

ZAKŁAD PROJEKTOWANIA
WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI

10-774 Olsztyn, ul. Markiewicza 2

tel./fax 89-533-18-37

PROJEKT BUDOWLANY i WYKONAWCZY

Obiekt : Rozbudowa stacji uzdatniania wody w Kręgu

Kategoria : XXX

Kod CPV: 45232430-5,

Branża : Sanitarna

Adres : Krąg, gm. Starogard Gdański, jednostka ewidencyjna: Starogard Gdański, obręb Krąg, działka nr 98/1

Inwestor : Gmina Starogard Gdański, ul. Sikorskiego 9, 83-200 Starogard Gd.

Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Projektował: mgr inż. Stefan Pokorski	 62/89/OL - spec. instal.- inżynieryjna	 <i>mgr inż. Stefan Pokorski</i> upr. bud. §13 p.1.4a, b.p.1.5
Sprawdził: mgr inż. Grzegorz Pokorski	 06/01/OL - spec. instal. sanit.	 <i>mgr inż. Grzegorz Pokorski</i> Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: wodociagowych i kanalizacyjnych, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych nr ewid. 06/01/OI

Olsztyn, marzec 2018 r.

I. SPIS TREŚCI

1. Część ogólna
 - 1.1. Podstawa opracowania
 - 1.2. Materiały wyjściowe do projektowania
 - 1.3. Położenie i nazwa inwestycji
 - 1.4. Stan obecny
 - 1.5. Ujęcie wody podziemnej
 - 1.6. Jakość uzdatniania wody
 - 1.7. Ocena stanu technicznego elementów istniejącej SUW
 - 1.8. Sprawdzenie niektórych istniejących urządzeń
 - 1.9. Zakres projektu
 - 1.10. Obszar oddziaływania projektowanych obiektów
2. Technologia
 - 2.1. Zapotrzebowanie wody
 - 2.1.1. Zapotrzebowanie wody do celów pitnych i gospodarczych
 - 2.1.2. Zapotrzebowanie wody do celów przeciwpożarowych
 - 2.2. Ujęcie wody
 - 2.2.1. Studnie wiercone
 - 2.2.2. Jakość ujmowanej wody
 - 2.3. Strefa ochronna ujęcia
 - 2.4. Podstawa wymiarowania urządzeń
 - 2.5. Opis pracy nowej SUW
 - 2.6. Pompownia I°
 - 2.6.1. Obudowy studni
 - 2.6.2. Dobór pomp głębinowych
 - 2.7. Opis i obliczenia urządzeń stacji wodociągowej
 - 2.7.1. Napowietrzanie wody
 - 2.7.2. Filtry pospieszne
 - 2.7.2.1. Dobór i obliczenia filtrów
 - 2.7.2.2. Cykl pracy filtrów
 - 2.7.2.3. Płukanie filtrów
 - 2.7.3. Chlorownia
 - 2.8. Zbiornik wyrównawczy

- 2.9. Pompownia II°
- 2.10. Armatura kontrolno-pomiarowa, sygnalizacyjna i sterownicza stacji wodociągowej
- 2.11. Armatura i rurociągi technologiczne
- 2.12. Automatyka SUW
- 2.13. Odstojnik popłuczyn
- 2.14. Pomiar wody przesyłanej do zewnętrznej sieci
- 3. Instalacje sanitarne
 - 3.1. Zakres projektu
 - 3.2. Opis instalacji
 - 3.2.1. Ogrzewanie stacji wodociągowej
 - 3.2.2. Wentylacja budynku
 - 3.2.3. Instalacje wod.-kan.
 - 3.2.4. Warunki gruntowo-wodne
- 4. Technologia wykonania robót
- 5. Zapotrzebowanie na energię elektryczną
- 6. Uwagi
- 7. Informacja BIOZ
- 8. Załączniki

II. SPIS RYSUNKÓW

		skala
rys.	Nr 1 - Projekt zagospodarowania terenu	1:500
	Nr 2 - Inwentaryzacja budynku SUW oraz istniejących urządzeń	1:50
	Nr 3 - Technologia - rzut projektowanej SUW	1:50
	Nr 4 - Technologia – przekroje projektowanej SUW	1:50
	Nr 5 - Schemat technologiczny SUW	b.s.
	Nr 6 - Wykres doboru pomp głębinowych	b.s.
	Nr 7 - Wymiana obudów studni	1:25
	Nr 8 - Schemat montażowy pomp	b.s.
	Nr 9 - Kanalizacja i wentylacja budynku SUW	1:50
	Nr 10 - Technologia - zbiorniki wyrównawcze	1:100
	Nr 11 - Profile kanalizacji wód popłucznych, sanitarnych i chemicznych	1:50
	Nr 12 - Profil podłużny przelewu i spustu ze zbiorników	1:100
	Nr 13 - Inwentaryzacja i rozbudowa istniejącego odstojnika popłuczyn	1:50
	Nr 14 - Schemat rozdzielni pneumatycznej	b.s.
	Nr 15 - Przekrój filtra ze złożem filtracyjnym	1:20

W projekcie załączono:

- * decyzja Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Gdańsku z dnia 15 stycznia 2018 r., znak: RDOŚ-Gd-WOO.4207.165.2017.WR.4 orzekająca umorzenie postępowania w sprawie wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach,
- * decyzję Wójta Gminy Starogard Gdański z dnia 14.03.2018 r znak: PPN.6733.43.5.2017.2018.AM o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego,
- * pismo Wójta Gminy Starogard Gdański z dnia 03.11.2017 r.; znak: GKI 7011.4.4.2017.MF,
- * protokół z narady koordynacyjnej w sprawie nr GG-III.6630.173.2018 z dnia 05.04.2018 r. wraz z załącznikiem mapowym,
- * uzgodnienie Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego w Starogardzie Gdańskim znak: SE.VII/472/13/EB/18 z dnia 23.03.2018 r. wraz załącznikiem (rys. Nr 5) oraz na rys. Nr 1.
- * uzgodnienie z rzeczoznawcą do spraw p-poż.z dnia 24.04.2018 r. oraz na rys. Nr 1,
- * warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej Energa-operator SA z dnia 19.01.2018 r. (w części elektrycznej)
- * uzgodnienie z Energa-Operator S.A. z dnia 04.04.2018 r.
- * uzgodnienie Nr 46/2018 z Gminnym Zakładem Usług Komunalnych w Jabłowie z dnia 12.04.2018 r.
- * zawiadomienie Marszałka Województwa Pomorskiego z dnia 17.01.2011 r., znak: DROS.G.75210-26/10 o przyjęciu dokumentacji geologicznej,
- * decyzja Starosty Starogardzkiego z dnia 21.07.2010 r., znak: OS.6223/8/10 udzielająca pozwolenia wodnoprawnego
- * fizyko-chemiczne badania wody surowej z dnia 18.04.2017 r.,
- * oświadczenie projektantów - szt. 1
- * uprawnienia i decyzje o stwierdzeniu przygotowania zawodowego - szt. 4
- * zaświadczenia o przynależności do W-MOIIB - szt. 4

OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego rozbudowy stacji uzdatniania wody w Kręgu, gm. Starogard Gdański.

1. Część ogólna

1.1. Podstawa opracowania

Projekt budowlany rozbudowy stacji uzdatniania wody w Kręgu opracowano na podstawie umowy zawartej z Gminą Starogard Gdański.

