

**ZAKŁAD PROJEKTOWANIA
WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI**

10-774 Olsztyn, ul. Markiewicza 2

tel./fax (0-89) 533-18-37

PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY

Obiekt : Stacja uzdatniania wody „SUROWE”

Teren inwestycji: – działki nr 1824/2, 1824/1.

Kod Wspólnego Słownika Zamówień: 45232430-5,

Branża : Sanitarna,

Adres : Surowe gm. Czarnia

Inwestor : Gmina Czarnia

Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Opracował: mgr inż. Stefan Pokorski		
Sprawdził: mgr inż. Grzegorz Pokorski		

Olsztyn, marzec 2009 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. Zakres projektu
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
 - 2.2.3. Strefa ochronna ujęcia wody
 - 2.3. Przyjęty schemat technologiczny i konstrukcyjny
 - 2.4. Podstawa wymiarowania urządzeń
 - 2.5. Opis pracy stacji wodociągowej
 - 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 stacji wodociągowej
- 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 stacji wodociągowej
- 3.2.3. Instalacje wod.-kan.
- 4. Sieć wodociągowa
- 4.1. Warunki gruntowo-wodne
- 4.2. Opis sieci wodociągowej
- 4.2.1. Roboty ziemne
- 4.2.2. Roboty montażowe
- 5. Technologia wykonania robót
- 5.1. Warunki wykonania robót
- 5.2. Ustawy
- 5.3. Rozporządzenia
- 5.4. Normy
- 5.5. Inne dokumenty i instrukcje
- 6. Zapotrzebowanie na energię elektryczną
- 7. Wpływ inwestycji na środowisko,
- 8. Załączniki i uzgodnienie projektu
- 9. Informacja BIOZ
- 10. Oświadczenia projektantów oraz ich uprawnienia i przynależność do PIIB

II. SPIS RYSUNKÓW

rys.	Nr 1 - Projekt zagospodarowania terenu	1:1000
	Nr 2 - Projekt zagospodarowania terenu – SUW	1:500
	Nr 3 - Schemat technologiczny projektowanej SUW	b.s.
	Nr 4 - Technologia - projektowanej SUW	1:50
	Nr 5 - Wentylacja i kanalizacja	1:50
	Nr 6 - Kanalizacja ścieków chemicznych i sanitarnych	1:50
	Nr 7 - Kanalizacja wód popłucznych-profile	1:100
	Nr 8 - Odstojnika popłuczyn	1:50
	Nr 9 - Wylot kanału popłuczyn do rowu	1:25
	Nr 10 - Technologia - zbiornik wyrównawczy	1:100
	Nr 11 - Wykres doboru pomp głębinowych	b.s.
	Nr 12 - Obudowy studni i schemat montażu pomp	1:50
	Nr 13 - Schemat rozdzielni pneumatycznej	b.s.
	Nr 14 - Przekrój filtra ze złożem filtracyjnym	1:20

OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego stacji uzdatniania wody we wsi Surowe gm. Czarnia,

woj.mazowieckie.

1. Część ogólna

1.1. Podstawa opracowania

Projekt budowlany stacji uzdatniania wody we wsi Surowe opracowano na podstawie wyników przetargu i umowy zawartej z Gminą Czarnia.

2. Materiały wyjściowe do projektowania

Podstawą do opracowania projektu stacji wodociągowej były następujące materiały:

- dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby eksploatacyjne ujęcia wód podziemnych z utworów czwartorzędowych studni Nr 1 i Nr 2 w miejscowości Surowe gm. Czarnia pow. ostrołęcki, opracowana przez WODROL – Pruszków,
- analiza badań technologicznych wody ze studni Nr 2 w miejscowości Surowe wykonana przez Przedsiębiorstwo Geologiczne „POLGEOL” w Warszawie,
- program budowy wodociągu grupowego „SUROWE” opracowany przez PPH EKO_BUD_ROL w 07.2005r.
- mapa sytuacyjno- wysokościowa w skali 1:500,
- decyzja nr 01/09 o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego Wójta Gminy Czarnia z dnia 7 kwietnia 2009 ustalająca warunki zabudowy dla inwestycji polegającej na budowie Stacji Uzdatniania Wody z wyposażeniem technologicznym i infrastrukturą techniczną dla ujęcia wody na terenie działki ozn. nr geod 1824/2 położonej w miejscowości Surowe gm. Czarnia,
- WTP, normy, przepisy dotyczące projektowania urządzeń zaopatrzenia w wodę.

1.3. Położenie i nazwa inwestycji

Wieś Surowe jest położona w centralnej części gminy Czarnia w powiecie ostrołęckim w województwie mazowieckim.

Projektowana inwestycja – budowa nowej stacja uzdatniania wody (SUW) w miejscowości Surowe jest zlokalizowana na działce gminnej 1824/2, na której zostały odwiercone studnie Nr 1 i Nr 2.

1.4. Zakres projektu

Projekt budowlany obejmuje kompleksowe rozwiązania techniczne nowej

stacji uzdatniania wody wraz z niezbędnymi do prawidłowego jej funkcjonowania obiektami. W skład projektu wchodzi następujące części:

- projekt technologiczno – instalacyjny, (opracowanie niniejsze),
- projekt architektoniczno - budowlany (budynek stacji, zbiornik wyrównawczy, ogrodzenie, zagospodarowanie terenu),
- projekt elektryczny - linie kablowe sterownicze na terenie stacji wodociągowej oraz instalacje wewnętrzne,

Projekt technologiczno - instalacyjny obejmuje:

- obudowy istniejące studni Nr 1 i Nr 2 wraz z montażem pomp, rurociągów i uzbrojenia,
- budowę rurociągów tłocznych,
- budowę stacji uzdatniania wody wyposażoną w urządzenia technologiczne, instalacje sanitarne i elektryczne,
- budowę zbiorników wyrównawczych,
- budowę odstoju popłuczyn,
- budowę neutralizatora podchlorynu sodu,
- budowę między obiektowych rurociągów wody czystej i kanalizacji.

2. Technologia

2.1. Zapotrzebowanie wody

2.1.1 Zapotrzebowanie wody do celów pitnych i gospodarczych

Zapotrzebowanie wody do celów pitnych i gospodarczych odbiorców zaopatrywanych w wodę ze stacji uzdatniania „Surowe” obliczono w programie budowy wodociągu grupowego „SUROWE”. Wyniki obliczeń zapotrzebowania wody podano w tabeli Nr1.

tabela. Nr 1

L.p.	Miejscowość	$Q_{sr/d}$	$Q_{max/d}$	$Q_{max/h}$	
		m^3/d	m^3/d	m^3/h	dm^3/s
1.	Dandysie	84,9	117,2	11,4	3,2
2.	Brzozowy Kąt	40,1	55,8	5,6	1,6
3.	Cyk	48,8	68,1	6,9	1,9
4.	Cypel	16,2	23,1	2,5	0,7
5.	Czarnia	92,6	123,5	11,5	3,2

L.p.	Miejscowość	$Q_{\text{śr/d}}$	$Q_{\text{max/d}}$	$Q_{\text{max/h}}$	
		m^3/d	m^3/d	m^3/h	dm^3/s
6.	Długie	59,6	82,5	8,1	2,2
7.	Michałow	11,0	15,2	1,5	0,4
8.	Rutkowo	31,0	42,3	3,9	1,1
9.	Surowe	248,2	339,2	32,7	9,1
Razem		632,5	866,9	84,2	23,4

Do celów projektowych przyjęto:

$$Q_{\text{śr/d}} = 640 \text{ m}^3$$

$$Q_{\text{max/d}} = 870 \text{ m}^3$$

$$Q_{\text{max/h}} = 85 \text{ m}^3$$

2.1.2. Zapotrzebowanie wody do celów przeciwpożarowych

Zgodnie z Rozporządzeniem MSWiA z dnia 16.06.2003r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U.Nr 121 poz. 1139) wydajność stacji wodociągowej dla wiejskich jednostek osadniczych o liczbie mieszkańców do 5000 winna wynosić $10 \text{ dm}^3/\text{s}$, co odpowiada 100 m^3 zapasowi wody. Zasad podanych w normie nie stosuje się do zabudowy kolonijnej wiejskich jednostek osadniczych.

