

Zakład Usług Sanitarnych  
mgr inż. Mirosław Tomala  
95 – 041 Gałków Duży ul. Przyrodnicza 16  
tel. 601 409 442; e – mail: mirektomala@wp.pl

**PROJEKT BUDOWLANY**  
modernizacji Stacji Uzdatniania Wody (SUW)  
w miejscowości Boczki Domaradzkie,  
działka nr 88/1,  
obręb Boczki Domaradzkie

**Kategoria I**

INWESTOR: Gmina Głowno, 95 - 015 Głowno, ul. Jana Kilińskiego 2

PROJEKTOWAŁ: mgr inż. M. Tomala  
upr. bud. 122/97/WŁ

październik 2019 r.

## SPIS TREŚCI

### 1.0 Opis techniczny.

- 1.1 Podstawa opracowania.
- 1.2 Zakres opracowania.
- 1.3 Projektowane rozwiązania.
- 1.3.1 Zakres prac modernizacyjnych.
- 1.4 Urządzenia stacji
- 1.5 Instalacja centralnego ogrzewania.
- 1.6 Wytyczne w branży elektrycznej.
- 1.7 Wymagania AKPiA.
- 1.8 Obszar oddziaływania obiektu.
- 2. Informacje do planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dla robót instalacyjnych (BIOZ).
- 3. Warunki wykonania i odbioru robót.
- 4. Spis rysunków

Lp.	Nazwa rysunku	Nr rys
1	Mapa sytuacyjno wysokościowa	1
2	Schemat technologiczny SUW po modernizacji	2
3	Rzut przyziemia – usytuowanie urządzeń	3
4	Profil podłużny rurociągu tłocznego 160 PE HD SDR 17 PN 10	4
5	Profil podłużny rurociągu spustowego 160 PE HD SDR 17 PN 10	5
6	Profil podłużny rurociągu ssawnego 160 PE HD SDR 17 PN 10	6

## 1.0 OPIS TECHNICZNY.

### 1.1 Podstawa opracowania.

Podstawą opracowania jest :

- zlecenie Inwestora – Gminy Głowno, 95 - 015 Głowno ul. Jana Kilińskiego 2,
- Wyniki badań fizykochemicznych studni nr 1 z dnia 29.07.2019r.
- Wyniki badań fizykochemicznych studni nr 2 z dnia 29.07.2019r.
- obowiązujące przepisy i normy, wytyczne wykonania i odbioru instalacji, katalogów producenta itp.

### 1.2 Zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany modernizacja Stacji Uzdatniania Wody (SUW) w Boczkach Domaradzkich, działka nr 88/1, obręb Boczek Domaradzkie.

Modernizacja Stacji Uzdatniania Wody (SUW) w Boczkach Domaradzkich polegać będzie na wymianie wewnętrznych instalacji technologicznych wody wraz z budową zbiornika naziemnego retencyjnego, magazynującego wodę oraz rurociągów łączących zbiornik, Stację Uzdatniania Wody istniejącymi zbiornikami wody popłucznej.

Doboru urządzeń dokonano przy założeniu:

- maksymalny dobowy rozbiór wody do  $G_{\max d} = 700 \text{ m}^3/\text{d}$ .
- średniodobowy rozbiór wody do  $G_{\text{śrd}} = 400 \text{ m}^3/\text{d}$ .
- maksymalny godzinowy rozbiór wody do  $G_{\max h} = 25 \text{ m}^3/\text{h}$ .
- średniogodzinowy rozbiór wody do  $G_{\text{śrd}} = 17 \text{ m}^3/\text{h}$ .

#### Wyniki badań wody:

Studnia nr 1:

#### WYNIKI BADAŃ FIZYKOCHemiczNYCH

Zatwierdzenie przez Państwowy Powiatowy Inspektorat Sanitarny w Zgierzu  
(Symbol zatwierdzenia PPIS-Z-HS-455/2/19 z dnia 02.01.2019) do poboru i badania wody

L. p.	Badana cecha	Metoda badania	S*	Wynik	Wymagania wg Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 07.12.2017. Dz.U.2017, poz. 2294)
Próbka nr: <b>5521-07-19</b>					
1.	Mętność	PN-EN ISO 7027-1:2016-09	A	4,4 NTU	Akceptowalna przez konsumentów i bez nieprawidłowych zmian. Zalecany zakres wartości do 1,0 NTU
2.	Barwa	PN-EN ISO 7887:2012 Metoda C	A	12 mg/l** Pt, akceptowalna	Akceptowalna przez konsumentów i bez nieprawidłowych zmian
3.	pH (temperatura pomiaru)	PN-EN ISO 10523:2012	A	8,0 (25,0°C)	6,5-9,5
4.	Zapach	PB-12 wydanie 1 z dnia 18.12.2017	-	akceptowalny	Akceptowalny
5.	Zawartość żelaza	PB-11 wydanie 1 z dnia 01.09.2016	A	100 µg/l	Nie więcej niż 200
6.	Zawartość manganu	PB-11 wydanie 1 z dnia 01.09.2016	A	145 µg/l	Nie więcej niż 50
7.	Zawartość azotanów	PB-09 wydanie 2 z dnia 30.05.2016r.	A	<1,1 mg/l	Nie więcej niż 50
8.	Zawartość azotynów	PB-10 wydanie 1 z dnia 01.09.2016	A	<0,050 mg/l	Nie więcej niż 0,5

### WYNIKI BADAŃ FIZYKOCHEMICZNYCH

Zatwierdzenie przez Państwowy Powiatowy Inspektorat Sanitarny w Zgierzu  
(Symbol zatwierdzenia PPIS-Z-HK-4550/2/18 z dn. 3.01.2018) do poboru i badania wody

L.p.	Badana cecha	Metoda badania	S*	Wynik	Wymagania wg Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 07.12.2017. Dz.U.2017
Próbka nr: <b>5521-07-19</b>					
9.	Twardość jako CaCO <sub>3</sub>	PN-EN ISO 6059:1999	-	222 mg/l	60-500
10.	Chlorki	PN-EN ISO 9297:1994	-	9,2 mg/l	Nie więcej niż 250
11.	Siarczany	PN-EN ISO 10304-1:2009	PA	<2,0 mg/l	-
12.	Stężenie kationów	PN-EN ISO 14911:2002	PA		
Wapń				78±16* µg/l	-
Magnez				11±2* µg/l	-
Amonowy jon				<0,05 mg/l	-
13.	Straty przy prażeniu /LOI <sup>(1)</sup>	PN-EN 12879:2004	PA	<0,5 % sm	-
14.	Sucha pozostałość	PN-78/C-04541	PA	302±30* mg/l	-
15.	# * CO <sub>2</sub> agresywny <sup>(2)</sup>	PN-EN 13577:2008	PA	<2,2 mg/l	-
16.	# * CO <sub>2</sub> wolny <sup>(2)</sup>	PN-74/C-04547/01	PA	24,0±3,6* mg/l CO <sub>2</sub>	-
17.	# * Siarkowodor i siarczki <sup>(2)</sup>	PN-74/C-04566	PA	<0,2 mg/l	-

S\* Metody z zakresu akredytacji oznaczono literą „A” Metody podzlecane oznaczono literą „P”

P- Certyfikat Akredytacji Nr 079 aktualny na dzień wykonania badania.