1.2. Materiały wyjściowe do projektowania

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

- dokumentacja hydrogeologiczna określająca zasoby eksploatacyjne ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych na ujęciu komunalnym Krąg
- inwentaryzacja stacji uzdatniania wody w Kręgu - opracowanie własne,
- pismo Wójta Gminy Starogard Gdański z dnia 3.11.2017 r.,
- decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego z dnia 14.03.2018 r.,
- 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 Kręgu**” jest położona na działce nr 98/1, która stanowi własność Gminy Starogard Gdański.

1.4. Stan obecny

Istniejące ujęcie wody i stacja uzdatniania wody zostało wybudowane:

- studnia Nr 2 w 1983 r
- studnia Nr 1A w 2010 r., która zastąpiła starą studnię Nr 1 z 1979 r.,
- stacja uzdatniania wody w 1980 r.

SUW w pracuje w układzie jednostopniowego pompowania wody. Woda surowa ze studni Nr 1A lub ze studni Nr 2 jest podawana pompą głębinową 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 zaopatruje w wodę odbiorców miejscowości: Krąg, Okole, Linowiec, Żabno.

Produkcja wody w latach 2015-2016 wykazuje następujące ilości tłoczone do sieci wodociągowej:

Produkcja wody w 2015 roku - **82441** m³, $Q_{\text{sr/d}} = 226 \text{ m}^3$,

Produkcja wody w 2016 roku - **74900** m³, $Q_{\text{sr/d}} = 205 \text{ m}^3$,

Przyjęto $Q_{\text{sr/d}} = 220 \text{ m}^3/\text{d}$

Szczegółowa analiza produkcji wody w latach 2015-2016 wykazuje, że w miesiącach letnich tj, w lipcu i sierpniu średnia dobową produkcja wody wyniosła 330 m³/d w 2015 r. i 236 m³/d w 2016 r., wobec miesięcy zimowych, gdy średnia produkcja wody osiągnęła 165 m³/d. Duża rozpiętość produkcji wody pomiędzy okresem zimowym i letnim jest możliwa do zaspokojenia poprzez zmianę technologii produkcji wody z jednostopniowej na dwustopniową wraz z budową zbiorników wyrównawczych wody czystej.

Pozwolenie wodnoprawne wydane przez Starostwo Powiatowe Starogardzie Gdańskim w dniu 21.07.2010 r. znak: OS.6223/8/10 ważne do dnia 21.07.2020 r. zezwala na pobór wody podziemnej z ujęcia zlokalizowanego na działce nr 98/1 w m. Krąg w ilości do:

$$Q_{\text{sr/d}} = 470 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{\text{max/h}} = 30 \text{ m}^3/\text{h},$$

Istniejący pobór wody jest niższy od zawartego w istniejącym pozwoleniu wodnoprawnym, jednak w okresie perspektywicznym możliwy jest wzrost poboru wody o około 50%.

1.5. Ujęcie wody podziemnej

Ujęcie posiada ustalone i zatwierdzone „Zawiadomieniem o przyjęciu dokumentacji geologicznej” Marszałka Województwa Pomorskiego znak: DROŚ.G.75210 z dnia 17.11.2011 r. w ilości $Q = 58,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S = 2,4 \div 3,6 \text{ m}$. Wydajność studni Nr 1A została ustalona na $Q = 58,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S = 2,4 \text{ m}$, a studni Nr 2 na $Q = 56,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S = 3,6 \text{ m}$.

Studnia nr 1 została wykonana w 1979 roku przez WODROL Pruszcz Gdański do głębokości 47,0 m, a jej zasobu eksploatacyjne zatwierdzone w wysokości $Q = 60,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S = 2,5 \text{ m}$. Studnia Nr 2 została wykonana w 1983 roku przez WODROL Pruszcz Gdański do głębokości 45,0 m a jej wydajność eksploatacyjną ustalono w wysokości $Q = 56,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S = 3,6 \text{ m}$. W 2010 r. z uwagi na spadek wydajności eksploatacyjnej studnia Nr 1 została zlikwidowana, a w zamian wykonany został otwór zastępczy nr 1A przez Centrum Recyklingu, Transportu i Górnictwa PACIO z Pakości do głębokości 45,0 m a jego wydajność określono na $Q = 58,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S = 2,4 \text{ m}$

1.6. Jakość ujmowanej wody

Wyniki badań fizyko-chemicznych i bakteriologicznych wody surowej ze studni Nr 1 i Nr 2 podano w dokumentacji powykonawczej studni z 1983 r. i 2010 r. W tabeli nr 1 zastawiono wyniki badań.

Wyniki badań wody surowej badanej w czasie odwiertu studni odbiegają od wymagań 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).

Woda zawiera ponadnormatywną zawartość żelaza, manganu oraz jonu amonowego. Z przeprowadzonych analiz laboratoryjnych wynika, że woda musi podlegać procesowi uzdatnienia, co zapewnia istniejąca stacja uzdatniania wody.

tabela nr 1

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Studnia	
			istn. Nr 1A woda surowa	istn. Nr 2 woda surowa
1.	Barwa	mg Pt/dm ³	20	15
2.	Mętność	NTU	22	10
3.	Żelazo ogólne	mg Fe/dm ³	4,3	2,0
4.	Mangan	mg Mn/dm ³	0,357	0,17
5.	Jon amonowy	mg NH ₄ ⁺ /dm ³	1,73	0,33

Badania fizyko-chemiczne wody surowej wykonywane przez Laboratorium Wody i Ścieków ZWiK w Tczewie, wykazują, że obecne zanieczyszczenia w wodzie surowej są wyższe niż te z okresu odwiertów studni i dlatego do dalszej technologii uzdatniania wody przyjmuje się układ dwustopniowego filtrowania wody.

W tabeli nr 2 zestawiono wyniki badań wody surowej z 11.04.2017 r.

tabela nr 2

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Studnia	
			istn. Nr 1A woda surowa	istn. Nr 2 woda surowa
1.	Barwa	mg Pt/dm ³	18	31
2.	Mętność	NTU	27	9
3.	Żelazo ogólne	mg Fe/dm ³	4,54	3,88

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Studnia	
			istn. Nr 1A woda surowa	istn. Nr 2 woda surowa
4.	Mangan	mg Mn/dm ³	0,366	0,314
5.	Jon amonowy	mg NH ₄ ⁺ /dm ³	1,90	0,878

Wg badań bakteriologicznych, wykonanych podczas odwiertów studni jak i przez Laboratorium Wody i Ścieków ZWiK w Tczewie w trakcie eksploatacji ujęcia i stacji uzdatniania wody, woda odpowiada wymaganiom sanitarnym dla wody do picia i na potrzeby gospodarcze.

W trakcie dotychczasowej eksploatacji tj. ujmowania wody ze studni Nr 1A lub przemiennie ze studni Nr 2 oraz jej napowietrzaniu i jednostopniowej filtracji na złożu żwirowym o wysokości 1.0 m woda zostaje pozbawiona ponadnormatywnych wielkości związków żelaza i manganu oraz jonu amonowego. Niektóre badania wskazują na nieznaczne przekroczenie zawartości manganu. W tabeli nr 3 przedstawiono wyniki badań z 28.07.2015 r. wykonane przez SGS Polska, Laboratorium Środowiskowe w Pszczynie:

tabela nr 3

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	woda uzdatniona
1.	Barwa	mg Pt/dm ³	<5
2.	Mętność	NTU	1,85
3.	Żelazo ogólne	mg Fe/dm ³	0,129
4.	Mangan	mg Mn/dm ³	0,0708
5.	Jon amonowy	mg NH ₄ ⁺ /dm ³	<0,05

1.7. Ocena stanu technicznego elementów istniejącej SUW

Do dalszej eksploatacji przeznacza się obiekty o dobrym stanie technicznym tj. studnie Nr 1A i Nr 2, budynek SUW, cztery filtry ø 1400 w budynku SUW, zbiornik ścieków sanitarnych. Istniejący odstojnik popłuczyn posiada za małą pojemność i będzie wymagać rozbudowy, natomiast istniejący odpływ do rowu melioracyjnego pozostawia się bez zmian.