2.2. Ujęcie wody

2.2.1. Studnie wiercone

Ujęcie wody stanowią dwie studnie wiercone wykonane w 2008r.

Zasoby eksploatacyjne ujęcia wody podziemnej zostały przyjęte bez zastrzeżeń pismem Starostwa Powiatowego w Ostrołęce znak: Roś.7520/3/08 dnia 2008.10.23 wg dokumentacji ujęcia wody podziemnej dla m. Surowe gm. Czarnia wg stanu na wrzesień 2008 roku w wysokości:

$$Q = 50,0 \text{ m}^3 \text{ przy depresji } S = 5,2 - 5,4 \text{ m.}$$

w tym wydajności eksploatacyjne:

- studni nr 1 (podstawowej) $Q_e = 50,0 \text{ m}^3$ przy depresji $S_e = 5,4 \text{ m}$

- studni nr 2 (awaryjnej) $Q_e = 50,0 \text{ m}^3$ przy depresji $S_e = 5,2 \text{ m}$.

Dane techniczno-hydrogeologiczne studni podano w tab. Nr 2.

tab. Nr 2

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Studnia Nr	
			1	2
1.	Głębokość	m	83,25	83,25
2.	Rura cembrowa PVC 315 (DN 300) stanowiąca rurę nadfiltrową	m	-	-
3.	Filtr PVC 315(DN 300)	m	83,25	83,25
4.	Długość części roboczej filtra	m	12,0	14,0
5.	Zwierciadło wody nawiercone	mppt	49,0	49,0
6.	Zwierciadło wody ustabilizowane	mppt	1,7	1,7
7.	Wydajność eksploatacyjna studni	m ³ /h	50,0	50,0
8.	Depresja	m	5,4	5,2

2.2.2. Jakość ujmowanej wody

Wyniki badań fizyko-chemicznych i bakteriologicznych wody ze studni Nr 1 i Nr 2 podano w dokumentacji hydrogeologicznej ujęcia wód podziemnych i dokumentacji badań technologicznych wody. Zestawienie wyników badań wody podano w niniejszym projekcie na podstawie badań technologicznych wody studni Nr 1 wykonanych przez POLGEOL w Warszawie i badań „JARS” Centrum Jakości w Legionowie studni Nr 2.

W wodzie surowej następujące wskaźniki chemiczne przekraczają wielkości określone w Rozp.Min.Zdr. i Op.Społ. z dnia 2007.03.29.

tab. Nr 3

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Studnia Nr	
			1	2
1.	Mętność	NTU	3,02	2,24
2.	Amoniak, amonowy	mg /dm ₃	1,01	1,03
3.	Żelazo ogólne	mg Fe/dm ₃	1,06	0,98
4.	Mangan	mg Mn/dm ₃	0,10	0.13

Wg badań wykonanych przez „JARS” Centrum Jakości w Legionowie podczas odwiertów studni pod względem bakteriologicznym woda odpowiada wymaganiom sanitarnym dla wody do picia i na potrzeby gospodarcze.

2.2.3. Strefa ochronna ujęcia wody

Ujęcie wody w Surowym powinno posiadać teren ochrony bezpośredniej w odległości 8 – 10 m od obudowy studni. Teren ochrony pośredniej – nie jest wymagany.

Teren ochrony bezpośredniej wraz z obiektami stacji wodociągowej projektuje się wyznaczyć i ogrodzić w granicach podanych na rys. Nr 2. Teren wolny poza obiektami budowlanymi, drogami i będzie obsiany trawą.

2.3. Przyjęty schemat technologiczny i konstrukcyjny stacji wodociągowej

Analizy fizykochemiczne i technologiczne jakości wody surowej wykonane POLGEOL w Warszawie i JARS Centrum Jakości w Legionowie wykazują, że redukcje ponadnormatywnych zawartości jonu amonowego, związków żelaza i manganu można uzyskać w trakcie napowietrzania wody i jednostopniowej filtracji z prędkością 10 m/h albo przez złożo katalityczne (Birm) lub przez złożo katalityczne (Defeman), a nieco gorsze wyniki w redukcji jonu amonowego uzyskano podczas filtracji na złożu żwirowo-katalitycznym (Brausztyn).

Z mojego doświadczenia zawodowego wnioskuję, że mogą wystąpić trudności w redukcji jonu amonowego (amoniaku) do poziomu poniżej 0,50 mg/dm³ co narzuca znowelizowane Rozporządzenie Min. Zdr. z dn.29.03.2007 (Dz.U. Nr 61 poz.417). Często zdarza się, że w wodach podziemnych występują dość duże różnice w zawartej ilości jonu amonowego, który może być trudny do usunięcia w procesie jednostopniowej filtracji. Przykładowo w sąsiedniej gminie Baranowo na ujęciu Zawady położonym w pobliżu gminy Czarnia zawartość jonu amonowego (amoniaku) w wodzie surowej waha się od 1.0 – 1.7 mg/ dm³, przy podobnej głębokości studni i ujmowaniu wód podziemnych z podobnej głębokości i tam zastosowano dwustopniowa filtrację wody. Jeśli na ujęciu wody podziemnej w miejscowości Surowe wystąpiłaby taka sytuacja to w trakcie jednostopniowej filtracji wystąpiłyby trudności w redukcji jonu amonowego do zalecanej wartości poniżej 0.50 mg/dm³ mimo zastosowania złożów filtracyjnych proponowanych w sporządzonych badaniach technologicznych i dlatego w celu uzyskania właściwych

wskaźników wody po jej uzdatnieniu proponuje się filtrację dwustopniową wg następującego schematu:

- * napowietrzanie,
- * filtracja I^o przez filtr piaskowo z prędkością 10 m/h,
- * filtracja II^o przez filtr piaskowo – katalityczny (brausztyn) z prędkością 10 m/h,

Wartości wskaźników wody po jej uzdatnieniu podano niżej:

tab. Nr 4

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Najwyższa dopuszczalna zawartość	Studnia Nr	
				1	2
1.	Mętność	mgSiO ₂ /dm ³	1,00	0,88	0,88
2.	Amoniak, jon amonowy	mg /dm ₃	0,50	0,14	0,14
2.	Żelazo ogólne	mg Fe/dm ₃	0,20	0,09	0,09
3.	Mangan	mg Mn/dm ₃	0,05	0	0

Przyjmuje się następującą charakterystykę złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

I stopień filtracji z prędkością 10 m/s

złoże kwarcowe o granulacji 6-10mm o objętości dennicy filtra,
złoże kwarcowe o granulacji 4-6 mm – 10 cm,
złoże kwarcowe o granulacji 2-4 mm – 10 cm,
złoże kwarcowe o granulacji 0.8-1.4 mm – 110 cm,

II stopień filtracji z prędkością 10 m/s

złoże kwarcowe o granulacji 6-10mm o objętości dennicy filtra,
złoże kwarcowe o granulacji 4-6 mm – 10 cm,
złoże kwarcowe o granulacji 2-4 mm – 10 cm,
złoże katalityczne brausztyn (G1) 1-3 mm – 50 cm,
złoże kwarcowe o granulacji 0.8-1.4 mm – 60 cm,

Przyjęto w projekcie zbiorniki filtracyjne D_{nom}=1600 mm o podwyższonej wysokości płaszcza do 1600 mm.

Dla podanego schematu technologicznego, w projekcie przyjęto następujący układ konstrukcyjny stacji uzdatniania wody:

- * pompownia I^o (pompy głębinowe zamontowane w studniach),
- * mieszacz wodno-powietrzny o przedłużonym czasie napowietrzania min 120 s,

- * dwustopniowa filtracja na filtrach ciśnieniowych,
- * chlorownia,
- * zbiornik wyrównawczy,
- * odstojnik wód popłuczynnych,
- * neutralizator podchlorynu sodu.

