2: Rury
12. PN-EN 12201-3:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 3: Kształtki
13. PN-EN 12201-5:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody. Polietylen (PE). Część 5: Przydatność do stosowania w systemie
14. PN-87/B-01060 Sieć wodociągowa. Obiekty i elementy wyposażenia. Terminologia.
15. PN-89/M-74091 Armatura przemysłowa. Hydranty nadziemne na ciśnienie nominalne 1 MPa.
16. PN-EN 805:2002 Zaopatrzenie w wodę. Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych.
17. PN-B-02863:1997 Ochrona przeciwpożarowa budynków. Przeciwpowarowe zaopatrzenie wodne. Sieć wodociągowa przeciwpożarowa.
18. PN-EN- 1610 :2002- Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
19. PN-B-10729 :1999 - Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
20. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

4.5. Inne dokumenty i instrukcje

1. Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji. Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa 1979
2. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Sieci Kanalizacyjnych - COBRTI INSTAL.
3. Instrukcja Projektowania, Montażu i Układania rur PVC i PE - GAMRAT.
4. Katalog Techniczny - PIPE LIFE, WAWIN,
5. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Rurociągów z Tworzyw Sztucznych - Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Kanalizacji.
6. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, (tom I, II, III, IV,) Arkady, Warszawa 1989-1990.
7. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2003.
8. Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci i instalacji. Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej.
9. Katalog typowych nawierzchni twardych i półtwardych IBDiM -Warszawa 1997r.

Wszystkie prace budowlano - montażowe winny być realizowane z zachowaniem przepisów BHP w warunkach gwarantujących bezpieczeństwo pracujących ludzi wg opracowanej informacji BIOZ /str.46/.

Wszystkie materiały użyte do budowy SUW i sieci wodociągowej powinny posiadać wymagane certyfikaty CE lub wymagane aprobaty techniczne, atesty P.Z.H. w Warszawie na kontakt z wodą pitną wg warunków określonych w specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót będącej załącznikiem do niniejszego projektu.

Próby instalacji technologicznych i sanitarnych należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami określonymi w “warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych. Część II - Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz warunkami zawartymi w odnośnych PN i BN.

5. Zapotrzebowanie na energię elektryczną

Wykaz zainstalowanych urządzeń:

– Studnia Nr 1 –pompa SP 30-5	- 5.5 kW
– Studnia Nr 2 –pompa SP 30-5	- 5.5 kW
– Zestaw hydroforowy ZH-CR/M 4.15.4/4.0kW	- 16.0kW
– Pompa płuczna TP 100-160/2/4.0 kW	- 4.0 kW
– Sprężarka GX-3/3.0 kW szt.2	- 6.0 kW
– Dmuchawa KO5R MD/4.0kW	- 4.0 kW
– Chlorator C-53/0.2 kW szt. 2	- 0.4 kW

- Wentylatory , dachowy WD16 w WC
i łazienkowy ø 100 w WC, szt-2 - 0.2 kW
- Ogrzewanie - 12.0 kW
- Osuszacz powietrza QDB-200/1.1kW szt 2 - 2.2 kW
- Podgrzewacz wody - do wymiany na nowy - 1.5 kW
- Oświetlenie - 1.5 kW
- Istniejący klimatyzator w dyżurce - 3.0 kW
- **RAZEM – moc zainstalowana - 61.8 kW**
- Moc szczytowa = $61.8 - (5.5 + 4.0 + 4.0 + 3.0 + 4.0 + 0.2 + 6.0 + 1.1) = 34.0$ kW.

Zakład Gospodarki Komunalnej w Rzańniku posiada umowę na dostawę energii elektrycznej dla SUW w Ochudnie o mocy przyłączeniowej 40 kW.

Do awaryjnego zabezpieczenia podstawowych potrzeb energetycznych w budynku SUW projektuje się przystosować oddzielne pomieszczenie do montażu agregatu prądotwórczego o mocy 45 kW, który załączany będzie automatycznie.

Wraz z agregatem prądotwórczym zamówić przystosowane dla niego: żaluzję stałą czerpni z instalacją siłownikową, żaluzję stałą wyrzutni, kanał wentylacyjny łączący chłodnicę z otworem wyrzutni, układ wydechu spalin oraz rozdzielnię załączania automatycznego dobranego agregatu prądotwórczego.

6. Uwagi

Do urządzeń technologicznych i materiałów wykazanych w niniejszym projekcie, dla których wskazany jest producent lub dystrybutor można stosować urządzenia równoważne. Przez urządzenia równoważne należy rozumieć:

- spełniające wysoki standard i założone parametry projektowe,
- nie zwiększające kosztów inwestycji,
- pozwalają uzyskać zaprojektowany stopień redukcji zanieczyszczeń.

**ZAKŁAD PROJEKTOWANIA
WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI**

10-774 Olsztyn, ul. Markiewicza 2

tel./fax 89- 533-18-37

**7. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA
I OCHRONY ZDROWIA**

Obiekt : Rozbudowa stacji uzdatniania wody w Ochudnie

Adres : Ochudno gm. Rząśnik

Inwestor : Gmina Rząśnik

Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Opracował: mgr inż. Stefan Pokorski	 62/89/OL	
Sprawdził: mgr inż. Grzegorz Pokorski	 06/01/OL	

Olsztyn, wrzesień 2019 r.