\*\* pożądana wartość tego parametru w kranie konsumenta – do 15 mg/l Pt.

\* niepewność rozszerzona obliczona z prawdopodobieństwem 95% i współczynnikiem rozszerzenia k=2, niepewność nie obejmuje etapu pobierania próbek

<sup>(1)</sup>- Norma wycofana bez zastąpienia. Wyniki mogą być wykorzystywane w obszarze regulowanym prawnie

<sup>(2)</sup>- Badania: Siarkowodor i siarczki, CO<sub>2</sub> wolny, CO<sub>2</sub> agresywny wykonano u podwykonawcy o numerze akredytacji AB 213

Laboratorium oświadcza, że wyniki badań odnoszą się wyłącznie do badanych próbek. Niniejsze sprawozdanie z badań bez pisemnej zgody

laboratorium nie może być powielane inaczej, jak tylko w całości.

Laboratorium umożliwia udział w badaniach laboratoryjnych oraz wniesienie skargi w ciągu 14 dni od daty otrzymania wyników

Studnia nr 2

### WYNIKI BADAŃ FIZYKOCHEMICZNYCH

Zatwierdzenie przez Państwowy Powiatowy Inspektorat Sanitarny w Zgierzu  
(Symbol zatwierdzenia PPIS-Z-HS-455/2/19 z dnia 02.01.2019) do poboru i badania wody

L.p.	Badana cecha	Metoda badania	S*	Wynik	Wymagania wg Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 07.12.2017. Dz.U.2017, poz. 2294)
Próbka nr: <b>5522-07-19</b>					
1.	Mętność	PN-EN ISO 7027-1:2016-09	A	4,6 NTU	Akceptowalna przez konsumentów i bez nieprawidłowych zmian. Zalecany zakres wartości do 1,0 NTU
2.	Barwa	PN-EN ISO 7887:2012 Metoda C	A	13 mg/l** Pt, akceptowalna	Akceptowalna przez konsumentów i bez nieprawidłowych zmian
3.	pH (temperatura pomiaru)	PN-EN ISO 10523:2012	A	8,2 (25,0°C)	6,5-9,5
4.	Zapach	PB-12 wydanie 1 z dnia 18.12.2017	-	akceptowalny	Akceptowalny
5.	Zawartość żelaza	PB-11 wydanie 1 z dnia 01.09.2016	A	>500 µg/l	Nie więcej niż 200
6.	Zawartość manganu	PB-11 wydanie 1 z dnia 01.09.2016	A	142 µg/l	Nie więcej niż 50
7.	Zawartość azotanów	PB-09 wydanie 2 z dnia 30.05.2016r.	A	<1,1 mg/l	Nie więcej niż 50
8.	Zawartość azotynów	PB-10 wydanie 1 z dnia 01.09.2016	A	<0,050 mg/l	Nie więcej niż 0,5



## WYNIKI BADAŃ FIZYKOCHEMICZNYCH

Zatwierdzenie przez Państwowy Powiatowy Inspektorat Sanitarny w Zgierzu  
(Symbol zatwierdzenia PPIS-Z-HK-4550/2/18 z dn. 3.01.2018) do poboru i badania wody

L.p.	Badana cecha	Metoda badania	S*	Wynik	Wymagania wg Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 07.12.2017. Dz.U.2017
Próbka nr: <b>5522-07-19</b>					
9.	Twardość jako CaCO <sub>3</sub>	PN-EN ISO 6059:1999	-	236 mg/l	60-500
10.	Chlorki	PN-EN ISO 9297:1994	-	9,9 mg/l	Nie więcej niż 250
11.	Siarczany	PN-EN ISO 10304-1:2009	PA	<2,0 mg/l	-
12.	Stężenie kationów	PN-EN ISO 14911:2002	PA		
Wapń				77±16* µg/l	-
Magnez				11±2* µg/l	-
Amonowy jon				0,65±0,13* mg/l	-
13.	Straty przy prażeniu /LOI/ <sup>1)</sup>	PN-EN 12879:2004	PA	<0,5 % sm	-
14.	Sucha pozostałość	PN-78/C-04541	PA	312±31* mg/l	-
15.	# * CO <sub>2</sub> agresywny <sup>2)</sup>	PN-EN 13577:2008	PA	<2,2 mg/l	-
16.	# * CO <sub>2</sub> wolny <sup>2)</sup>	PN-74/C-04547/01	PA	19,0±4,8* mg/l CO <sub>2</sub>	-
17.	# * Siarkowodor i siarczki <sup>2)</sup>	PN-74/C-04566	PA	<0,2 mg/l	-

S\* Metody z zakresu akredytacji oznaczono literą „A” Metody podzlecane oznaczono literą „P”

P- Certyfikat Akredytacji Nr 079 aktualny na dzień wykonania badania.

\*\* pożądana wartość tego parametru w kranie konsumenta – do 15 mg/l Pt.

\* niepewność rozszerzona obliczona z prawdopodobieństwem 95% i współczynnikiem rozszerzenia k=2, niepewność nie obejmuje etapu pobierania próbek

<sup>1)</sup> Norma wycofana bez zastąpienia. Wyniki mogą być wykorzystywane w obszarze regulowanym prawnie

<sup>2)</sup> Badania: Siarkowodor i siarczki, CO<sub>2</sub> wolny, CO<sub>2</sub> agresywny wykonano u podwykonawcy o numerze akredytacji AB 213

Laboratorium oświadcza, że wyniki badań odnoszą się wyłącznie do badanych próbek. Niniejsze sprawozdanie z badań bez pisemnej zgody laboratorium nie może być powielane inaczej, jak tylko w całości.