2.4. Podstawa wymiarowania urządzeń stacji wodociągowej

Perspektywiczne zapotrzebowanie wody:

- * $Q_{\text{śrd}} = 640 \text{ m}^3/\text{d}$,
- * $Q_{\text{maxd}} = 870 \text{ m}^3/\text{d}$,
- * $Q_{\text{maxh}} = 85 \text{ m}^3/\text{h}$.
- * Docelowa wydajność eksploatacyjna ujęcia wyniesie $640 \times 365 = 233600 \text{ m}^3/\text{rok}$

Wydajność urządzeń stacji wodociągowej winna pokryć godzinowe zapotrzebowanie wody $Q_{\text{maxh}} = 85 \text{ m}^3/\text{h}$ o jakości odpowiadającej warunkom, jakim powinna odpowiadać woda do picia i na potrzeby gospodarcze określonym w rozporządzeniu MZiOŚ z dnia 2007.03.29 w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi..

2.5. Opis pracy stacji wodociągowej

Pompy głębinowe sterowane czujnikami poziomu wody z elektrodami CPW, zamontowanymi w komorach zbiornika wyrównawczego, będą tłoczyć wodę ze studni Nr 1 lub Nr 2 do mieszacza wodno-powietrznego ϕ 1200 mm znajdującego się w budynku stacji wodociągowej. W mieszaczu zachodzi ciśnieniowe napowietrzanie wody powietrzem dostarczanym przez sprężarkę i utlenianie związków żelaza i manganu.

Napowietrzona woda przepływa następnie przez cztery filtry ciśnieniowe ϕ 1600 mm w układzie dwustopniowego pompowania wody, gdzie następuje ponadnormatywna redukcja związków żelaza, manganu, amoniaku i barwy, do dwukomorowego zbiornika wyrównawczego. Uzdatnioną wodę pompownia II° będzie podawać do sieci wodociągowej.

Z uwagi na dobrą pod względem bakteriologicznym jakość wody, nie jest wymagana ciągła jej dezynfekcja. Do okresowej dezynfekcji przyjęto zestaw dozujący MAGDOS DE 2 lub równoważny, sterowany elektronicznie z wodomierza wody surowej z nadajnikiem impulsów. Środek dezynfekcyjny - podchloryn sodu będzie dozowany za filtrami.

Projekt przewiduje płukanie filtrów wodą uzdatnioną i powietrzem.
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 2. Pompy w studniach pracować będą przemiennie.

2.6.1. Obudowy studni

W ramach odwiertów studni Nr 1 i Nr 2 wykonano obudowy betonowe z kręgów betonowych ϕ 1500 o wysokości 2,2-2.3 m wyniesione 1,3-1,5 m nad poziom terenu. W ramach zapuszczania projektowanych pomp głębinowych należy uciąć rury cembrowe studni PVC 330 na wysokość 25 cm powyżej istn. dna obudowy i następnie założyć głowice studzienne ϕ 16" z króćcami kołnierzowymi DN 100, profilując dno obudowy betonem B 30 gr. 5-10 cm. Na rurociągu tłocznym ϕ 100 zamontować zawór zwrotny kołnierzowy. Wokół obudowy dwóch studni wykonać nasyp, skarpy wyprofilować ze spadkiem 1:1.5 i obsiać trawą wg rys. Nr 2 i Nr 12.

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

2.6.2. Dobór pomp głębinowych

Studnia nr 1 i Nr 2

Stałe dane do obliczeń:

- * rzędna max zwierciadła wody w zbiornikach wyrównawczych – 128,90 m,
- * rzędna statycznego zwierciadła wody w studni Nr 1 i Nr 2 – 119,10 m,
- * wypływ do zbiornika – przyjęto 4.0 m
- * straty na urządzeniach i złożu filtracyjnym – przyjęto $2 \times 3 = 6.0$ m

Geometryczna wysokość podnoszenia pompy wynosi:

$$128.9 + 4.0 - 119,1 + 6.0 = 19,8 \text{ m.}$$

Dobrano pompę SP 46-3 z silnikiem SM 4000 o mocy 5,5 kW produkcji GRUNDFOS.

Wykres doboru pomp zawiera część graficzna projektu. 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 – SUW należy ułożyć rurociągi tłoczne z rur PE DN 110 L= 31 i 18 m.

Wydajność pompy w studni Nr 1 i Nr 2 wyniesie $Q=40.0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H= 28,5\text{m}$,

Pompy w studniach należy zamontować na kołnierзовych rurociągach tłocznych DN 100.

Projektowane pompy w studniach, średnice rurociągów tłocznych i głębokości ich zamontowania podano w tab. Nr 6.

tab. Nr 6

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	SW Nr 1	SW Nr 2
1.	Pompa		SP 46-3 (5,5 kW)	SP 46-3 (5,5 kW)
2.	Głębokość zamontowania pompy	mppt	10,0	10,0
3.	Średnica rurociągu tłoczego	mm	100	100

Przewidziano przemienną pracę pomp w studniach.

Przy zerowej wydajności pomp ich wysokość podnoszenia wynosi 42,0 m, a więc poniżej 60.0 m, w związku z tym na przewodach tłocznych nie przewidziano zaworów bezpieczeństwa.

2.7. Opis i obliczenia urządzeń stacji wodociągowej

2.7.1. Napowietrzanie wody

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

* przy pojedynczej pracy pomp

$$Q_p = 40.0 * 0.1 = 4,0 \text{ m}^3/\text{h},$$

Napowietrzanie wody będzie się odbywać w zestawie aeracji AIC 1200/2,5 z pierścieniami Raschiga z przedłużonym do min. 120s czasem napowietrzania wody.

Dane techniczne mieszacza dynamicznego:

* $D_{\text{nom}} = 1200$ mm - średnica,

* $H = 3100$ mm - wysokość,

* $V = 2.5$ m^3 - pojemność,

* $dn = 150$ mm - średnica króćca dopływowego i odpływowego.

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

$$T = V : Q = 2.5 : 40 = 0.05 \text{ godz} = 180 \text{ s.}$$

Przyjęto zestaw aeracji AIC 1200/2,5 wraz ze sprężarką LF2-10 dostarczaną razem z zestawem aeracji. Zestaw aeracji wypełniony jest pierścieniami Raschiga o powierzchni czynnej $185 \text{ m}^2/\text{m}^3$ w ilości, co najmniej połowy objętości zestawu aeracji. 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 nr HK/W/0197/01/2006,

Przewody sprężonego powietrza zaprojektowano z rur i kształtek ze stali nierdzewnej. Do odpowietrzania mieszacza zastosowano zawór odpowietrzający typu 1.12 G5/4, (dostawa w ramach zestawu aeracji).

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 pneumatycznych
- 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 800x600x200 mm wg-rys Nr 13.

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 2007.03.29.

2.7.2. Filtry pospieszne

2.7.2.1. Dobór i obliczenia filtrów

Napowietrzona woda przepływa na filtry pospieszne ciśnieniowe, pracujące w układzie dwustopniowej filtracji.

Wymagana powierzchnia filtracji I i II stopnia:

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

gdzie:

Q	-	śr. wydajność pompowni I°	-	40,0	m ³ /h,
V	-	prędkość filtracji	-	10,0	m/h.

$$F = \frac{40,0}{10,0} = 4,0 \text{ m}^2$$

Przyjęto po dwa filtry ciśnieniowe ϕ 1600 pracujące równolegle.

Dane techniczne filtrów:

D _{nom}	=	1600	mm	-	średnica,
H	=	2970	mm	-	wysokość,
H _w	=	1600	mm	-	wysokość walczaka,
F _j	=	2,0	m ²	-	powierzchnia,
dn	=	150	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 1600 o powierzchni zewnętrznej i wewnętrznej ocynkowanej fabryczne z drenażem rurowym ze stali nierdzewnej,
- Odpowietrznika, typ 1.12 G ¾",
- złoża filtracyjnego wg charakterystyki podanej na st. nr 10 i rys. Nr 14,
- 6 przepustnic z dyskami ze stali nierdzewnej oraz napędami pneumatycznymi z zaworkami sterującymi i zaworkami tłumiącymi, w tym: jedna przepustnica DN 65, trzy przepustnice DN 80 i dwie przepustnice DN150,
- 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 ϕ 10,
- spustu

Przyjęto cztery komplety zestawów filtracyjnych FIC 104/6156/N produkcji Instalcompact lub równoważny.