7.1. Zakres robót oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów

Zakres robót:

- wymiana pomp, rurociągów i uzbrojenia w studniach nr 1 i nr 2,
- demontaż istniejących urządzeń w budynku SUW,
- rozbudowa stacji uzdatniania wody wyposażoną w urządzenia technologiczne, instalacje sanitarne i elektryczne wraz z automatyką,
- rozbudowa istniejącego odstoju popłuczyn,
- rozbudowa istniejącego odstoju popłuczyn,
- budowa nowego przyłącza kanalizacji sanitarnej,
- budowa zbiorników wody czystej 2 x 100 m³,
- wykonanie rurociągów między obiektowych z rur PVC i PE,
- wykonanie linii kablowych elektrycznych i sterowniczych.

7.2. Elementy mogące stwarzać zagrożenie

- roboty ziemne,
- roboty instalacyjno-wiertnicze,
- roboty budowlano-montażowe przy budowie nowego budynku SUW wraz z montażem urządzeń i rurociągów technologicznych,
- roboty budowlano-montażowe przy budowie i montażu zbiornika wyrównawczego,
- praca na wysokości,
- roboty elektryczne,
- roboty w pobliżu linii elektrycznych.

7.3. Przewidywane zagrożenia podczas realizacji robót

- roboty ziemne
 - upadek pracownika lub osoby postronnej do wykopu
 - zasypanie pracownika w wykopie
- roboty instalacyjno-wiertnicze
 - wpadnięcie pracownika do obudowy studni lub do wykopu
- praca maszyny i urządzenia technicznego

- pochwycenie kończyny pracownika lub osoby postronnej przez niezabezpieczony napęd
- potrącenie pracownika lub osoby postronnej przez łyżkę koparki
- porażenie prądem przez urządzenie mechaniczne
- roboty budowlano – montażowe rozbiórkowe
 - roboty związane z demontażem urządzeń i budynku można rozpocząć po odcięciu zasilania energetycznego
 - przygniecenie pracownika przez element konstrukcyjny lub urządzenie technologiczne
 - upadek pracownika z wysokości
 - uderzenie pracownika spadającym przedmiotem
- roboty elektryczne
 - porażenie prądem pracownika
- praca przy izolacji
 - zatrucie się pracownika
- roboty w chlorowni i dezynfekcji wody
 - zatrucie pracownika
 - oparzenia podchlorynem sodu
- prace związane z wykonaniem obudowy studni i montażem pomp głębinowych
 - wpadnięcie pracownika lub osoby postronnej do otworu studziennego.
- praca w pobliżu linii energetycznych napowietrznych i podziemnych
 - porażenie pracownika prądem elektrycznym

Zagrożenia mogą wystąpić na każdym odcinku robót, w czasie ich realizacji.

7.4. Instruktaż pracowników

Szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, przeprowadza się jako:

- szkolenie wstępne
- szkolenie okresowe

Szkolenia wstępne ogólne („instruktaż ogólny”) przechodzą wszyscy nowo zatrudniani pracownicy przed dopuszczeniem do wykonywania pracy. Obejmuje ono zapoznanie pracowników z podstawowymi przepisami bhp.

Szkolenie wstępne na stanowisku pracy („Instruktaż stanowiskowy”) powinno zapoznać pracowników z zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy,

sposobami ochrony przed zagrożeniami, oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku.

Pracownicy przed przystąpieniem do pracy, powinni być zapoznani z ryzykiem zawodowym związanym z pracą na danym stanowisku pracy.

Szkolenia okresowe w zakresie bhp dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, powinny być przeprowadzane w formie instruktażu nie rzadziej niż raz na 3 lata, a na stanowiskach pracy, na których występują szczególne zagrożenia dla zdrowia lub życia oraz zagrożenia wypadkowe – nie rzadziej niż raz w roku.

Pracownicy zatrudnieni na stanowiskach operatorów żurawi, maszyn budowlanych i innych maszyn o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje.

7.5. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom

- stały nadzór na stanowiskach pracy,
- informowanie pracowników o możliwościach wystąpienia zagrożeń,
- szkolenia pracowników w zakresie bhp,
- organizowanie stanowisk pracy zgodnie z przepisami i zasadami bhp,
- ustalenie rodzaju prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej 2 osoby,
- dopuszczenie do pracy osób z aktualnymi badaniami lekarskimi i o odpowiednich kwalifikacjach,
- oznaczenie budowy tablicą informacyjną,
- zapewnienie łączności telefonicznej budowy z instytucjami alarmowymi (straż, pogotowie, policja),
- stosowanie przez pracowników odzieży roboczej, ochronnej i środków ochrony indywidualnej,
- odpowiednie oznakowanie i zabezpieczenie wykopów,
- odpowiednie zabezpieczenie ścian wykopów wąsko przestrzennych,
- nieobciążanie klina naturalnego odłamu gruntu,
- wygrodzenie strefy niebezpiecznej,
- zabezpieczenie otworu studziennego przed wpadnięciem,
- przewracanie ścian lub innych części obiektu przez podkopywanie i podcinanie jest zabronione.

8. Załączniki – strona 4

- * warunki projektowe dotyczące rozbudowy SUW Ochudno z dnia 21.05.2019 r. wydane przez Wójta Gminy Rząśnik /str.55-56/,
- * opinię sanitarną Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego w Wyszkanie znak: PPIS-ZNS- 714/49/2019 z dnia 04.09.2019 r. wraz załącznikami rys. Nr 1, rys. Nr 3 i Nr 4 (branża sanitarno-technologiczna) i rys. Nr 2 (branża budowlano-technologiczna) /str. 57- 63 /,
- * uzgodnienie z rzeczoznawcą do spraw p-poż.zdnia15.11.2016r. /str.60/,
- * fizyko-chemiczne badania wody surowej /str. 64-65/.