Laboratorium umożliwia udział w badaniach laboratoryjnych oraz wniesienie skargi w ciągu 14 dni od daty otrzymania wyników

### 1.3 Projektowane rozwiązania.

W oparciu o dostarczone dane i założenia, a także dostępne dane z budowy podobnych stacji przygotowania wody, dobrano następującą technologię uzdatniania wody:

- napowietrzanie wody w aeratorach ciśnieniowych w celu dostarczenia tlenu do utlenienia związków żelaza i manganu oraz jej odgazowanie,
- ciśnieniowa filtracja wody z liniową prędkością około 7 m/h; w filtrach – przewiduje się usuwanie związków żelaza, obniżenie mętności i barwy wody oraz usuwanie związków manganu i dalsze usuwanie związków żelaza, mętności i barwy w procesie filtracji jednostopniowej,
- magazynowanie wody w zbiorniku wody uzdatnionej V = 100 m<sup>3</sup>,
- tłoczenie wody ze zbiornika przy użyciu zestawu pomp z przetwornicą częstotliwości.

#### 1.3.1 Zakres prac modernizacyjnych.

1. Przebudowa w budynku SUW instalacji wody surowej wraz z wymianą filtrów ciśnieniowych:
  - demontaż trzech zbiorników- filtrów ciśnieniowych – odżelaziaczy,
  - montaż czterech zbiorników- filtrów ciśnieniowych – odżelaziaczy o średnicy 1600 mm,
  - wypełnienie nowych zbiorników złożem filtracyjnym o odpowiednim uziarnieniu i wysokości,
2. Przebudowa w budynku SUW instalacji wody uzdatnionej,
3. Przebudowa w budynku SUW instalacji sprężonego powietrza wraz z dwoma aeratorami
  - demontaż trzech zbiorników napowietrzających wodę,
  - montaż dwóch aeratorów o średnicy 1000 mm,
4. Naprawa posadzki betonowej w budynku SUW wraz przebudowa istniejących fundamentów,

5. Przebudowa instalacji wody uzdatnionej oraz montaż zbiornika retencyjnego na terenie działki gdzie znajduje się SUW:
  - wykonanie płyty fundamentowej pod zbiornik retencyjny,
  - wykonanie rurociągów ssawnego, spustowego i tłocznego,
  - montaż zbiornika retencyjnego o pojemności  $V = 100 \text{ m}^3$ ,
6. Montaż w budynku SUW zestawu hydroforowego z pompą płuczącą i falownikiem
7. Uruchomienie instalacji nowych filtrów i wypracowanie złoża,
8. Uruchomienie zestawu hydroforowego z pompą płuczącą, instalacji sprężonego powietrza
9. Przeprowadzenie badań bakteriologicznych oraz fizykochemicznych wody w rozszerzonym zakresie w akredytowanym laboratorium badawczym – według zaleceń Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego w Zgierzu:
  - Wykonawca modernizacji SUW winien uzyskać ocenę higieniczną wydaną przez Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego w Zgierzu,
  - wykonać badania wody przed włączeniem poszczególnych elementów układu uzdatniania do eksploatacji w pełnym zakresie, obejmujące badania mikrobiologiczne (liczbę bakterii z grupy coli, Escherichia coli, enterokoki kałowe, ogólnej liczbę mikroorganizmów w temperaturze  $22^{\circ}\text{C}$  oraz stężenie chloru zawartego w wodzie),
  - przed włączeniem każdego filtra w układ uzdatniania, wykonać badania obejmujące badania mikrobiologiczne w zakresie jw. oraz fizykochemiczne (parametry z grupy A oraz żelazo(Fe) i mangan (Mn),
  - po zakończeniu prac zwianych z modernizacją istniejącej SUW należy wykonać badania mikrobiologiczne i fizykochemiczne wody w zakresie uzgodnionym z Państwowym Powiatowym Inspektorem Sanitarnym w Zgierzu,
10. Przeprowadzenia badań archeologicznych w formie nadzoru podczas realizacji modernizacji SUW,
11. Inne prace, których zakres zostanie uzgodniony z Zamawiającym przed przystąpieniem do realizacji zadania.

#### 1.4 Urządzenia stacji

##### a. Napowietrzanie wody – aeratory.

Napowietrzanie wody prowadzone będzie w aeratorze ciśnieniowym dobranym na wydajność docelową SUW, tj.  $50 \text{ m}^3/\text{h}$ . W pierwszym etapie woda podawana będzie do aeratora pompami głębinowymi w ilości nie większej niż  $47 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Dzięki wyposażeniu aeratora w elektroniczny układ kontroli poduszki powietrznej do aeratora wprowadzane są ciągle nowe porcje powietrza i jednocześnie odprowadzane wydzielane z wody gazy. Woda jest rozdeszczowywana w atmosferze świeżego powietrza, o niskim ciśnieniu cząstkowym  $\text{CO}_2$ , a następnie jest mieszana z wprowadzanym do niej powietrzem w dolnej części zbiornika aeratora. Dobór wielkości aeratora oparty jest na określeniu niezbędnego czasu kontaktu wody i powietrza i wynikającej z tego pojemności aeratora. Zakłada się, że dla wody z ujęcia w Boczkach Domaradzkich minimalny czas kontaktu musi wynosić 2 minuty. Minimalna objętość aeratora przy przepływie wody  $47 \text{ m}^3/\text{h} = 0.83 \text{ m}^3/\text{min}$  wynosi  $1,50 \text{ m}^3$ . Dobrano dwa aeratory o średnicy 1000 mm każdy.

Wymagane parametry aeratorów:

1. Zbiornik aeratora ze stali węglowej, ze znakiem CE – zbiornik wodno-powietrzny bez stałego usuwania powietrza do atmosfery.
2. Średnica wewnętrzna walczaka – 1000 mm.
3. Wysokość części walcowej – 1500 mm.
4. Wysokość całkowita – 2550 mm.
5. Pojemność czynna –  $1,5 \text{ m}^3$
6.  $p_0 = 0,6 \text{ MPa}$ .
7. Wlot wody z góry, osiowo, kołnierz DN100.
8. Wylot wody z dołu, w osi dennicy, kołnierz DN100.
9. Wyposażony we włącz boczny.
10. Wymagane zabezpieczenie antykorozyjne:

Powierzchnia wewnętrzna i zewnętrzna zbiornika przygotowana według PN-EN ISO 8501-1,2,3 i PN-EN ISO 12944-4 do stopnia czystości Sa 2 ½.

Grubość zewnętrznych powłok malarskich oraz liczbę warstw przyjęta zgodnie z normą PN-EN ISO 12944-5, kategoria korozyjności powierzchni: C4 (bardzo wysoka jakość wymalowań).