Orurowanie zestawu wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi i zaworkami tłumiącymi. Do odpowietrzenia filtrów - odżelaziaczy przyjęto zawory odpowietrzające firmy Mankenberg typu 1.12 G5/4 *1/2A, o zakresie ciśnień 0÷0.2 MPa.

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 – 1,06 mg/dm³

Fe - ilość żelaza w wodzie po filtracji - 0.09 mg/dm³,

Mn - ilość manganu w wodzie surowej - 0.10 mg/dm³,

Mn₁ - ilość manganu w wodzie po filtracji - 0.0 mg/dm³.

Ilość zawiesin zatrzymanych na pierwszym stopniu filtracji:

$$M = 1.91 * 0.97 + 1.58 * 0.10 = 2,01 \text{ G/m}^3.$$

V = 10.0 m/h - prędkość filtracji,

Cykl pracy pierwszego stopnia filtracji

$$T = \frac{3400}{2,00 * 10,0} = 169 \text{ godz}$$

Przy pracy filtrów ciśnieniowych 22godz/d, cykl wynosi $\frac{169}{22} = 7,7$ doby

Przyjęto teoretyczny cykl filtracji 7 dób, a więc tygodniowy. Rzeczywisty cykl pracy filtrów winien być określony w ramach rozruchu technologicznego lub normalnej pacy SUW (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 dostarczanym 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 powierzchni $2,00 \text{ m}^2$ z intensywnością $15 \text{ dm}^3/\text{sxm}^2$ winna wynosić:

$$q_p = 2,0 \times 15 = 30,0 \text{ dm}^3/\text{s} = 108,0 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Wymagane ciśnienie powietrza ca $0,04 \text{ MPa}$. Przyjęto dmuchawę rotacyjną ELMO-G o parametrach:

$$Q = 108 \text{ m}^3/\text{h}, p = 0,045 \text{ MPa}, n = 2600 \text{ min}^{-1}, n = 5,5 \text{ kW},$$

z zaworem bezpieczeństwa 2BX2 147-83H, przepustnicą i zaworem zwrotnym DN 80.

Po wzruszeniu złoża powietrzem przewiduje się jego płukanie wodą uzdatnioną z intensywnością $12-15 \text{ m/h}$. Czas płukania – 5-6 min.

Wydajność pompy płuczającej $Q_{sr} = 98 \text{ m}^3/\text{h} = 27,2 \text{ dm}^3/\text{s}$. Stąd intensywność płukania wodą wynosi:

$$q = 27,2 \text{ dm}^3/\text{s} : 2,0 \text{ m}^2 = 13,6 \text{ dm}^3/\text{sxm}^2.$$

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

Dobrano pompę TP100-200/2/5.5kW o wydajności $Q=98 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H=15\text{m}$. Do wzruszenia złoża filtracyjnego przyjęto zestaw dmuchawy DIC-83H.

Zestaw dmuchawy składa się z następujących elementów:

- dmuchawy, $Q=108 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Delta p_{dm} = 4,5\text{m}$, $P = 5,5\text{kW}$
- zaworu bezpieczeństwa 2BX2 147-83H
- łącznika amortyzacyjnego ZKB, DN 65
- zaworu zwrotnego typ. 402 DN 65, przepustnicy odcinającej DN 65
- orurowania – rur i kształtek ze stali nierdzewnej
- konstrukcji wsporczej ze stali nierdzewnej wraz z obejmami.

2.7.3. Chlorownia

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

Do okresowej dezynfekcji wody w wypadku skażenia, epidemii, remontu stacji i innych zdarzeń losowych przyjęto zestaw dozujący MAGDOS DX 07 sterowany elektronicznie z wodomierza z nadajnikiem impulsów.

W skład zestawu wchodzi: pompka Magdos DX 7, podstawka pod pompkę, mieszadło typu ubijak, zestaw czerpalny giętki SA 4/6, czujnik poziomu NB/ABS, zawór dozujący IR 6/12, wąż dozujący 20 m, zbiornik o poj. 100 l.

Dozowanie podchlorynu sodu - do rurociągu wody uzdatnionej za filtrami. Chlorator zostanie zamontowany w oddzielnym pomieszczeniu. Środkiem dezynfekującym jest podchloryn sodu.

Przewidziano dawkowanie podchlorynu sodu w gat. 1A o zawartości chloru aktywnego nie mniejszej niż 15%. 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:

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

$Q_{\text{śrd}} = 640 \text{ m}^3/\text{d}$ - średnie dobowe zapotrzebowanie wody,

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

$$n = 640 * 0.3 = 192 \text{ g}/\text{d} \text{ co odpowiada } 1.28 \text{ kg}/\text{d} \text{ podchlorynu sodu.}$$

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 dm³ poprzez wlania pompką 20,0 dm³ podchlorynu sodu o zawartości aktywnego chloru 15% i dopełnieniu baniaka do pełna wodą tj. do 100 dm³. W celu zapobiegnięcia dezaktywacji podchlorynu sodu powinien on być dostarczany co 3 miesiące w szczelnych baniakach (fioletowych nie przepuszczających światła) o pojemności 35 lub 60 kg. Przy docelowej produkcji wody tj. $Q_{\text{śrd}} = 640 \text{ m}^3/\text{d}$ i 3 miesięcznej wymianie baniaków ich ilość winna wynosić : $1.28\text{kg}/\text{d} \times 90\text{d} = 115 \text{ kg}$, a więc około dwa baniaki o wadze 60 kg lub trzy baniaki o wadze 35 kg. Powyższe obliczenie jest czysto teoretyczne. W praktyce do okresowej dezynfekcji niezbędny będzie jeden baniak. Zaleca się stosować podchloryn sodu w pojemnikach 35 kg, które można przenosić ręcznie na odległość do 10 m. Puste opakowanie zachować i zwrócić sprzedawcy. Nad umywalką zastosowano zawór ze złączką do którego można założyć wąż do splukiwania posadzki chlorowni i terenu na zewnątrz.

W razie przypadkowego polania się podchlorynem, do jego zmycia służyć będzie ścienny natrysk bezpieczeństwa typ 8111FP z dopływem 1/2" załączany przez pociągnięcie za łańcuszek z rączką.

Przypadkowo rozlany podchloryn zostanie odprowadzony przez wyprofilowaną podłogę i wpust do neutralizatora o pojemności czynnej 1.4 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:

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

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

a - największa niezbędna ilość wody w zbiorniku, wyrażona w % $Q_{\max d}$.

Obliczenia największej niezbędnej ilości wody (a) dla okresu perspektywicznego zawiera tab. Nr 6.