Do likwidacji przeznacza się całe wyposażenie wewnątrz budynku SUW tj. urządzenia technologiczne wraz z rurociągami i uzbrojeniem (oprócz 4 filtrów \varnothing 1400). Nowe urządzenia planowane do zamontowania 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 pompowania, uzdatniania i magazynowania wody nie są przystosowane do pracy w nowych warunkach i w całości zostaną wymienione na nowe (oprócz 4 filtrów \varnothing 1400).

1.8. Sprawdzenie niektórych istniejących urządzeń

Sprawdzenie wydajności istniejących pomp zamontowanych w studniach Nr 1A i Nr 2 oraz zdolności istniejących filtrów.

Studnia Nr 1A

Wydajność studni $Q = 58 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S = 2.4\text{m}$. W studni jest zamontowana pompa HYDRO-VACUUM typ GC 2.05/11.0kW, która uzyskuje wydajność około $Q = 33 \text{ m}^3/\text{h}$ przy pracy $P_{\min} = 25 \text{ m}$ i $Q = 29 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $P_{\max} = 40 \text{ m}$ (wg wskazań manometru na hydroforze).

Studnia nr 2A

Wydajność studni $Q = 56 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S = 3.6\text{m}$. W studni jest zamontowana pompa głębinowa HYDRO-VACUUM typ GC 2.05/11.0kW, która uzyskuje wydajność około $Q = 33 \text{ m}^3/\text{h}$ przy pracy $P_{\min} = 25 \text{ m}$ i $Q = 29 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $P_{\max} = 40 \text{ m}$ (wg wskazań manometru na hydroforze).

Pompy przy wydajności $Q = 0.0 \text{ m}^3/\text{h}$ osiągają wysokość podnoszenia 112 m i taki układ hydrauliczny winien zostać uzbrojony w zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia $H = 60 \text{ m}$.

Dla potrzeb bytowo-gospodarczych pompy pracują przemiennie, natomiast przy płukaniu filtrów pompy pracują zespołowo.

Prędkość filtracji

Przy pracy przemiennych pomp prędkość filtracji wynosi:

$$V = 33.0 : 8 \times 1.54 = 2.7 \text{ m/h przy pracy pompy w studni Nr 1A lub Nr 2.}$$

1.9. Zakres projektu

Projekt budowlany będzie obejmował kompleksowe rozwiązania techniczne przebudowy stacji uzdatniania wody wraz z niezbędnymi do prawidłowego jej

funkcjonowania obiektami. Projekt składa się z następujących części:

Projekt technologiczno - instalacyjny:

- wymianę pomp i obudów studni Nr 1A i w studni Nr 2,
- wyposażenie istniejącego budynku w instalacje sanitarne do uzdatniania i pompowania wody,
- budowę dwóch zbiorników wyrównawczy wody czystej,
- międzyobiektove rurociągi wody czystej i kanalizacji
- budowę neutralizatora podchlorynu sodu

Projekt konstrukcyjno - budowlany:

- roboty budowlane wewnętrznych i zewnętrznych na terenie istniejącej stacji uzdatniania wody,

Projekt elektryczny:

- linie kablowe na terenie stacji uzdatniania wody oraz instalacje wewnętrzne,

1.10. Obszar oddziaływania projektowanych obiektów

Obszar oddziaływania obiektu mieści się w całości na działce, na której 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

Liczba mieszkańców korzystających z wodociągu zasilanego w wodę ze stacji wodociągowej w Kręgu wynosi około 1700 osób. Zapotrzebowanie wody dla potrzeb bytowo-gospodarczych odbiorców zostało przyjęte na podstawie danych

eksploatacyjnych 2015 i 2016 r. i przewidywanego w perspektywie 50% wzrostu zużycia wody.

Stan obecny:

$$Q_{\text{sr/d}} = 220 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{\text{max/d}} = 220 \times 1.6 = 352 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{\text{max/h}} = 352 \times 2.0/24 = 29,3 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przyjęto perspektywicznie 50% wzrostu zużycia wody w ilości:

$$Q_{\text{sr/d}} = 330 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{\text{max/d}} = 528 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{\text{max/h}} = 44 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.1.2. Zapotrzebowanie wody do celów przeciwpożarowych

Zgodnie z Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. 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 do 2000 winna wynosić $5 \text{ dm}^3/\text{s}$, co odpowiada 50 m^3 zapasowi wody.

2.2. Ujęcie wody

2.2.1. Studnie wiercone

Ujęcie wody będą stanowić dwie studnie wiercone:

- istniejąca Nr 1A z 2010 r.
- istniejąca Nr 2 z 1983 r.

Zasoby eksploatacyjne ujęcia wody podziemnej dla studni Nr 1A i Nr 2 zostały zatwierdzone „Zawiadomieniem o przyjęciu dokumentacji geologicznej” Marszałka Województwa Pomorskiego znak: DROŚ.G.75210 z dnia 17.11.2011 r. w ilości $Q = 58 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S = 2,4 \div 3,6 \text{ m}$.

Dane techniczno-hydrogeologiczne studni podano w tab. Nr 4.

tabela nr 4

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Studnia Nr	
			istn. Nr 1A	istn. Nr 2
1.	Głębokość	m	45,0	45,0
2.	Filtr: PVC \varnothing 200/225 w st. Nr 1A i stalowy \varnothing 1 1/2 w st. Nr 2	m	6,35+3,41 +2,17=11,93 (część robocza)	4,00+7,15 =11,15 (część robocza)

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Studnia Nr	
			istn. Nr 1A	istn. Nr 2
3.	Zwierciadło wody ustabilizowane	mppt	14,37	14,77
4.	Zwierciadło wody nawiercone	mppt	22,50	24,0 34,0
5.	Wydajność eksploatacyjna	m ³ /h	58,0	56,0
6.	Depresja	m	2,4	3,6

Dane techniczno-hydrologiczne studni przyjęto z dokumentacji hydrogeologicznej wykonanej w 2015 r. przez mgr Krystynę Łońską.

2.2.2. Jakość ujmowanej wody

W tabelach nr 1, nr 2 i nr 3 przedstawiono wyniki badań fizyko-chemicznych wody surowej i wody uzdatnionej. Istniejący układ uzdatniania wody surowej polegający na jej napowietrzeniu i filtracji jednostopniowej przez złożę filtracyjne żwirowe, eliminuje ponadnormatywne wartości żelaza, manganu oraz jonu amonowego oraz barwę i mętność do wartości dopuszczalnych.

W projektowanym układzie technologicznym uzdatniania wody przyjęto:

- poprawę napowietrzania zwiększając czas napowietrzania wody do 180 s,
- zmianę technologii jednostopniowego filtrowania wody na dwustopniową,
- prędkość filtracji na pierwszym i drugim stopniu do 5 m/s,
- powiększenie warstwy filtracyjnej do 1,30 m.