Grubość powłoki wewnętrznej zbiornika:

- Powłoka epoksydowa o 100% cząstek stałych  $220 \mu\text{m}$  z atestem PZH.

##### Niedopuszczalne jest malowanie zbiornika farbą jednoskładnikową.

11. Króćce ½" po wodowskaz.
12. Króciec ½" na dopływie sprężonego powietrza.
13. Króciec ½" w górnej dennicy do spustu nagromadzonych gazów.
14. Konfiguracja ww. króćców wg rysunków.

## 15. Atest PZH i dokumenty UDT.

### Wyposażenie aeratorów.

Aeratory wyposażone w m.in. następujące elementy:

1. Orurowanie aeratorów z rur stalowych bez szwu o połączeniach kołnierzowych.
2. Oprzyrządowanie tworzące układ automatycznego utrzymania poduszki powietrznej, w skład układu wchodzi m.in. wodowskaz z rury transparentnej PVC-U D40, sonda poziomu, zawory elektromagnetyczne na dopływie powietrza i spuszczeniu gazów, zawory odcinające, zwrotne, regulacyjne na dopływie powietrza.
3. Rotametr PVC z bypassem na dopływie sprężonego powietrza.
4. Manometr tarczowy 0-1,0 MPa, montowany na kurku trójdrożnym.
5. Zawór spustowy 1" u dołu aeratora.

### **b. Filtracja wody.**

W oparciu o wyniki analizy fizykochemicznej wody zaprojektowano filtrację jednostopniową. Napowietrzona woda kierowana będzie do filtra w którym na złożu katalityczno – piaskowym usuwane będą związki żelaza i manganu oraz redukowana będzie mętność wody. Zaprojektowanie jednostopniowej filtracji jest uzasadnione tym bardziej, że w aktualnie eksploatowanej SUW jest jednostopniowa filtracja i przy znacznie większej liniowej prędkości niż projektowana, jakość wody uzdatnionej spełnia obecnie wymagania obowiązującego Rozporządzenia Ministra Zdrowia.

Przyjęto liniową prędkość filtracji  $< 8,0$  m/h. Potrzebna powierzchnia filtracji dla aktualnego max przepływu chwilowego przez SUW wynosi:

$$Q = 47 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$V_f \sim 8,0 \text{ m/h},$$

$$F_f = 47 \text{ m}^3/\text{h} / 8,0 \text{ m/h} = 5,875 \text{ m}^2$$

Przyjęto cztery filtry ciśnieniowe o średnicy 1600 mm o powierzchni filtracji  $F_f = 2,01 \text{ m}^2$ , łączna powierzchnia filtracji wynosi  $4 \times 2,01 \text{ m}^2 = 8,04 \text{ m}^2$ .

Przy aktualnie dozwolonym max poborze wody ze studni  $25 \text{ m}^3/\text{h}$  liniowa prędkość filtracji wynosić będzie  $V_f = 25 \text{ m}^3/\text{h} / 6,03 \text{ m}^2 = 4,15 \text{ m/h}$ .

### Wymagane parametry zbiorników filtracyjnych:

1. Średnica wewnętrzna walczaka – 1600 mm
2. Wysokość części walcowej – 1500 mm
3. Wysokość całkowita – 2870 mm
4.  $p_0 = 0,6$  MPa
5. Wyposażone we włącz boczny DN400, górny eliptyczny oraz dolny w osi dennicy.
6. Zbiorniki wykonane ze stali węglowej.
7. Wymagane zabezpieczenie antykorozyjne:  
Powierzchnia wewnętrzna i zewnętrzna zbiornika przygotowana według PN-EN ISO 8501-1,2,3 i PN-EN ISO 12944-4 do stopnia czystości Sa 2 ½.  
Grubość zewnętrznych powłok malarskich oraz liczba warstw przyjęta zgodnie z normą PN-EN ISO 12944-5, kategoria korozyjności powierzchni: C4 (bardzo wysoka jakość wymalowań).  
Grubość powłoki wewnętrznej zbiornika:  
Powłoka epoksydowa o 100% cząstek stałych 220 µm z atestem PZH.

### **Niedopuszczalne jest malowanie zbiornika farbą jednoskładnikową.**

8. Króciec górny - wlot z boku - kołnierz DN100, dolny kołnierz DN100.
9. Płyta drenażowa z wkręcanymi dyszami polipropylenowymi typu DD50.
10. Wymagany atest PZH i dokumenty UDT.

### **Projektowane wyposażenie filtrów.**

Zbiorniki filtracyjne należy wyposażać w m.in. następujące elementy:

1. Orurowanie z PVC, kształtki i rury klejone i łączone na kołnierze.
2. Przepustnice z napędami pneumatycznymi dwustronnego działania, z elektromagnetycznymi zaworami pilotowymi na napięcie 24 V DC, z tłumikami wypływu, ze skrzynkami wyłączników krańcowych. Korpusy przepustnic z żeliwa GG25 zabezpieczone antykorozyjnie, dyski ze stali nierdzewnej AISI316, uszczelnienia z EPDM.
3. Złoże filtracyjne katalityczno – piaskowe **G- 1**, zawartość  $\text{MnO}_2$  w braunsztynie minimum 82%.
4. Manometr tarczowy 0-0,6 MPa na wlocie wody surowej do filtra i na wylocie wody uzdatnionej. Manometry montowane na kurkach manometrycznych trójdrożnych.
5. Kurek do poboru próbek wody uzdatnionej DN15, z przedłużoną wylewką do opalania.
6. Odpowietrzenie automatyczne 1".
7. Odpowietrzenie ręczne ½", z zaworem.