Dane wyjściowe:

- * wydajność pompowni I^o-40m³/h,
- * zapotrzebowanie wody $Q_{\max d}$ – 870 m³/d

Czas pracy pomp I^o: $t = 870 : 40 = 21,75$ przyjmuję 22 h.

tab. Nr 7

Godz.	Rozbiór godzinny w % rozbioru dobowego	Praca pomp I ^o %	Dopływ do zbiornika %	Odpływ ze zbiornika %	Pozostaje w zbiorniku %
0 - 1	0,7			0,7	-0,7
1 - 2	0,8			1,5	-1,5
2 - 3	0,5	4,5	4,0		+2,5
3 - 4	0,5	4,5	4,0		+6,5
4 - 5	2,0	4,5	3,5		+10,0
5 - 6	5,5	4,5		1,0	+9,0
6 - 7	6,5	4,5		2,0	+7,0
7 - 8	5,5	4,5		1,0	+6,0
8 - 9	3,5	4,5	1,0		+7,0
9 - 10	3,5	4,5	1,0		+8,0
10 - 11	6,0	4,5		1,5	+6,5
11 - 12	8,5	4,5		4,0	+2,5
12 - 13	10,5	5,5		5,0	-2,5
13 - 14	7,0	4,5		2,5	-5,0
14 - 15	5,0	4,5		0,5	-5,5
15 - 16	4,0	4,5	0,5		-5,0
16 - 17	2,5	4,5	1,0		-4,0

Godz.	Rozbiór godzinny w % rozbioru dobowego	Praca pomp I° %	Dopływ do zbiornika %	Odpływ ze zbiornika %	Pozostaje w zbiorniku %
17 - 18	3,5	4,5	1,0		-3,0
18 - 19	5,0	4,5		0,5	-3,5
19 - 20	7,0	4,5		2,5	-6,0
20 - 21	6,0	4,5		1,5	-7,5
21 - 22	3,0	4,5	1,5		-6,0
22 - 23	2,0	4,5	2,5		-3,5
23 - 24	1,0	4,5	3,5		0
	100.00	100.00			a=10,0+7,5= 17,5

$$V_u = 870 \times 0.175 = 152,2 \text{ m}^3 \text{ /wg obliczeń z powyższej tabeli/}$$

Niezbędny zapas wody dla celów pożarowych

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

$$V = V_u + V_p = 152 + 100 = 252 \text{ m}^3.$$

Przyjęto dwa pionowe zbiorniki stalowe produkcji KOTŁOREMBUD o pojemności nominalnej $V = 125 \text{ m}^3$ każdy- typ ZPR-4 wyk. A z termoizolacją (g=100mm) oraz płaszczem zewnętrznym z blachy aluminiowej.

Dane zbiorników:

- * średnica - 4500 mm,
- * wysokość - 7800 mm, /do przelewu/
- * wysokość - 9000 mm, /całkowita/
- * masa - 8400 kg, wraz z ociepleniem.

Rzędna posadowienia zbiorników wyrównawczych – 121,20 m.

2.9. Pompownia II°

Dane do obliczeń:

- * niezbędna wydajność pompowni – $85 \text{ m}^3/\text{h}$,
- * rzędna posadzki stacji wodociągowej – 121,00 m,
- * rzędna min zwierciadła wody w zbiornikach wyrównawczych – 121,60 m,
- * rzędna max zwierciadła wody w zbiornikach wyrównawczych- 128,9 m.

Rzędną linii ciśnień przyjęto $P_{\max} = 121,0 + 40,0 = 161,00$ m.

Wysokość podnoszenia pomp:

* $H_{\text{tłmin}} = 161,0 - 128,9 = 32,10$ m,

* $H_{\text{tłmax}} = 161,0 - 121,6 = 39,40$ m.

Sterowanie pomp wg wskazań manometru na zestawie w zakresie ciśnień:

* P_{\min} - przyjęto - 0.38 MPa.

* P_{\max} - przyjęto - 0.40 MPa.

Dla powyższych dobrano wielofunkcyjny zestaw pompowo-hydroforowy

* ZH-CR/M 4.32.3.2/5.5 kW + TP 100-200/2/5.5kW

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

Średnica kolektora ssącego i tłoczego zestawu - DN 200.

Wydajność pompowni II^o, przy pracy pomp w zakresie ciśnień $P_{\min} = 0.32$ MPa /0.40 MPa na zestawie/ wyniesie 97 m³/h.

Pracą pomp bytowo-gospodarczych steruje i ich pracę reguluje mikroprocesorowy sterownik IC 2001. 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 zamontowany na kolektorze ssawnym.

Pompy CR 32.3.2 przy wydajności zerowej osiągają wysokość podnoszenia 52.0 m i nie wymagają montażu zaworów bezpieczeństwa.

Do płukania złóż filtrów ciśnieniowych projektuje się pompę jednostopniową wirową "in line" typu TP, produkcji Grundfos.

Wydajność pompy TP 100-200/2/5.5kW do płukania złóż filtrów, podana przez producenta, przy średniej wysokości podnoszenia $H = 15$ m, wynosi $Q = 98.0$ m³/h, dając intensywność płukania wodą 13.6 l/s/m².

Pompa do płukania - włączana automatycznie. Średnica króćca tłoczego, 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.

Pracą pomp bytowo-gospodarczych steruje i ich pracę reguluje mikroprocesorowy sterownik IC 2001. 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 produkcji ENKO w Gliwicach.

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 IC 2001.

Sterownik IC 2001 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 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.

Komunikacja komputera ze sterownikiem w wersji standardowej może odbywać się poprzez połączenie kablowe (wyjście RS 485) z wykorzystaniem protokołu MODBUS RTU, w wersji specjalnej dodatkowo poprzez modemy standardowe, modemy GSM lub radiomodemy.

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 IC2001 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 aparatu wewnątrz rozdzielni. Zapewnia on możliwości komunikowania się ze sterownikiem z zewnątrz, z wykorzystaniem różnych dostępnych obecnie systemów przekazu informacji, oraz zapewnienie możliwości współpracy z innymi urządzeniami sterującymi, funkcjonującymi na obiektach. W tym też celu służą układy modemowej transmisji danych do zdalnego nadzoru i monitorowania obiektów pompowych obejmujące przygotowane w sterowniku porty komunikacyjne, urządzenia zewnętrzne – modemy (radiomodemy) oraz specjalny program komunikacyjno-wizualizacyjny.

Zapewnienie możliwości komunikacji ze sterownikiem, przy jednoczesnym wykorzystaniu programu wizualizacji pracy, stwarza szerokie możliwości w zakresie kontroli i diagnozowania poprawności pracy urządzeń pompowych INSTALcompact rozlokowanych w różnych częściach kraju. Serwis, dysponując aktualnymi informacjami o stanie pracy eksploatowanych urządzeń, będzie mógł zapewnić sobie możliwość odwrotnej reakcji na ewentualne nieprawidłowości pracy urządzeń, nawet bez konieczności wysyłania pracownika serwisu na obiekt. Niewątpliwie wpływa to na zwiększenie pewności dostawy wody do jej odbiorców, usprawnia obsługę bieżącą urządzeń pompowych, a przede wszystkim pozwala na optymalizację pracy urządzenia dla określonych warunków panujących na obiekcie, lub w przypadku zmiany tych warunków, podczas eksploatacji urządzeń. Całość rozwiązania umożliwia niezależnienie się użytkownika i producenta od miejsca

instalacji zestawu hydroforowego, zapewniając mu pełny jego nadzór i diagnostykę urządzenia na obiekcie.

Sterownik posiada dodatkowe wejścia pomiarowe pozwalające na podłączenie różnych urządzeń pomiarowych, takich, jak ciśnieniomierze, przepływomierze i czujniki temperatury, co umożliwia realizację rozmaitych funkcji dodatkowych (pomiar i rejestracja ciśnień, przepływów, sygnalizacja przekroczeń itp.).

W wersji podstawowej sterownik umożliwia kontrolę pracy od jednej do ośmiu pomp. W wersjach rozszerzonych pozwala na sterowanie większą ilością pomp, a także pomp i urządzeń służących do innych celów, jak np. pompy płuczne, chloratory, elektrozawory, siłowniki, itp.

Program komunikacyjno-wizualizacyjny dla sterownika IC2001

Wymagania sprzętowe:

Aplikacja działa w systemie operacyjnym Microsoft Windows 98/2000. Ze względu na ogromną funkcjonalność zaprojektowanego programu i złożone obliczenia matematyczne, zaleca się wykorzystanie procesora co najmniej Pentium 200MMX. Do poprawnej pracy niezbędny jest także komputer wyposażony w kartę graficzną SVGA oraz monitor kolorowy umożliwiający pracę w rozdzielczości 800x600. Aby zainstalować oprogramowanie na komputerze, wymagane jest przynajmniej 20 MB wolnego miejsca na dysku twardym. Podczas działania programu zaleca się także posiadanie dodatkowych 2 MB w celu wykorzystania wszystkich dostępnych funkcji systemu wizualizacji.