2.3. Strefa ochronna ujęcia

Istniejące studnie Nr 1A i Nr 2 są położone na działce nr 89/1, która w ramach istniejącego ogrodzenia stanowi działkę ujęcia wodociągowego i jednocześnie strefę ochrony bezpośredniej. Odstąpiono od wyznaczenia terenu ochrony pośredniej ujęcia

2.4. Podstawa wymiarowania urządzeń SUW

Perspektywiczne zapotrzebowanie wody z wodociągu zaopatrywanego w wodę ze stacji uzdatniania wody w Kręgu wynoszą:

$$Q_{sr/d} = 330 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{max/d} = 528 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{max/h} = 44 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wydajność urządzeń stacji wodociągowej dotycząca pompowni I⁰ i urządzeń do uzdatniania wody winna pokryć godzinowe zapotrzebowanie wody

$Q_{\max h} = 528 : 20 = 26,4 \text{ m}^3/\text{h}$ o jakości odpowiadającej warunkom, jakim powinna odpowiadać woda do picia i na potrzeby gospodarcze określonym w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Pompownia II⁰ pokrywać będzie maksymalne potrzeby wodne o wydajności $Q_{\max h} =$ powyżej 44,0 m³/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 1A lub przemiennie ze studni Nr 2 do mieszacza wodno-powietrznego ϕ 1000 mm znajdującego się w budynku SUW. W mieszaczu zachodzi ciśnieniowe napowietrzanie wody powietrzem dostarczonym przez sprężarkę i utlenianie związków żelaza i manganu.

Napowietrzona woda przepływa następnie przez cztery filtry ciśnieniowe ϕ 1400 mm zainstalowane w układzie równoległym gdzie następuje odżelazianie wody (pierwszy stopień filtracji) oraz cztery filtry ciśnieniowe ϕ 1400 mm zainstalowane w układzie równoległym gdzie następuje odmanganianie wody (drugi stopień filtracji), do dwukomorowego zbiornika wyrównawczego, skąd pompownia II⁰ będzie podawać wodę do sieci wodociągowej.

Z uwagi na dobrą pod względem bakteriologicznym jakość wody, nie jest wymagana ciągła jej dezynfekcja. Do okresowej dezynfekcji przyjęto zestaw dozujący typu DDA sterowany elektronicznie z przepływomierza z nadajnikiem impulsów. Podchloryn sodu będzie można dozować przed i za filtrami.

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

Praca stacji wodociągowej będzie automatyczna w tym także i płukanie filtrów.

2.6. Pompownia I⁰

Dane studni Nr 1 i Nr 2, które stanowią źródło wody dla projektowanego wodociągu podano w tab. Nr 3.

2.6.1. Obudowy studni

Istniejące obudowy studni Nr 1A i Nr 2 z kręgów żelbetowych ϕ 1500 o głębokości 2,5 m (studnia Nr 2) i 3,0 m (studnia Nr 1A) z pokrywami wyniesionymi

nad istniejący poziom terenu należy wymienić na nowe obudowy typu Lange w obydwu studniach, zgodnie z życzeniem inwestora.

Należy zdemontować istniejące pokrywy obudów studni, wydłużyć istniejącą rurę nadfiltrową PVC \varnothing 300/330 w studni Nr 1A i istniejącą rurę cembrową stalową \varnothing 18" w studni Nr 2 do wysokości jak na rys. Nr 7. Istniejące obudowy studni zasypać piaskiem z zagęszczeniem warstwami co $10 \div 15$ cm. Wykonać fundament betonowy zbrojony grubości min. 20 cm. Fundament powinien być dokładnie wypoziomowany. Nowe obudowy typu Lange wraz z podstawami posadzić na przygotowanym fundamencie. Wymieniona będzie głowica studni, kolano kołnierzowe oraz zawór zwrotny na nowe elementy. Obudowy wykonać według rys. Nr 7.

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

W obudowach studni należy zamontować urządzenie do automatycznego awaryjnego ogrzewania z czujnikiem temperatury.

Wokół studnia Nr 1A i Nr 2 należy wykonać opaskę studni z kostki betonowej z odpowiednim spadkiem by nie dopuścić do przedostawania się wody opadowej do obudowy studni. Istniejącą opaskę wokół studni Nr 1A należy zdemontować. Kostkę betonową wykorzystać do budowy nowej opaski.

2.6.2. Dobór pomp głębinowych

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

Studnia nr 1A 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 1A –97,74 m i nr 2 –97,78 m,
- * rzędna max. zwierciadła wody w zbiornikach – $112,9 + 4,7 = 117,6$ m,

Geometryczna wysokość podnoszenia pompy Nr 1A i Nr 2 wynosi:

$$\text{- przy zanieczyszczonych filtrach: } H_g = 117,6 - 97,75 + 6,0 + 2,0 = 27,85 \text{ m,}$$

Dobrano pompę SP 30-4 z silnikiem S4000 o mocy 4,0 kW.

Wykres doboru pomp zawiera część graficzna projektu - rys. nr 7. Na wykresie podano również niezbędne dane techniczno-eksploatacyjne agregatów pompowych, straty w rurociągach tłocznych (pompa - stacja wodociągowa -

zbiornik wyrównawczy. Na trasie studnia – stacja wodociągowa należy ułożyć nowe rurociągi tłoczne z rur PE DN 110 o długości 26 i 30 m.

Wydajność pompy w studni Nr 1A i Nr 2 wyniesie:

* $Q = 28,5 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H = 31,5 \text{ m}$,

Nowe pompy pracować będą z wydajnością nie większą niż obecnie zamontowane pompy, a pobór wody ze studni nie przekroczy zatwierdzonych zasobów wodnych.

Pompy w studniach należy zamontować na kołnierзовych rurociągach tłocznych DN 100 z rur stalowych kołnierзовych bez szwu ocynkowanych ogniowo PN16. Dla studni 1A należy wykorzystać istniejącą kolumnę rurową.

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

tabela Nr 5

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	SW Nr 1	SW Nr 2
1.	Pompa		SP 30-4 4,0 kW	SP 30-4 4,0 kW
2.	Głębokość zamontowania pompy	mppt	18,5	18,5
3.	Średnica rurociągu tłoczego w studniach	mm	100	100

Przewidziano przemienną pracę pomp w studniach.

Dobre pompy przy zerowej wydajności mogą wytwarzać ciśnienie $H = 46,0 \text{ m}$, 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 w Kręgu. 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

$$Q_p = 28,5 \cdot 0,1 = 2,85 \text{ m}^3/\text{h},$$

Do napowietrzania wody surowej przyjęto sprężarkę bezolejową typu KCT 401-250 St z silnikiem o mocy 2.4 kW i zbiornikiem o pojemności 250 l o wyd. $15.0 \text{ m}^3/\text{h}$. Jako rezerwę projektuje się dodatkową sprężarkę.

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 $\varnothing 1000$ z przedłużonym do min. 180 s czasem napowietrzania wody.

Dane techniczne mieszacza typu ARC 2 wykonanie B zabezpieczonego antykorozyjnie od wewnątrz farbą z atestem PZH na kontakt z wodą pitną oraz od zewnątrz farbą chlorokauczukową:

- * $D_{\text{nom}} = 1000 \text{ mm}$ - średnica,
- * $H = 2580 \text{ mm}$ - wysokość,
- * $V = 1.50$ - pojemność,
- * $n = 6 \text{ szt}$ - ilość dysz napowietrzających,
- * $d_n = 100 \text{ mm}$ - średnica króćca dopływowego i odpływowego.