**Schemat wypełnienia filtra:**

warstwa podtrzymująca:

- żwir filtracyjny o granulacji 4 - 8 mm - 0,10 m tj. 325 kg,
- żwir filtracyjny o granulacji 2 - 4 mm - 0,15 m tj. 475 kg,

warstwa filtracyjna:

- G -1 o granulacji 1-3 mm - 0,40 m tj. 1525 kg
- piasek filtracyjny o granulacji 0,8 - 1,4 mm - 0,60 m tj. 1925 kg

**Wymagania dla żwirowo – piaskowych złóż filtracyjnych**

- a. Złoże płukane oraz suszone, gatunek I wg normy PN-EN 12904 „Produkty do uzdatniania wody przeznaczonej do spożycia, piasek i żwir.”
- b. Zawartość  $\text{SiO}_2$ : min 96 %
- c. Zawartość  $\text{Al}_2\text{O}_3$ :  $\leq 3$  %
- d. Zawartość  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ :  $\leq 2$  %
- e. Zawartość  $\text{CaO}$ :  $\leq 1,5$  %
- f. Zawartość  $\text{K}_2\text{O}$ :  $\leq 2$  %
- g. Zawartość  $\text{Na}_2\text{O}$ :  $\leq 1,5$  %
- h. Gęstość nasypowa: 1500 - 1600  $\text{kg/m}^3$
- i. Zawartość podziarna:
  - dla piasku filtracyjnego 0,71 – 1,25 mm:  $< 5$  %
  - dla żwirów filtracyjnych (wszystkie wymienione granulacje):  $< 10$  %
- j. Zawartość nadziarna:
  - dla piasku filtracyjnego 0,71 – 1,25 mm:  $< 5$  %
  - dla żwirów filtracyjnych (wszystkie wymienione granulacje):  $< 10$  %
- k. Opakowanie: worki po 25 kg
- l. Współczynnik jednorodności (dla wszystkich granulacji)  $\text{WR}=\text{d}_{60}/\text{d}_{10} < 1,5$
- m. Atest PZH dla zastosowania do uzdatniania wody do picia.
- n. Analiza przesiewu dostarczonego złoża dla każdej granulacji.

**Wymagania dla złoża braunsztynowego (G -1):**

- a. Pochodzenie – jedynie złoże Moanda w Gabonie,
- b. Uziarnienie: 1 – 3 mm,
- c. Ciężar właściwy: 4,1 – 4,3  $\text{t/m}^3$ ,
- d. Ciężar nasypowy: 1,8 – 2,0  $\text{t/m}^3$ ,
- e. Powierzchnia właściwa: 33,1  $\text{m}^2/\text{g}$ ,
- f. Wilgotność:  $< 9$  %,
- g. Zawartość  $\text{MnO}_2$ : nie niższa niż 75 %.
- h. Współczynnik różnoziarnistości  $U=\text{d}_{60} / \text{d}_{10}$  ok. 1,4.

**c. Regeneracja złóż filtracyjnych.**

Regenerację złóż filtracyjnych projektuje się prowadzić w pięciu etapach:

- spust ciśnienia - wyrównanie ciśnienia w filtrze z atmosferycznym,
- obniżenie zwierciadła wody w filtrze przed wzruszaniem,
- wzruszanie złóż filtracyjnych powietrzem,
- płukanie złóż wodą uzdatnioną, w kierunku od dołu do góry,
- spust pierwszego filtratu – płukanie wodą surową w kierunku od góry do dołu.

Przyjęto następujące, gwarantujące uzyskanie co najmniej 25% ekspansji złóż filtracyjnych, intensywności przepływu mediów płuczających: powietrze – 60  $\text{m}^3/\text{h} / \text{m}^2$ , woda w przeciwnym kierunku 30  $\text{m}^3/\text{h} / \text{m}^2$ .

**d. Wzruszanie złoża filtracyjnego powietrzem.**

Proces będzie prowadzony z intensywnością przepływu powietrza przez złoże filtracyjne ok. 120,0  $\text{m}^3/\text{h}$  w ciągu 3 - 5 minut.

Powietrze do regeneracji podawane będzie z dmuchawy boczno kanałowej pod ciśnieniem ok. 700 mbar.

**e. Płukanie przeciwnieprądowe złoża wodą.**

Płukanie wodą prowadzone będzie wodą uzdatnioną pobieraną ze zbiornika retencyjnego, z intensywnością przepływu ok. 60,0  $\text{m}^3/\text{h}$  w czasie ok. 8 minut. Woda podawana będzie specjalnie do tego zaprojektowaną pompą płuczającą.



Na rurociągu tłocznym tej pompy zaprojektowano kolejno, od strony pompy: kompensator gumowy DN65, zawór zwrotny grzybkowy DN100, przepustnicę odcinającą DN100 z napędem pneumatycznym i krańcówką, wodomierz DN80, zasuwę DN100 do ustawienia właściwego natężenia przepływu wody płuczącej.

Zużycie wody do regeneracji złoża jednego filtra wyniesie:

$$V = (60 \text{ m}^3/\text{h} * 8 \text{ min}) / 60 \text{ min} = 8,0 \text{ m}^3$$

Wody popłuczne odprowadzane będą do skrzyń wód popłucznych i dalej do istniejącego trzykomorowego osadnika a następnie poprzez zbiornik retencyjny infiltrująco – odprowadzający do ziemi.

**f. Płukanie współprądowe wodą – spust pierwszego filtratu.**

W tym etapie prowadzone będzie dopłukiwanie wodą surową przy pracującej pompie głębinowej. Intensywność przepływu będzie nie wyższa niż 41/50 m<sup>3</sup>/h w ciągu 2 minut. Filtrat z tego etapu odprowadzany będzie do odстойników popłuczyn, ilość odprowadzana:

$$V = (14/17 \text{ m}^3/\text{h} * 2 \text{ min}) / 60 \text{ min} = 0,45/0,57 \text{ m}^3$$

Łączna ilość wody popłucznej z jednego, pełnego płukania filtra wyniesie ok. 8,5 – 9,0 m<sup>3</sup>.

**Uwaga!** Czas trwania każdego z etapów płukania złożów filtracyjnych powinien być zweryfikowany na etapie rozruchu technologicznego

**g. Cykl filtracyjny, ilość wód popłucznych.**

Orientacyjną (dla przepływu aktualnego i przewidywanego) długość cyklu filtracji obliczono ze wzoru:

$$T_f = V_z / (Z * V_f) [\text{h}];$$

$V_z$  - pojemność złoża filtracyjnego na zanieczyszczenia – 2 800 g/m<sup>2</sup>,

$Z$  - zawartość zawiesin w wodzie [g/m<sup>3</sup>],

$V_f$  - prędkość filtracji – 6,80/8,29 m/h,

$C_{Fe}$  - stężenie żelaza w wodzie surowej, przyjęto średnie 0,9 g/m<sup>3</sup>,

$C_{Mn}$  - stężenie manganu w wodzie surowej, przyjęto 0,2 g/m<sup>3</sup>

$$Z_{Fe} = 1,91 * C_{Fe} = 1,91 * 0,9 = 1,72 \text{ g/m}^3$$

$$Z_{Mn} = 1,58 * C_{Mn} = 1,58 * 0,2 = 0,32 \text{ g/m}^3$$

Długość cyklu filtracji filtrów odżelaziaczy - odmanganiaczy wyniesie:

$$T_f = 2800 / (2,04 * 6,80) = 200 \text{ h} \sim 9 \text{ dob.}$$

Wyliczone wartości odnoszą się do pracy stacji przez całą dobę, w rzeczywistości filtry będą pracowały znacznie krócej. Założono płukanie złożów filtracyjnych każdego z filtrów co 10 dob.