Komunikacja ze sterownikiem odbywa się poprzez:

- Wolne złącze RS232, jeśli jest wykorzystywane bezpośrednie połączenie ze sterownikiem,
- Modem zewnętrzny/wewnętrzny telefonii przewodowej lub modem zewnętrzny działający w telefonii komórkowej poprawnie zainstalowany w systemie Windows jako urządzenie TAPI, jeśli jest wykorzystywane połączenie modemowe ze sterownikiem;

Program umożliwia eksport danych do dowolnej bazy danych obsługującej standard ODBC. W związku z tym do poprawnej realizacji tego zadania niezbędny jest sterownik ODBC, utworzone odpowiednie relacje i dostęp do systemu zarządzania bazą danych.

Wydruki z programu mogą być realizowane na dowolnej drukarce zainstalowanej w Windows i obsługującej w pełni wydruki w trybie graficznym.

Opis programu i jego możliwości funkcjonalnych

Program składa się z kilku modułów umożliwiających: wybór medium transmisji, zarządzanie pracą sterownika, monitorowaniem aktualnej pracy sterownika, przeglądanie historii pracy sterownika, tworzenie raportów, eksport danych do zewnętrznej bazy danych, przechowywanie danych o zainstalowanych sterownikach (książka telefoniczna).

Sterownik pozwala na pracę w 2 trybach:

- Bezpośrednie łącze kablowe RS232C przy dużej prędkości transmisji
- Połączenie modemowe. Prędkość transmisji uzależniona jest od wykorzystanego modemu. Program współpracuje zarówno z modemami telefonii kablowej jak również komórkowej.

Wyróżniamy dwa tryby pracy modemowej:

- Aktywny – administrator systemu dokonuje wyboru sterownika, który chce monitorować
- Pasywny – program nasłuchuje czy jakiś sterownik chce nawiązać z nim kontakt. Po nawiązaniu połączenia administrator podejmuje decyzje jakie dane będą monitorowane.

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 MW 100 NKO, $q_p = 60 \text{ m}^3/\text{h}$ ze studni Nr 1 i Nr 2 produkcji "PoWoGaz" Poznań, które będą zamontowane w budynku SUW,
- c) pomiar ciśnienia na rurociągu tłocznym w obudowie studni - 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^o,
- b) ilość włączanego 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 sonda hydrostatyczną, która sterują pracą pomp głębinowych,
- b) poziom wody poniżej poziomu pożarowego jest sygnalizowany w rozdzielni w stacji wodociągowej.

Pompownia II^o

- a) pompownia II^o jest wyposażona fabrycznie w mikroprocesorowy sterownik IC 2001. 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 – wodomierz MW 125 NKO $q_p = 100 \text{ m}^3/\text{h}$ produkcji "PoWoGaz" Poznań.
- g) pomiar ilości wody podawanej do płukania filtrów - wodomierz MW 125 NKO $q_p = 100 \text{ m}^3/\text{h}$ produkcji "PoWoGaz" Poznań.

2.11. Armatura i rurociągi technologiczne

Przewody technologiczne w stacji zaprojektowano:

- * dla średnic do 50 mm - stal nierdzewna gat. X5CrNi 18-10 wg. PN-EN 100881
- * dla średnic powyżej 50 mm - j.w.,
- * przewody sprężonego powietrza DN 20 ÷ 65 z rur j.w.

Rurociągi zewnętrzne na terenie stacji wodociągowej zaprojektowano z rur PE Dz 110÷160 i PVC Dz 280.

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

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 sztyjek 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 Stacji Wodociągowej

Rozdzielnia technologiczna

Rozdzielnia technologiczna jest rozdzielnią zawierającą urządzenia pośrednie dla elementów elektrycznych stacji uzdatniania wody. Zasilana jest z rozdzielni energetycznej napięciem 3x380V kablem pięciożyłowym. Zawiera ona w sobie zasilanie i sterowanie pompami głębinowymi, pompą płuczną, przepustnicami, elektrozaworami, dmuchawą. Znajdują się w niej również zabezpieczenia zwarciovowe, 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. Zastosowano rozdzielnię technologiczną Instalcompact.

Sterownik mikroprocesorowy.

Swobodnie programowalny sterownik typu ICSW (dostawa i oprogramowanie Instalcompact) 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 upłygnięciu określonej liczby dni, sterownik realizuje automatycznie cały proces płukania ze wskazaniem na okres nocny.

Pracą pomp pierwszego stopnia sterują sygnalizatory poziomu zawieszony 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 IC2001 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 oraz czujnikiem wibracyjnym.

Praca w trybie płukania

Proces płukania rozpoczyna się o ustawionej programowo godzinie płukania i upłygnięciu określonej liczby dni bądź określonej zadanej ilości wody mierzonej wodomierzem za 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 złoże. 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

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

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

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,

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

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

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

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

gdzie:

- F_j - powierzchnia filtracyjna przy jednorazowym płukaniu filtrów – $2,00 \text{ m}^2$,
- q_w - intensywność płukania – $15.0 \text{ dm}^3/\text{s}/\text{m}^2$,
- t_p - czas płukania - 5 min,
- q - wydajność pompowni I^0 – $11,1 \text{ dm}^3/\text{s}$,
- F_n - ogólna powierzchnia filtracyjna - $4 * 2,00 = 8,00 \text{ m}^2$,
- T - czas trwania jednego cyklu pracy filtra - 169 h,

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

- M - ilość zawiesin w wodzie surowej – $2,01 \text{ G}/\text{m}^3$,
- C - liczba cykli pracy jednego filtra pomiędzy kolejnymi spustami z odstojnika
= 5

$$J = \frac{100 * 02,01}{5 * 1.3} = 30,9 \text{ [cm}^3/\text{m}^3]$$

$$V_w = \frac{2,0 * 15,0 * 5 * 60}{1000} = 9,05 \text{ [m}^3]$$

$$V_f = \frac{11,1 * 5 * 60}{1000 * 8,0} * 2,0 = 0,83 \text{ [m}^3]$$

$$V_o = \frac{3,6 * 11,1 * 169 * 30,9}{1000000} * 5 = 1,04 \text{ [m}^3]$$

$$V = 9,05 + 0,83 + 1,04 = 10,92 \text{ m}^3$$

Zaprojektowano trzykomorowy odstojnik popłuczyn z kręgów betonowych ϕ 2000 mm H=3,0 m o pojemności użytkowej – 13,1 m³, w tym pojemność osadowa $V_o = 2,3 \text{ m}^3$.

Oczyszczone wody popłuczne przewiduje się odprowadzić projektowaną pompownią do rowu melioracyjnego, który ma odpływ do ciekłu podstawowego.

Przewidywane wskaźniki oczyszczonych popłuczyn odprowadzanych do ziemi:

- * temperatura - 8÷12°C,
- * pH - 6.5÷8.5,
- * BZT₅ - 8.0 mg/dm³,
- * zawiesina ogólna - 10 mg/dm³,
- * żelazo ogólne - 1.5 mg/dm³.

Roczny ładunek zanieczyszczeń odprowadzanych do ziemi, wyrażony w zawieszinie ogólnej wynosi:

$$L = Q \times s = 2061 \times 10 : 1000 = 20,6 \text{ kg/rok}$$

- * Q - roczna ilość odprowadzanych popłuczyn = 365x4x9,88 :7= 2061m³/rok.
- * ilość filtrów szt-4,
- * ilość wody do płukania jednego filtra 9,05+0,83 = 9,88 m³, założony czasokres płukania filtrów – co 7 dni
- * s - zawiesina ogólna - 10 mg/dm³.

Przyjęto, że jednorazowo będzie płukany jeden filtr.

2.13.1. Pompownia wód popłucznych

Wydajność pompowni dobiera się na przepływ umożliwiający odprowadzenie wód popłucznych ze stacji wodociągowej (płukanie filtrów).