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

$$T = V : Q = 1,5 \text{ m}^3 : 28,5 \text{ m}^3/\text{h} = 189 \text{ s}.$$

Przyjęto zestaw aeracji typu ARC 1000/1.50 wraz ze sprężarką bezolejową 401-250 St dostarczaną razem z zestawem aeracji. Dodatkowo na rurociągu przed aeratorem zaprojektowano mieszacz rurowy $\varnothing 100/125$ $L = 1,00 \text{ m}$ oraz na rurociągu przed II⁰ uzdatniania wody zaprojektowano mieszacz rurowy $\varnothing 100/250$ $L = 1,50 \text{ m}$. Mieszacze rurowe powinny być wyposażone w przegrody umożliwiające dokładne wstępne wymieszanie wody z powietrzem.

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 należy zastosować rozdzielnię pneumatyczną, wyposażoną w następujące elementy:

- zawór odcinająco – napowietrzający
- filtro - reduktor
- filtr powietrza
- przetwornik ciśnienia
- regulator ciśnienia
- filtr mgły olejowej
- zawór elektromagnetyczny
- rotametr
- układ pomiaru ilości przepływającego powietrza sprzężony ze sterownikiem SUW
- automatyczny układ regulacji ilości przepływającego powietrza sprzężony ze sterownikiem SUW
- zawór zwrotny

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

Schemat przykładowej rozdzielni pneumatycznej przedstawiono na rysunku Nr 14

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 Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U.2017 poz. 2297).

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° - 28,5 m³/h,

V - prędkość filtracji - 5,0 m/h – na pierwszym i drugim stopniu filtracji:

$$F = \frac{28,5}{5,0} = 5,6 \text{ m}^2$$

Na pierwszym stopniu filtracji (odżelazianie) i na drugim stopniu filtracji (odmanganianie) przyjęto po cztery filtry ciśnieniowe ϕ 1400 pracujące równolegle o łącznej powierzchni filtracji $F = 4 \times 1,54 = 6,16 \text{ m}^2$.

W trakcie wykonywania prac projektowych, w grudniu 2017 r., w stacji uzdatniania wody wymieniono 4 filtry ϕ 1400 na nowe. Zastosowano filtry typu EPF-1400-6/1,75 z drenażem rurowym, zabezpieczone antykorozyjnie przez malowanie od wewnątrz i od zewnątrz. Filtry wypełniono złożem kwarcowym.

Dane techniczne filtrów:

D_{nom}	=	1400	mm	- średnica,
H	=	3085	mm	- wysokość,
H_w	=	1750	mm	- wysokość walczaka,
F_j	=	1.54	m^2	- powierzchnia,
dn	=	100	mm	- średnica króćca dopływowego i odpływowego,

Wymienione filtry przeznaczone są do dalszej eksploatacji na pierwszym stopniu filtracji, natomiast uzbrojenie i orurowanie zostanie wymienione na nowe.

Zbiorniki filtracji, nowe i przeznaczone do dalszej eksploatacji, będą nieznacznie przesunięte w stosunku do obecnego usytuowania zbiorników.

Dane techniczne projektowanych 4 filtrów na drugim stopniu uzdatniania – wykonanie A2 zabezpieczone antykorozyjnie poprzez malowanie: od wewnątrz żywicą poliestrową z atestem PZH na kontakt z wodą pitną, na zewnątrz uniwersalną farbą do ochrony czasowej:

D_{nom}	=	1400	mm	- średnica,
H	=	2972	mm	- wysokość,
H_w	=	1700	mm	- wysokość walczaka,
F_j	=	1.54	m^2	- powierzchnia,
dn	=	100	mm	- średnica króćca dopływowego i odpływowego,

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

Każdy z 8 zestawów filtracyjny składa się z następujących elementów:

- Filtra ciśnieniowego ϕ 1400 o z drenażem rurowym ze stali nierdzewnej (4 istniejące filtry na pierwszym stopniu filtracji i 4 projektowane na drugim stopniu filtracji),

- Odpowietrznika, typ 1.12 G $\frac{3}{4}$ ", ze stali nierdzewnej z przewodem elastycznym odprowadzonym do skrzynki pomiarowej (4 istniejące odpowietrzniki na pierwszym stopniu filtracji i 4 projektowane na drugim stopniu filtracji),
- złoże filtracyjne wg poniżej podanej charakterystyki złoże filtracyjne (licząc od dołu):

Pierwszy stopień filtracji:

filtracja z prędkością 5,0 m/s – przez cztery filtry \varnothing 1400 mm

istniejące złoże kwarcowe,

Drugi stopień filtracji:

filtracja z prędkością 5,0 m/s – przez cztery filtry \varnothing 1400 mm

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 typu Magnolic 83 o granulacji 1-2.5mm – 60 cm,

złoże kwarcowe o granulacji 0.8-1.4 mm – 70 cm,

- 6 przepustnic z dyskami ze stali nierdzewnej oraz napędami pneumatycznymi z zaworkami sterującymi i zaworkami tłumiącymi, w tym: cztery przepustnice DN 50, i dwie przepustnice DN125,
- manometry na wyjściu i wejściu do filtra,
- orurowania – rur i kształtek ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1,
- drenaż rurowy promienisty dwupoziomowy ze stali nierdzewnej z szczelinami poniżej 0.65 mm (istniejący dla filtrów pierwszego stopnia filtracji i projektowany dla filtrów drugiego stopnia filtracji),
- konstrukcji wsporczej wraz z obejmami ze stali nierdzewnej,
- niezbędnych przewodów elastycznych \varnothing 8-10,
- spustu

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:

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

gdzie:

M_d - ilość zawiesin, którą można zatrzymać na 1 m^2 złoża = 3400 G/m^3 ,

M = $1.91 \times \text{Fe} + 1.58 \times \text{Mn}$,

Fe - ilość żelaza w wodzie surowej – $4,54 \text{ mg/dm}^3$

Fe_1 - ilość żelaza w wodzie po filtracji - 0.10 mg/dm^3 ,

Mn - ilość manganu w wodzie surowej - 0.37 mg/dm^3 ,

Mn_1 - ilość manganu w wodzie po filtracji - 0.03 mg/dm^3 .

Ilość zawiesin zatrzymanych na filtrach:

$M = 1,91 \cdot 4,44 + 1.58 \cdot 0,34 = 9,02 \text{ G/m}^3$.

$V = 5 \text{ m/h}$ - prędkość filtracji,

$$T = \frac{3400}{9,02 \times 5,0} = 75 \text{ h}$$

Przy pracy filtrów ciśnieniowych w ciągu 20 h/d, cykl pracy pomiędzy ich płukaniem wyniesie: $75 : 20 = 3,75$ doby

Przyjęto teoretyczny cykl filtracji 3-4 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 $15 \text{ dm}^3/\text{sxm}^2$ przez okres 3-5 min.

Ilość powietrza do wzruszania złoża filtra o \varnothing 1400 powierzchni 1.54 m^2 z intensywnością $15 \text{ dm}^3/\text{sxm}^2$ 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 typu 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 $12-15 \text{ dm}^3/\text{s/m}^2$. Czas płukania – 5-6 min.

Wydajność pompy płuczającej $Q_{sr} = 83 \text{ m}^3/\text{h} = 23.0 \text{ dm}^3/\text{s}$. Stąd intensywność płukania wodą wynosi:

$$q = 23.0 \text{ dm}^3/\text{s} : 1.54 \text{ m}^2 = 14.9 \text{ dm}^3/\text{sxm}^2.$$

Pierwszy filtrat po płukaniu złoża, przez ca 6 min należy odprowadzić do kanalizacji.