Zoptymalizowana długość cyklu filtracyjnego powinna zostać wyznaczona w czasie rozruchu technologicznego.

W algorytmie automatycznego sterowania płukanie uzależnione będzie od czasu pracy pompy głębinowej a także ilości przefiltrowanej wody.

Miesięczna ilość wody popłucznej wyniesie:

$$V_{pm} = (8,5/9,0 \text{ m}^3 * 3 \text{ razy}) * 3 = 76,5/81 \text{ m}^3/\text{miesiąc},$$

$$\text{Roczna ilość popłuczyn: } 76,5/81 \text{ m}^3 * 12 \text{ mies.} = 918,0/972,0 \text{ m}^3,$$

Średnia dobową ilość popłuczyn wyniesie:

$$Q_{\text{śrd popłuczyn}} = 918,0 \text{ m}^3/972,0 / 365 \text{ dni} = 2,5/2,67 \text{ m}^3/\text{d.}$$

Przewiduje się sprawdzenie stanu technicznego istniejącego zbiornika wody popłucznej i zbiornika na ścieki sanitarne. W wycenie przewidziano prace czyściarskie i remontowe zbiorników.

**h. Sprężone powietrze**

Zapotrzebowanie na sprężone powietrze

Sprężone powietrze wykorzystywane będzie do napowietrzania wody przed filtracją, do wzruszania złoża w procesie jego regeneracji oraz do napędów zaworów klapowych.

Źródłem sprężonego powietrza do aeracji i napędów zaworów będzie sprężarka tłokowa natomiast źródłem powietrza do wzruszania będzie dmuchawa bocznokanałowa.

Sprężarka powietrza, zbiornik sprężonego powietrza.

Konieczną ilość powietrza do aeracji i siłowników zaworów zapewni przemysłowa, cicha, przystosowana do pracy ciągłej, śrubowa tłokowa wraz z wyposażeniem oraz stacjonarny zbiornik sprężonego powietrza

Wymagane parametry sprężarki i zbiornika powietrza:

- Sprężarka tłokowa
- Wydajność: 280 l/min,
- Max. Ciśnienie robocze: 10 bar
- Moc silnika: 2,4 kW
- Poziom hałas: zgodnie z obowiązującymi normami
- w obudowie dźwiękochłonnej,
- Napięcie: 230 V,
- Z przyłączem elastycznym.

Zbiornik sprężonego powietrza:

- Pojemność 500 dm<sup>3</sup>,
- Po = 1,0 MPa,
- Spust kondensatu z dołu zbiornika z zaworem kulowym DN15.
- Z dokumentacją dla UDT.

Dmuchawa powietrza

Największe zapotrzebowanie powietrza wystąpi podczas operacji wzruszania złoża. Wobec powyższego dla pokrycia tego zapotrzebowania przewidziano dmuchawę boczno kanałową

Parametry dmuchawy:

- wydajność - 150 m<sup>3</sup>/h
- $\Delta p = 900 \text{ mbar}$ ,
- silnik o mocy minimalnej 3,6 kW,
- obroty 2890 obr/min,
- z przekładnią pasową,
- wyposażona w tłumik wlotowy, filtr na ssaniu, zawór bezpieczeństwa, zawór zwrotny, przyłącze elastyczne, wibroizolatory, manometr.

Wymagane uruchamianie silnika dmuchawy poprzez sofstart i z użyciem elektromagnetycznego zaworu rozruchowego.

**Instalacja sprężonego powietrza, zawór bezpieczeństwa**

Przebieg instalacji sprężonego powietrza wykonać zgodnie z rysunkami, z rur i kształtek z PP zgrzewanego.

Zastosować, wymaganą, zaprojektowaną armaturę, w tym:

- filtry powietrza – ½", z wkładami 40 i 5  $\mu\text{m}$ , z automatycznymi spustami kondensatu, na rurociągu D25 za zbiornikiem, przed rozejściem na dwa rurociągi (aeracja i napędy),
- regulatory ciśnienia powietrza, 2 szt., na rurociągu powietrza do napędów i na rurociągu powietrza do aeracji,
- manometry M100 0-1,0 MPa na rurociągu powietrza do napędów i 0-0,6 MPa na powietrzu do aeracji,
- presostaty, 2 szt. do sygnalizacji zbyt niskiego ciśnienia powietrza,
- zawór bezpieczeństwa (ZB) o nadciśnieniu początku otwarcia poniżej 0,6 MPa, na rurociągu powietrza do aeracji.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa dla  $p_1 = 0,6 \text{ MPa}$  -  $Q_{ZB} = 106 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Wydajność dobranej sprężarki, przy  $p = 0,6 \text{ MPa}$  -  $Q_{SP} \sim 20,4 \text{ m}^3/\text{h}$ , jest mniejsza od przepustowości ZB.

W instalacji sprężonego powietrza przewidziano montaż spustu kondensatu.

Zaleca się przedmuchanie instalacji sprężonego powietrza przed podłączenie do odbiorników.

**I. Dezynfekcja wody**

W wodzie z ujęcia nie występowały dotychczas problemy z jej jakością bakteriologiczną. Jednak w celach awaryjnych lub dla okresowej eksploatacyjnej dezynfekcji sieci przewidziano zastosowanie w SUW układu dozującego roztwór podchlorynu sodu składającego się z pompy dozującej z łańcuchem ssącym oraz z handlowego zbiornika podchlorynu o pojemności 30 dm<sup>3</sup>.

Zestaw ten nie jest przewidziany do stałej pracy. Jest to urządzenie kompaktowe, które może być użyte do awaryjnej dezynfekcji wody zarówno w stacji jak i innym miejscu sieci podczas sytuacji awaryjnej lub planowej okresowej dezynfekcji odcinka sieci. Urządzenie posiada własną instrukcję użytkowania wraz z instrukcją bezpieczeństwa przy stosowaniu podchlorynu sodowego.

Ze względu na awaryjny charakter chlorowania, a także krótką (ok. 4 tygodnie) trwałość handlowego roztworu podchlorynu sodu nie przewiduje się magazynowania podchlorynu sodu w pomieszczeniu stacji. Roztwór podchlorynu będzie dowożony w przypadku konieczności dozowania.