Dane do doboru pompowni:

- wydajność $Q_p = 10 \text{ m}^3/\text{h} = 2,8 \text{ l/s}$,

- wysokość tłoczenia $H_t = 9,0$ m.

Dobrano pompę zatapialną z wirnikiem otwartym vortex typu WP.02A.50. Pompa będzie zamontowana w trzeciej komorze odstojnika popłuczyn. Dobrano jedną pompę o mocy 1.1 kW oraz wydajność 14 m³/h przy wysokości podnoszenia 9,0 m.

Sterowanie pompowni, z rozdzielni technologicznej, która znajdować się będzie w budynku SUW w odległości 12 m od pompowni.

Projekt odstojnika popłuczyn z pompownią przedstawiono na rysunku nr 8.

2.14. Pomiar wody przesyłanej do zewnętrznej sieci wodociągowej

Do pomiaru wody przesyłanej do zewnętrznej sieci wodociągowej przyjęto w stacji wodociągowej wodomierz MW-125-NKO, $q_p = 100$ m³/h, produkcji

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 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 15⁰C. Dla powyższych warunków projektuje się dogrzewanie budynku za pomocą grzejników elektrycznych o mocy:

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

gdzie:

- V - kubatura budynku wymagająca ogrzewania - $500 \times 0.9 = 450$ m³,
- q_o - wskaźnik zapotrzebowania ciepła na 1 m³ kubatury budynku
- 10.0 kcal/h.

$$N = \frac{450 \cdot 10}{860} = 5.20 [\text{kW}]$$

Rozdział mocy grzejników (proporcjonalnie do powierzchni użytkowej poszczególnych pomieszczeń):

- * hala technologiczna - 4.5 kW,
- * chlorownia - 1.0 kW,
- * WC - 1.0 kW,
- * dyspozytornia, dyżurka - 1.0 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.

tab. Nr 7

L.p.	Nazwa pomieszczenia	Typ grzejnika	Moc [kW]	Ilość [szt]
1.	Hala technologiczna	CV 1501	1.5	3
2.	Chlorownia	CV 501	1.0	1
3.	WC	CV 501	1.0	1
4.	Dyspozytornia, dyżurka	CV 1001	1.0	1
Razem			7.5	6

3.2.2. Wentylacja stacji wodociągowej

Hala technologiczna

Kubatura hali i pompowni:

$$V = 290 \text{ m}^3$$

Ilość wymian powietrza - 1 w/h, zamiast wymaganych dwóch wymian ze względu na zastosowanie osuszacza powietrza.

$$Q = 290 \text{ m}^3/\text{h}$$

W projekcie przyjęto wywietrzniki dachowe typ A ϕ 160 na podstawie dachowej typ B/III (z przepustnicą typu B).

Ilość powietrza zasysanego przez jeden wywietrznik $\phi 160$ przy średniej prędkości wiatru 4.0 m/s wynosi około 160 m³/h. Przyjęto 2 szt wywietrzniki $\phi 160$.

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 QD-190 o wydajności 750 m³/h, produkcji CLIMA KOMFORT w Grudziądzu. Osuszacz winien być wyposażony dodatkowo w higrostat. Odprowadzenie wody z osuszacza przewodem do istniejącej kanalizacji.

Chlorownia -

Kubatura chlorowni: $V = 18.6 \text{ m}^3$

Wentylacja grawitacyjna - ilość wymian - 5 w/h,

Wentylacja mechaniczna - ilość wymian - 20 w/h.

$$Q_g = 18.6 \times 5 = 93 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_m = 18.6 \times 20 = 372 \text{ m}^3/\text{h}$$

Do wentylacji grawitacyjnej służyć będzie kanał wentylacyjny 20 x 20 cm o wydajności 68 m³/h oraz 20 x 14 cm o wydajności 48 m³/h, razem 116 m³/h.

Do wentylacji mechanicznej przyjęto wentylator dachowy WD 16 o wydajności 450 m³/h. Nawiew - podokienny nawietrznik typ A.

Wentylator będzie zamontowany na wylocie kanału wentylacji grawitacyjnej. 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 dwa kanały grawitacyjne zaczynają pracować jak nawietrzniki o wymuszonym nawiewie zapewniając wystarczającą ilość powietrza dla zainstalowanego wentylatora.

WC

Ilość odprowadzanego powietrza zgodnie z warunkami BHP winna wynosić 50 m³/h. Przyjęto kanał wentylacyjny 14 x 20 cm o wydajności 52 m³/h. Nawiew powietrza przez otwór drzwiowy.

Dyżurka

Kubatura: $V = 25.0 \text{ m}^3$

Ilość wymian - 1.5 w/h

$$Q = 25,0 \times 1.5 = 37,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dla wentylacji grawitacyjnej przyjęto kanał wywiewny ścienny 20x14 cm o wydajności 30 m³/h + wywiew przez okno. Nawiew - podokienny nawietrznik typ A.

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. W pomieszczeniu WC wodę doprowadzić do umywalki i płuczki ustępowe.

Woda ciepła

Ciepła woda przygotowywana będzie w podgrzewaczu elektrycznym OW-5, na napięcie 220 V, N = 1.5 kW, p = 0.6 MPa produkcji BIAWAR Białystok. Podgrzewacz zamontować w pomieszczeniu sanitarnym nad umywalką.

Kanalizacja wewnętrzna

Kanalizację projektuje się z rur kanalizacyjnych PVC DN 110-160 lub PP wg rys. Nr 5-6.

Rurociągi zewnętrzne

Rurociągi zewnętrzne wykonywać z PE 100 SDR 17.0 w tym:

- rurociągi tłoczne pomiędzy studnią Nr 1 i studnią Nr 2, a budynkiem SUW z rur PE DN 110 L=49 m,
- rurociągi wody czystej pomiędzy budynkiem SUW i zbiornikami wyrównawczymi z rur PE DN 160 L = 30 m i PE DN 225 L= 7 m.

Kanalizacja zewnętrzna

Spust wody ze zbiorników wyrównawczych projektuje się odprowadzić do rowu melioracyjnego projektowanym rurociągiem PVC 160 L= 22+216 m (ciśnieniowo-grawitacyjny) PN6.

Rozwiązania projektowe instalacji kanalizacyjnej zawiera część graficzna projektu.

4. Sieć wodociągowa

Siec wodociągowa zostanie zaprojektowana w oddzielnym projekcie budowlanym, dla którego Gmina Czernia ogłosi odrębny przetarg. W ramach projektu SUW przewiduje się

wykonać wyjście z budynku SUW rurociągiem PVC 280 o długości 50 m zakończonym na odnodze hydrantem pożarowym z zasuwą odcinającą dn 80.

4.1. Warunki gruntowo-wodne

Warunki gruntowe pozwalają na posadowienie budowli, rurociągów między obiektowych zgodnie z przyjętą w projekcie lokalizacją. Sieć wodociągowa będzie układana w gruntach mineralnych piaszczystych o dobrych warunkach posadowienia dla rurociągów układanych z rur PCW. Zwierciadło wody występuje poniżej 2.0 m.

Roboty ziemne sieci wodociągowej przewiduje się wykonać w 90 % mechanicznie i w 10 % ręcznie. Dla robót ziemnych przyjęto grunty kat. I, II - 100 %.

5. Technologia wykonania robót

5.1. Warunki wykonywania robót

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

5.2. 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.)

5.3. 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 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz. U. z dnia 6 kwietnia 2007r.).

5.4. 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. Przeciwpożarowe 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.

5.5. 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. /

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.

6. Zapotrzebowanie na energię elektryczną

Wykaz zainstalowanych urządzeń:

- Studnia Nr 1 –pompa SP 46-3	- 5.5 kW
- Studnia Nr 2 –pompa SP 46-3	- 5.5 kW
- Zestaw hydroforowy ZH-CR/M 4.32.3.2	- 22.5kW
- Pompa płuczna TP 100-200/2	- 5.5 kW
- Sprężarka LFx2.0/1.5	szt.2 - 3.0 kW
- Dmuchawa ELMO-G /zestawDIC 83H/	- 5.5 kW
- Pompownia wód popłucznych WP.02A.50	- 1.1 kW
- Chlorator	- 0.2 kW
- Wentylatory szt-1	- 0.2 kW
- Podgrzewacz wody OW-5	- 1.5 kW
- Ogrzewanie	- 7.5 kW
- Osuszacz powietrza	- 1.0 kW
- Oświetlenie	- 1.0 kW
- RAZEM – moc zainstalowana	- 54.5 kW

- Moc szczytowa = $54.5 - 24.6 = 29.9$ kW.