Dobrano pompę typu TP100-200/2/5.5kW o wydajności $Q = 83 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H = 17.0 \text{ m}$.

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 przyjęto zestaw dozujący typu DDA lub MAGDOS DE 2 sterowany elektronicznie z wodomierza z nadajnikiem impulsów.

W skład zestawu wchodzi: pompka DDA, podstawka pod pompkę, mieszadło typu ubijak, zestaw czerpakny giętki SA 4/6, czujnik poziomu NB/ABS, zawór dozujący IR 6/12, wąż dozujący 30 mb.

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 g/dm^3 . Przed sporządzeniem roztworu podchlorynu sodu należy zwrócić uwagę na jego ważność.

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

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

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

gdzie:

$$Q_{\text{śrd}} = 330 \text{ m}^3/\text{d} \quad - \text{ średnie dobowe zapotrzebowanie wody,}$$

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

$$n = 330 * 0.3 = 99 \text{ g/d}$$

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 włania 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. $Q_{\text{śrd}} = 330 \text{ m}^3/\text{d}$ i 8 miesięcznej wymianie baniaków ich ilość winna wynosić: $0,099 \text{ kg/d} \times 240 \text{ d} = 23,8 \text{ kg}$. 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 spłukiwania posadzki chlorowni i terenu na zewnątrz. Przypadkowo rozlany podchloryn zostanie odprowadzony do neutralizatora o pojemności czynnej 1,0 m³.

2.8. Zbiornik wyrównawczy

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

$$V_u = Q_{\max d} \cdot a$$

$Q_{\max d}$ - max dobowe zapotrzebowanie wody w m³/d,

a - współczynnik rozbioru dobowego określony w %.

Obliczenia największej niezbędnej ilości wody dla okresu perspektywicznego.

Dane wyjściowe:

* max. wydajność pompowni I° - 28,5 m³/h,

* zapotrzebowanie wody $Q_{\max d}$ - 528 m³/d

Czas pracy pomp I°

$$t = 528 : 28,5 = 18,53 \text{ h, przyjęto } 18,5 \text{ h}$$

Dla osiedli wiejskich powyżej 500 mieszkańców oraz czasu pompowania wody do zbiornika do 20 h, współczynnik $a=0,12$

$$V_u = 528 \times 0,12 = 63,4 \text{ m}^3.$$

Niezbędny zapas wody dla celów pożarowych

$$V_p = 50 \text{ m}^3.$$

$$V = V_u + V_p = 63,4 + 50,0 = 113,4 \text{ m}^3.$$

Przyjęto dwa pionowe zbiorniki stalowe o pojemności nominalnej $V = 75 \text{ m}^3$ i pojemności użytkowej $V_u = 69 \text{ m}^3$ każdy tj. typu ZRP-2 wyk. A z termoizolacją ($g=100\text{mm}$) oraz płaszczem zewnętrznym z blachy trapezowej TR-18 gr. 0,7 mm pokrytej powłoką alucynkową.

Dane zbiorników:

* średnica - 4500 mm,

* średnica - 4740 mm z izolacją

- * wysokość - 4600 mm, /do przelewu/
- * wysokość - 4800 mm, /płaszcza/
- * wysokość - 5800 mm, /całkowita/
- * masa - 6400 kg, wraz z ociepleniem.

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

Rzędna posadowienia zbiorników wyrównawczych– 112,90 m. W przypadku zastosowania zbiorników wyrównawczych innego producenta należy sprawdzić rozstaw i przeznaczenie króćców.

2.9. Pompownia II°

Dane do obliczeń:

- * niezbędna wydajność pompowni – 44,0 m³/h,
- * rzędna posadzki stacji wodociągowej – 112,6 m,
- * rzędna zwierciadła wody w zbiornikach – 117,0 m.

Rzędne linii ciśnień przy P przyjęto na podstawie istniejącej eksploatacji tj. wg wskazań na manometrze tłoczenia do sieci wodociągowej:

- * P = przyjęto - 0.40 MPa,

Wysokość podnoszenia pomp:

- * $H_{tłmax} = 112,6 + 40,0 - 117,0 = 35,3$ m, dla Q = powyżej 44 m³/h.

Dla powyższych danych dobrano wielofunkcyjny zestaw pompowo-hydroforowy typu

- * ZH-CR/M 4.20.3/4.0 kW + TP100-200/2/5.5kW.

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 125, zew. 139,7.

Wydajność pompowni II°, przy pracy w zakresie ciśnień $P_{max} = 0.40$ MPa wynosi:

$Q = 44,0$ m³/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. Sekcja II (pompa płuczna) sterowana będzie

sterownikiem 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 20.4 – 0.58 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^o.

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.

Sterownik 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 umożliwia 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 modem 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 mikroprocesorowy w obudowie modułowej składa się z modułu klawiatury i wyświetlacza montowanego na drzwiach rozdzielni zestawu oraz modułu regulatora montowanego na płycie aparatu 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 przy pomocy wodomierzy typu MW-NKO DN 80, z czujnikiem przepływu i przetwornikiem sygnału, ze studni Nr 1A i Nr 2, 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” – sondy hydrostatyczne w studniach oraz 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. Pompownia pracuje w zakresie ciśnień $P_{\min} = 0.38 \text{ MPa}$, $P_{\max} = 0.40 \text{ MPa}$,
- 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 100 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 80 śr. zew. 88,9 mm, DN100 śr. zew. 114,3 mm, DN125 śr. zew. 139.7 mm.
- * dla średnic do 50 mm - j.w.,
- * przewody sprężonego powietrza DN 20 ÷ 50 z rur j.w.

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

Przewody technologiczne wodne w budynku zaprojektowano:

Rurociąg	Nateżenie przepływu	Średnica nominalna	Średnica zewn.	Prędkość
	[m ³ /h]	[mm]	[mm]	[m/s]
Rurociąg wody surowej od wejścia do stacji do zestawu aeratora	28,5	80	88,9	1,40
	28,5	100	114,3	0,83
Rurociąg wejścia i wyjścia z filtra – I i II stop. filtracji	14,3	80	88,9	0,70
	7,2	50	60,3	0,80
Rurociąg wody surowej - obieg filtrów	28,5	100	114,3	0,83
Rurociąg wody napowietrzonej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych	28,5	100	114,3	0,83
Rurociąg wody uzdatnionej od wyjścia rurociągu ze zbiornika retencyjnego do zestawu pomp II stopnia	44,0	100	114,3	1,28
Rurociąg tłoczący wodę do sieci wodociągowej	44,0	100	114,3	1,28
Rurociąg wody płucznej	83,0	125	139,7	1,59

Rurociągi zewnętrzne na terenie działki SUW zaprojektowano z rur PE Dz 110 i Dz 125 oraz PVC Dz 90 i 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 łoża 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. Zawiera ona w sobie zasilanie i sterowanie: pompami głębinowymi, pompą płuczną, elektrozaworami, dmuchawą, sprężarką, chloratorem, wodomierzami i przepływomierzem. Znajdują się w niej również zabezpieczenia zwarciowe, 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, przepływomierza 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 (kompaktowe wyłączniki silnikowe PKZM0, styczniki DILM) oraz przekaźniki R2M. Na szafie rozdzielni umieszczony jest kolorowy panel dotykowy min 15" dzięki któremu można obserwować parametry pracy urządzeń, sterować pracą stacji oraz zmieniać podstawowe nastawy parametrów.