Zestaw będzie się składał z pompy membranowej z silnikiem krokowym oraz lancy ssawnej przystosowanej do ssania z typowego zbiornika na roztwór podchlorynu sodowego o pojemności 30 dm<sup>3</sup> dostarczanego przez dostawcę dezynfekanta. Lanca ssawna wyposażona będzie w dwie sondy poziomu: awaryjna o niskim poziomie roztworu oraz poniżej sonda suchobiegu wyłączająca pompkę dozującą. W sąsiedztwie zestawu dozującego zaprojektowano punkt czerpalny wody ze złączką do węża wraz zaworem antyskażeniowym EA251, ½".

Punkt dozowania roztworu podchlorynu sodowego – króciec z zaworem ½" i zaworem wtryskowym podchlorynu będzie zamontowany na stałe w dwóch miejscach ciągu technologicznego, a mianowicie na rurociągu wody uzdatnionej do zbiornika retencyjnego oraz na rurociągu wody uzdatnionej podawanej do sieci. Doprowadzenie podchlorynu do punktów wtrysku wykonać należy jako instalację stałą, wężykiem 6/9 mm PEHD, poprowadzonym w rurce osłonowej PVC d20. Przełączenie miejsca dozowania umożliwi trójnik i dwa oznakowane zaworki ręczne odcinające z PVC. Ze względu na zaprojektowane automatyczne, proporcjonalne do przepływu dozowanie podchlorynu sodu w przypadku wyboru punktu dozowania należy na panelu operacyjnym wybrać odpowiednią opcję, aby chlorator współpracował z przepływomierzem wody surowej lub przepływomierzem wody uzdatnionej do sieci.

Wymagane parametry zestawu dozującego:

1. Zestaw powinien składać się z pompy dozującej, lancy ssawnej z dwiema sondami poziomu.
2. Pompa dozująca:
  - maksymalna wydajność – 6,0 l/h,
  - maksymalne ciśnienie – 10 bar,
  - wyposażona w silnik krokowy,
  - ustawialna częstotliwość skoku,
  - ustawialna długość skoku,
  - możliwość wyboru trybu pracy zewnętrznej lub ręcznej,
  - głowice pomp i zawory wykonane z PGC lub PVDF, przewód tłoczny PE.
  - wyposażone w zawór wtryskowy, zawór stopy ssącej, kabel sterujący

W przypadku konieczności dezynfekcji wody założono dawkę chloru 0,3 gCl<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>, zatem godzinowe zapotrzebowanie chloru przy maksymalnych rozbiorach wody uzdatnionej wynosi:

$$D_{Cl_2} = 0,3 \text{ g Cl}_2 / \text{m}^3 \cdot 41 \text{ m}^3/\text{h} = 12,3 \text{ g/h}$$

Obliczona ilość wolnego chloru Cl<sub>2</sub> odpowiada dawce 14,5 % - owego roztworu podchlorynu sodowego:

$$D_{NaOCl} = 12,3 \text{ g/h} / 0,145 = 84,8 \text{ g} \cong 0,085 \text{ kg/h.}$$

#### j. Pomiary ilości wody – przepływomierze

Pomiary natężenia przepływu i objętości sumarycznych przewidziano prowadzić za pomocą wodomierzy wirnikowych. Zastosowane będą wodomierze z nadajnikiem sygnału:

- na rurociągu wody surowej w SUW – DN100
- na rurociągu wody do płukania – DN 80
- na rurociągu tłocznym zestawu pompowego – DN100

Wartości chwilowego natężenia przepływu i sumarycznych objętości przepływającej wody będą możliwe do odczytania na panelu operacyjnym montowanym na szafie technologicznej.

#### k. Pompa płuczająca

Pompa płuczająca będzie zasysała wodę uzdatnioną ze zbiorników retencyjnych i tłoczyła do filtrów w etapie ich przeciwnieprądowego płukania. Pompa podłączona do wspólnego z zestawem pompowym kolektora ssącego DN150 wody uzdatnionej ze zbiorników retencyjnych.

Wydajność pompy płuczającej powinna wynosić 65 m<sup>3</sup>/h, ciśnienie ok. 14 mH<sub>2</sub>O.

Wymagane parametry pompy:

- wydajność - 65 m<sup>3</sup>/h, przy p = 14 mH<sub>2</sub>O,
- prędkość obrotowa – 2950 obr/min,
- korpus pompy z żeliwa szarego, wirnik żeliwo szare,
- uszczelnienie wału – BAQE,
- króciec ssawny DN80,
- króciec tłoczny DN65,
- silnik o mocy 4,0 kW, klasa sprawności IE3, 3 x 380, 2950 obr/min, 2-biegunowy.

**Pompę należy zamontować na podstawie ze stali nierdzewnej, ssanie pompy będzie podłączone do kolektora ssącego zestawu pomp sieciowych.**

**I. Osuszanie powietrza**

Dla ograniczenia problemów związanych z wilgocią – korozja, wpływ na elementy elektroniczne – należy zastosować osuszacz powietrza.

Zaprojektowano zamontowanie osuszacza w pomieszczeniu SUW.

Dobrano osuszacz kondensacyjny.

Wymagane parametry osuszacza:

- wydajność – 50,0 dm<sup>3</sup>/d przy 20°C i RH=60%,
- przepływ powietrza – 750 m<sup>3</sup>/h,
- czynnik chłodniczy – R410,
- pobór mocy – 1350 W,
- przystosowany do ciągłej pracy,
- wyposażony w elektroniczny czujnik wilgotności z wyświetlaczem, filtr powietrza HEPA, alarm pełnego biornika, automatyczne oszranianie.

**m. Przepustnice, napędy, zawory zwrotne**

Zaprojektowano zawory odcinające na instalacji hydraulicznej - przepustnice klapowe lub alternatywnie przepustnice międzykołnierzowe.

Wymagane parametry przepustnic:

- Przepustnice centryczne, miękko uszczelniane do zabudowy między kołnierzami wg PN, DIN, ANSI.
- Długość zabudowy EN 558, ISO 5752,
- Kołnierz do zabudowy napędu wg EN/ISO 5211.
- Korpus z żeliwa sferoidalnego lub GG25,
- Dysk ze stali AISI 316.
- Uszczelnienie EPDM
- .

Napędy ręczne przepustnic

- dźwignia z zapadką,

Napędy pneumatyczne przepustnic (filtry i woda płuczająca)

- dwustronnego działania,
- z zaworem pilotowym z cewką 24 VDC,
- z blokiem dławiącym,

Zawory zwrotne

Zaprojektowano zawory zwrotne, grzybkowe, kołnierzowe.