7. Wpływ inwestycji na środowisko

Projektowana inwestycja zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 10 maja 2005r. (Dz.U. z dn. 24 maja 2005r) zalicza się do kategorii przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, dla którego sporządzenie raportu oddziaływanie na środowisko może być wymagane. W tym celu inwestor winien wystąpić do Wójta Gminy Czarnia z wnioskiem o zaniechanie sporządzenia w/w raportu motywując go tym, że planowana inwestycja w fazie budowy i późniejszej eksploatacji nie wpłynie ujemnie na środowisko naturalne tj. wody powierzchniowe i podziemne, naturalne ukształtowanie terenu i powierzchnię ziemi, zieleń i drzewostan oraz atmosferę, a sprzyjać będą temu następujące przesłanki:

- inwestycja będzie realizowana na terenie z dala od istniejącej zabudowy mieszkalnej na działce należącej do Gminy Czarnia i polegać będzie na produkcji wody pitnej i dostawie do istniejącej sieci wodociągowej,
- inwestycja polegać będzie ujmowaniu wody z istniejących studni Nr 1 i 2 oraz na budowie: nowego budynku wyposażonego w urządzenia do uzdatniania wody, obiektów towarzyszących (zbiorniki wody czystej, odstojnik popłuczyn, neutralizator podchlorynu sodu i rurociągów technologicznych) oraz sieci wodociągowej pomiędzy nową SUW, a istniejącą,
- zasoby eksploatacyjne ujęcia wody podziemnej zostały przyjęte bez zastrzeżeń pismem Starostwa Powiatowego w Ostrołęce znak: ROŚ,7520/3//2008 dnia 23.10.2008r. wg dokumentacji hydrogeologicznej ustalającej zasoby eksploatacyjne ujęcia wody podziemnej z utworów czwartorzędowych w miejscowości Surowe gmina Czarnia o wydajności $Q = 50,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $S = 5,2 - 5,4 \text{ m}$,
- ujęcie wody studni podziemnej tj. studnia Nr 1 i Nr 2 wymaga tylko zachowania ochrony bezpośredniej w odległości 8 – 10 m od obudowy studni. Teren ochrony pośredniej – nie jest wymagany. Teren ochrony bezpośredniej wraz z obiektami stacji wodociągowej będzie ogrodzony. Teren wolny poza obiektami budowlanymi, drogami będzie obsiany trawą.
- inwestycja będzie realizowana w godzinach 6.00-21.00,
- wody gruntowe znajdują się na poziomie poniżej 1.5 m ppt,

- pompownie wody surowej i uzdatnionej będą wyposażone w pompy podstawową i awaryjną.

8. Załączniki i uzgodnienia projektu

W projekcie załączono:

- * decyzję nr 01/09 o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego Wójta Gminy Czarnia z dnia 7 kwietnia 2009 ustalającą warunki zabudowy dla inwestycji polegającej na budowie Stacji Uzdatniania Wody z wyposażeniem technologicznym i infrastrukturą techniczną dla ujęcia wody na terenie działki ozn. nr geod 1824/2 położonej w miejscowości Surowe gm. Czarnia, /str. 45-48/,
- * decyzję nr 02/09 o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia Wójta Gminy Czarnia z dnia 24.02.2009 bez potrzeby przeprowadzenia oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko, /str. 49-59/,
- * warunki techniczne Gminy Czarnia do projektu „SUW Surowe” z dnia 11.02.2009r. /str.60/,
- * pozwolenie wodnoprawne na wykonanie i eksploatację – decyzja Starosty Ostrołęckiego – inwestor dołączy do projektu.

Projekt uzgodniono z:

- * Urzędem Gminy w Czarni z dnia 26.03.2009r. /str. 61/
- * Moniką i Sławomirem Chorążewicz właścicielami działki nr 1824/1,1908/str.62/
- * Rzecznawcą do spraw zabezpieczeń p-poż. z dnia 17.04.2009r. /str. 63/
- * Rzecznawcą do spraw BHP z dnia 17.04.2009r. /str. 63-64/
- * Państwowym Powiatowym Inspektorem Sanitarnym w Ostrołęce, opinia sanitarna ZNS.714/5/2009 z dnia 2009.05.08 z klauzulą /str. 65-67/,
- * Starostwem Powiatowym w Ostrołęce Zespół Uzgadniania Dokumentacji Projektowej – opinia Nr GBN.7441/72/2009 z dnia 2009.04.30 /str. 68/,
- * Warunki przyłączenia do elektroenergetycznej sieci dystrybucyjnej 09/R13/07529 wydane dnia 23.04.2009R. przez Rejon Energetyczny w Przasnyszu /str. 69/,

oraz załączono:

- informację o BIOZ /str. 70-73/,
- oświadczenia projektantów, wszystkie branże /str. 74/,
- uprawnienia proj. i przynależność do PIIB wszystkich branż./str.75- 84/,

Uwaga!

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,
- niezwiększające kosztów inwestycji,
- pozwalają uzyskać zaprojektowany stopień redukcji zanieczyszczeń.

**ZAKŁAD PROJEKTOWANIA
WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI
10-774 Olsztyn, ul. Markiewicza 2
tel./fax (0-89) 533-18-37**

**INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA
I OCHRONY ZDROWIA**

Obiekt : Stacja uzdatniania wody „Surowe”

Adres : Surowe, gm. Czarnia.....

Inwestor : Gmina Czarnia

Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Opracował: mgr inż. Stefan Pokorski		

Olsztyn, kwiecień 2009 r.

1. Zakres robót oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów

Zakres robót:

- montaż pomp w studniach Nr 1 i Nr 2, rurociągów i uzbrojenia,
- budowa stacji uzdatniania wody wyposażoną w urządzenia technologiczne, instalacje sanitarne i elektryczne wraz z automatyką,
- budowa zbiorników wyrównawczych,
- budowa odstożnika popłuczyn,
- budowa neutralizatora podchlorynu sodu,
- budowa międzyobiektowych rurociągów wody czystej i kanalizacji,
- budowa linii kablowych,
- budowa drogi wewnętrznej, chodnika i ogrodzenia,
- budowa sieci wodociągowej,

2. Istniejące obiekty budowlane

- studnie głębinowe z obudowami, bez nasypu.

3. Elementy mogące stwarzać zagrożenie

- wykopy,
- praca na wysokości,
- roboty budowlano-montażowe i rozbiórkowe,
- roboty elektryczne,
- roboty w pobliżu linii elektrycznych,
- roboty w strefie drogi powiatowej.

4. Przewidywane zagrożenia podczas realizacji robót

- roboty ziemne
 - upadek pracownika lub osoby postronnej do wykopu
 - zasypanie pracownika w wykopie
- praca w pobliżu linii energetycznych napowietrznych i podziemnych
 - porażenie pracownika prądem elektrycznym
- maszyny i urządzenia techniczne
 - pochwylenie kończyny pracownika lub osoby postronnej przez niezabezpieczony napęd

- potrącenie pracownika lub osoby postronnej przez łyżkę koparki
- porażenie prądem przez urządzenie mechaniczne
- roboty budowlano – montażowe i wykończeniowe
 - 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
- obudowy studni
 - wpadnięcie pracownika lub osoby postronnej do otworu studziennego

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

5. 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.

6. 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 wąskoprzestrzennych,
- nieobciążanie klina naturalnego odłamu gruntu,
- wygrozdzenie strefy niebezpiecznej,
- zabezpieczenie otworu studziennego przed wpadnięciem.