Sterownik mikroprocesorowy.

Swobodnie programowalny sterownik służy do sterowania pracą urządzeń stosowanych na stacjach uzdatniania wody. 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 wystawia odpowiednie sygnały sterujące włączające i wyłączające określone urządzenia na podstawie sygnałów otrzymywanych z czujników poziomu wody, przepływomierza, wodomierzy, prądowych przetworników ciśnienia, przekładników prądu 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
- umożliwia całodobowy monitoring stacji uzdatniania wody (powiadomienia SMS).

Sterowanie pracą stacji.

Projektowana stacja uzdatniania wody pracować ma całkowicie automatycznie. Pracą zarządzać będzie sterownik mikroprocesorowy swobodnie programowalny 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 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 przepompowanej 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 pływakami zawieszonymi w zbiorniku wyrównawczym.

Praca w trybie płukania

Proces płukania rozpoczyna się o ustawionej programowo godzinie płukania i upływie określonej liczby dni bądź określonej zadanej ilości wody mierzonej wodomierzem 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 odstojnika stabilizując złoża. 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. Odstojnik popłuczyn

Wymaganą pojemność użytkową odstojnika 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 odstojnika w m^3 ,
- V_o - pojemność równa maksymalnej objętości zawiesin w popłuczynach o wilgotności 95 %, z okresu pomiędzy kolejnymi spustami wody z odstojnika, 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 – 14.9 dm³/s/m²,
- t_p - czas płukania - 6 min,
- t_s - czas spustu pierwszego filtratu - 5 min,
- q - wydajność pompowni I⁰ – 7,92 dm³/s i przepływ przez pojedynczy filtr
 $q = 7,9 : 4 = 1,98 \text{ dm}^3/\text{s}$
- T - czas trwania jednego cyklu pracy filtra – 14 dni= 336 h,

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

- M - ilość zawieszin w wodzie surowej – 9,02 G/m³,
- C - liczba cykli pracy jednego filtra pomiędzy kolejnymi spustami z odstojuka= 1

$$J = \frac{100 * 9.02}{5 * 1.3} = 138.7 \quad [cm^3/m^3]$$

$$V_w = \frac{1.54 * 14.9 * 6 * 60}{1000} = 8.2 \quad [m^3]$$

$$V_f = \frac{1.98 * 5 * 60}{1000} = 0.6 \quad [m^3]$$

$$V_o = \frac{3.6 * 1.98 * 336 * 138.7}{1000000} * 1 = 0.3 \quad [m^3]$$

$$V = 8.2 + 0.6 + 0.3 = 9.1 \text{ m}^3$$

Przewiduje się rozbudować istniejący czterokomorowy odstojuka popłuczyn z kręgów ø 1500 o pojemności użytkowej 6,5 m³ do wymaganej pojemności $V_u = 6,5 + 4,2 \text{ m}^3 = 10,7 \text{ m}^3$.

Podczyszczone wody popłuczne są odprowadzane do rowu melioracyjnego, zgodnie z pozwoleniem wodnoprawnym.

2.14. Pomiar wody przesyłanej do zewnętrznej sieci wodociągowej

Do pomiaru wody przesyłanej do zewnętrznej sieci wodociągowej zaprojektowano przepływomierz typu Magflo DN 100, $q_p = 60 \text{ m}^3/\text{h}$.

3. Instalacje sanitarne

3.1. Zakres projektu

- * ogrzewanie elektryczne,

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

3.2. Opis instalacji

3.2.1. Ogrzewanie stacji wodociągowej

Wieloletnia praktyka wykazuje, że budynki SUW zaprojektowane o współczynniku U mniejszym od wymaganego dla budynków produkcyjnych i przy dozorze 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 - 740 m³,
q_o - wskaźnik zapotrzebowania ciepła na 1 m³ kubatury budynku
- 10.0 kcal/h.

$$N = \frac{740 \cdot 10}{860} = 8,6[\text{kW}]$$

Do ogrzewania pomieszczeń przyjęto ściennie konwektory elektryczne typu CV. Każdy konwektor jest wyposażony w wbudowany termoregulator o zakresie +5 ÷ 30°C z zabezpieczeniem przeciwmrozowym. Należy wykorzystywać możliwość obniżenia temperatury dyżurnej do plus 5÷8°C. Rozmieszczenie i typ przyjętych konwektorów zawiera tab. Nr 7.

tab. Nr 7

L.p.	Nazwa pomieszczenia	Typ grzejnika	Moc [kW]	Ilość [szt]
1.	Hala technologiczna	CV 1501	4,5	3
2.	Chlorownia	CV 501	0,5	1
3	WC	CV 1001	1,0	1
4.	Dyżurka	CV 1001	1,0	1
4.	Magazyn	CV 1001	1,0	1
5.	Korytarz	CV 501	0,5	1

L.p.	Nazwa pomieszczenia	Typ grzejnika	Moc [kW]	Ilość [szt]
Razem			8,5	8

3.2.2. Wentylacja budynku

W trakcie remontu elewacji i pokrycia dachu wymieniono na nowe wywietrzaki dachowe (4 szt. wywietrzaków w hali technologicznej, 2 szt. w magazynie, po 1 szt. w wc oraz chlorowni). Pozostawia się do dalszej eksploatacji istniejącą wentylację. Dodatkowo projektuje się zainstalowanie 2 wentylatorów ściennych DN 160 o wydajności ok. 400 m³/h w pomieszczeniu chlorowni i dyżurki. Nawiew powietrza przez otwór drzwiowy i okienny.

W chlorowni włączanie wentylatora należy zablokować z otwieraniem drzwi w ten sposób, że po otwarciu drzwi automatycznie włącza się wentylator. Wentylator można również włączać ręcznie - włączenie w pomieszczeniu chlorowni. Przy włączonej wentylacji mechanicznej chlorowni i zamkniętych drzwiach kanał grawitacyjny zaczyna pracować jak nawietrznik o wmuszonym nawiewie zapewniając wystarczającą ilość powietrza dla zainstalowanego wentylatora.

Do osuszania powietrza w hali technologicznej zastosowano 2 osuszacze typu QDB-200 o wydajności 800 m³/h, w tym jeden awaryjny. Osuszacz winien być wyposażony dodatkowo w higrostat. Odprowadzenie wody z osuszacza przewodem do kanalizacji.

3.2.3. Instalacje i rurociągi wod. - kan.

Woda zimna

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

Kanalizacja wewnętrzna

Istniejącą kanalizację wód popłucznych i z powierzchni hali technologicznej przystosowuje się do nowych warunków wg rys. Nr 9 i 11.

Projektowane nowe kanały wykonać z rur kanalizacyjnych PVC ø 0.11-0.16. Istniejące wpusty podłogowe szt. 6 należy zlikwidować. Zastosować odwodnienie liniowe posadzki AS ø100. Teren posadzki wyprofilować ze spadkiem 0.5 – 1 % w kierunku odwodnienia liniowego.

Wykonać nową kanalizację ścieków sanitarnych i chemicznych z rur PVC ø 0,05 ÷ 0,11. Zamontować nową umywalkę i miskę ustępową.

Rurociągi wodociągowe zewnętrzne

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

- * rurociągi tłoczne pomiędzy studnią Nr 1A i studnią Nr 2, a budynkiem SUW z rur PE DN 110 $L=26+30=56$ m,
- * rurociągi wody czystej pomiędzy budynkiem SUW i zbiornikami wyrównawczymi z rur PE 110 $L=23$ m, PE 125 $L=21$ m uzbrojone w zasuw kołnierzowe DN 100 szt. 4 z obudowami i skrzynkami ulicznymi,
- * na działce SUW wykonać dodatkowy odcinek sieci wodociągowej hydrantowej z rur PVC 90 PN 10 o długości $L=58$ m. Uzbrojenie sieci stanowić będzie jeden hydrant DN 80 oraz dwie zasuw DN 80 z obudową i skrzynką uliczną.

Rurociągi wodociągowe układać na głębokości minimum 1,6 m.

Kanalizacja zewnętrzna

Spust i przelew wody ze zbiorników wyrównawczych projektuje się odprowadzić grawitacyjnie rurociągiem PVC 160 $L=31$ m do istniejącej studzienki kanalizacyjnej. Rurociągi uzbrojone w zasuw kołnierzowe DN 150 szt. 2 z obudowami i skrzynkami ulicznymi.

Rozwiązania projektowe instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej wewnętrznej i zewnętrznej zawiera część graficzna projektu.

Sieć wodociągowa ze stacji uzdatniania wody

Do dalszej eksploatacji wykorzystuje się istniejącą sieć wodociągową wychodzącą z SUW tj. PVC 160.

Roboty ziemne

Rurociągi z rur PCV i PE należy układać na podłożu wzmocnionym, które winna stanowić zagęszczona ława piaskowa o grubości 10 cm. Do wykonania ławy należy stosować piasek grubo-, średnio- lub drobnoziarnisty, mieszany, bez frakcji pylastych o wielkości ziaren do 20 mm.

Po zmontowaniu kanalizacji należy wykonać obsypkę rur gruntem mineralnym (piasek, żwir) do wysokości po zagęszczeniu co najmniej 15 cm ponad wierzch rury. Jako obsypkę można wykorzystać grunt rodzimy, pod warunkiem, że maksymalna wielkość cząstek nie przekracza 6 cm. Obsypkę należy wykonywać warstwami, każdą warstwę zagęszczając. Maksymalna grubość warstw obsypki nie powinna być większa niż 10÷15 cm przy zagęszczaniu ręcznym i w zależności od rodzaju sprzętu 20÷30 cm przy zagęszczaniu mechanicznym.

Do wypełnienia wykopu nad strefą ochronną można przystąpić po dokonaniu kontroli stopnia zagęszczenia obsypki. Do zasypki wykopów można wykorzystać grunt rodzimy pod warunkiem, że maksymalna wielkość cząstek nie przekracza 6 cm. Zasypkę należy wykonywać warstwami o grubości 20 cm, z jednoczesnym jej zagęszczeniem.

Roboty ziemne sieci wodociągowej przewiduje się wykonać w 80 % mechanicznie i w 20 % ręcznie. Dla robót ziemnych przyjęto grunty kat. III.

3.2.4. Warunki gruntowo-wodne

W rejonie terenu SUW pod 30 cm warstwą gleby zalega warstwa gliny zwałowej o miąższości 24 m. Poniżej gliny 9 m piasku różnoziarnistego. Wody gruntowej do głębokości 3,0 m poniżej terenu brak. Badanie gruntu przeprowadziło Przedsiębiorstwo Zaopatrzenia Rolnictwa w Wodę z Pruszcza Gdańskiego w okresie od 6 października. do 17 grudnia 1983 r. Grunt kat. III. Warunki gruntowe proste. Obiekt należy zaliczyć do drugiej kategorii geotechnicznej posadowienia.

4. Technologia wykonania robót

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 budowlanym 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.

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

Ustawy

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U.1994 Nr 89 poz. 414, z późn. zm.)

2. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. - o wyrobach budowlanych (Dz.U.2014 Nr 92 poz. 881, z późn. zm.)
3. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. - o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U.1991 Nr 81, poz. 351, z późn. zm.)
4. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (Dz.U.2001 Nr 62, poz. 627 z późn. zm.)
5. Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. - o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzeniu ścieków (Dz.U.2001 Nr 72, poz.747, z późn. zm.)

Rozporządzenia

1. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 26 września 1997 r. - w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.1997 Nr 129, poz. 844, z późn. zm.).
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. - w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.2003 Nr 47, poz.401).
3. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U.1993 Nr 96, poz. 438).
4. 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.2003 Nr 120, poz.1126).
5. 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.2004 Nr 202, poz.2072, z późn. zm).
6. 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 (Dz.U.1994 Nr 21, poz.73).
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2002 Nr 75, poz.690).
8. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7.12.2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U.2017 poz. 2297).

9. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz.U.2012, poz.462, z późn. zm.)
10. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zabezpieczenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U.2009 Nr 124, poz.1030)

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.

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.

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 1A –pompa SP 30-4	- 4,0 kW
– Studnia Nr 2 –pompa SP 30-4	- 4,0 kW
– Zestaw hydroforowy ZH-CR/M 4.20.3/4,0 kW	-16,0 kW
– Pompa płuczna TP 100-200/2/5.5 kW	- 5,5 kW
– Sprężarka KCT 420-100/2,4kW szt.2	- 4,8 kW
– Dmuchawa /zestaw DIC 75H/	- 4,0 kW
– Chlorator	- 0,2 kW
– Wentylator ścienny szt-2	- 0,2 kW
– Ogrzewanie elektryczne pomieszczeń	- 8,5 kW
– Ogrzewanie elektryczne w obudowach studni	- 0,6 kW
– Osuszacz powietrza QDB-200/1,1kW szt. 2	- 2,2 kW
– Podgrzewacz wody - przepływowy	- 3,5 kW
– Oświetlenie	- 1,3 kW
– RAZEM – moc zainstalowana	- 54,8 kW
– moc szczytowa $=54,8-(4,0+4,0+5,5+2,4+4,0+4,0+1,2) =54,8-25,1 =$	29,7 kW.

6. Uwagi

Należy uzyskać ocenę higieniczną Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego w Starogardzie Gdańskim dla materiałów lub wyrobów stosowanych w procesach uzdatniania wody.

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,
- pozwalając 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 Kręgu

Adres : Krąg gm. Starogard Gdański

Inwestor : Gmina Starogard Gdański

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

Olsztyn, marzec 2018 r.

7.1. Zakres robót oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów

Zakres robót:

- wymiana pomp, obudów, rurociągów i uzbrojenia w studniach Nr 1A, Nr 2,
- demontaż istniejących urządzeń w budynku SUW,
- rozbudowa stacji uzdatniania wody wyposażonej w urządzenia technologiczne, instalacje sanitarne i elektryczne wraz z automatyką,
- budowa dwóch zbiorników wyrównawczych o pojemności 2 x 75 m³,
- wykonanie rurociągów międzyobjektowych z rur PVC i PE,
- wykonanie linii kablowych elektrycznych i sterowniczych
- zagospodarowanie terenu.

7.2. Elementy mogące stwarzać zagrożenie

- roboty ziemne,
- roboty związane z wymianą obudów studni i wymianą pomp głębinowych,
- 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 związane z wymianą obudów studni i wymianą pomp głębinowych
 - wpadnięcie pracownika do obudowy studni lub do wykopu
 - zasypanie pracownika w wykopie
- 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 elementów 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
 - możliwość wywołania pożaru
- roboty w chlorowni i dezynfekcji wody
 - zatrucie pracownika
 - oparzenia podchlorynem sodu
- 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