**1.5 Instalacja centralnego ogrzewania.**

W pomieszczeniach stacji przewiduje się montaż grzejników elektrycznych ściennych:

- w hali – trzy grzejniki o mocy Q = 1,50 kW każdy,
- w dyżurce – jeden grzejnik o mocy Q = 1,0 kW,
- w wc, chlorowni, rozdzielni elektrycznej po jednym grzejniku o mocy Q = 0,50 kW każdy.

**1.6 Wytyczne w branży elektrycznej.**

Do zasilania szafy zasilającej – sterowniczej przewidziano montaż kabla YKXS 5 x 25 mm<sup>2</sup>.

Do zasilania gniazd wtykowych, w które włączone będą grzejniki elektryczne przewidziano montaż kabla YDY 5 x 2,5 mm<sup>2</sup>.

Kable ułożone będą od istniejącej rozdzielni elektrycznej do miejsc w sąsiedztwie szafy sterowniczej i grzejników na korytkach kablowych perforowanych.

Proponuje się wykonanie przeglądu i oceny stanu technicznego istniejącej w budynku stacji instalacji elektrycznej w celu jej przystosowania do obowiązujących przepisów budowlanych.

### 1.6.1 Rozdzielnica główna RG

Rozdzielnica główna RG będzie zasilona z istniejącej w budynku rozdzielni.

Należy sprawdzić czy mocy zainstalowanych urządzeń spełnia istniejące warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej.

Rozdzielnica RG powinna być zaprojektowana w systemie szaf szeregowych np. TS8 o stopniu ochrony co najmniej IP54.

Rozdzielnica powinna być wyposażona w:

- wyłącznik główny zasilania współpracujący z wyłącznikiem przeciwpożarowym,
- ochronnik przepięć kl. B+C,
- analizator sieci monitorujący parametry sieci zasilającej, wyposażony w interfejs komunikacyjny Modbus RTU oraz niezależne zasilanie podłączone do zasilacza UPS w rozdzielni technologicznej,
- przełącznik wyboru zasilania ( podstawowe, rezerwowe z agregatu prądotwórczego)
- zabezpieczenia prądowe pozostałych rozdzielnic,
- układ kompensacji mocy biernej,
- zabezpieczenia instalacji ogólnie-elektrycznych (gniazda wtyczkowe, ogrzewanie, oświetlenie wewnętrzne i zewnętrzne),

### 1.6.2 Rozdzielnica technologiczna RT

Rozdzielnica technologiczna RT powinna być zaprojektowana w systemie szaf szeregowych np. TS8 o stopniu ochrony co najmniej IP54.

Wewnątrz rozdzielnic powinna być zaprojektowana aparatura zasilająco-sterująca:

- pomp głębinowych,
- pompy płuczające,
- dmuchawy powietrza,
- sprężarki powietrza,
- pompy popłuczyn,
- wodomierzy,
- zestawu dozującego,

### 1.6.3 Rozdzielnica pomp hydroforowych RZH

Rozdzielnica RZH powinna być zaprojektowana w systemie szaf szeregowych np. TS8 o stopniu ochrony co najmniej IP54.

Wewnątrz rozdzielnic powinna być zaprojektowana aparatura zasilająco-sterująca pomp hydroforowych. Każda z pomp musi być zasilana z niezależnej przetwornicy częstotliwości wyposażonej w filtr RFI i dławik sieciowy oraz interfejs Ethernet z obsługą protokołu PROFINET lub MODBUS TCP np. VACON 100 Flow.

## 1.7 Wymagania AKPiA.

### 1.7.1 Układ sterowania – wymagania

Układ sterowania należy wykonać w oparciu o sterowniki PLC swobodnie programowalne o budowie modułowej, z graficznym kolorowym panelem operatorskim HMI wyposażonych w interfejs Ethernet.

Automatyka sterowania stacją uzdatniania wody powinna być tak zaprojektowana, aby umożliwić dalszą pracę automatyczną SUW w przypadku awarii sterownika PLC. W tym celu należy umożliwić pracę większości urządzeń w trybie automatycznym, jak i ręcznym, sterowanych od czujników awaryjnych ( dotyczy to głównie sterowania pomp głębinowych i pomp zestawu hydroforowego).

Układ sterowania i sygnalizacji powinien zapewniać:

- utrzymanie stałej zadanej wartości ciśnienia wody na wyjściu zestawu hydroforowego poprzez odpowiednią regulację wydajności pomp w zależności od rozbioru wody,
- należy przygotować system w taki sposób, aby gwarantował automatyczną pracę SUW,
- wszelkie sygnały wejściowe muszą być rozróżniane np. określenie sposobu sterowania, rozróżnianie każdej awarii i potwierdzenie pracy dla każdego napędu indywidualnie (stycznik i softstart osobno).
- sygnały analogowe powinny być odseparowane od sterownika PLC poprzez separatory oraz ochronniki przepięć,
- sygnały wejść/wyjść cyfrowych powinny być odseparowane od sterownika PLC poprzez przekaźniki interfejsowe,
- włączanie/wyłączanie pomp w takiej kolejności, że włączana/wyłączana jest zawsze ta pompa, dla której czas postoju/pracy jest najdłuższy,
- przełączanie pomp w czasie małych rozborów wody (w celu zapewnienia równomiernego zużycia agregatów



- pompowych i falowników),
- blokowanie możliwości natychmiastowego wyłączenia/włączenia pompy po wyłączeniu/włączeniu poprzedniej,
- zabezpieczenie zestawu przed suchobiegiem, wyłączając kolejno poszczególne pompy zestawu, gdy poziom w zbiornikach retencyjnych obniży się poniżej wartości minimalnej suchobiegu.
- wyłączenie pomp w przypadku przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia w kolektorze tłocznym,
- wyłączenie zasilania obiektu w energię elektryczną w przypadku, gdy poziom wody na posadzce hydroforni podniesie się powyżej czujnika,
- automatyczne płukanie filtrów i innych wymaganych w technologii) zgodnie z kalendarzem płukań określonych na podstawie przepływu ilościowego przez poszczególne filtry,
- również ręczne sterowanie pracą wszystkich urządzeń technologicznych stacji uzdatniania,
- sygnalizację stanów awaryjnych (niezależną od stanu zasilania) takich jak: brak zasilania, szczegółowe awarie urządzeń indywidualnie każda, brak ciśnienia wody w rurociągu ssącym, przekroczenie ciśnienia w rurociągu tłocznym, woda na posadzce hydroforni, włamanie do hydroforni.
- wodomierze powinny być podłączone do wejść cyfrowych sterownika PLC,
- układy sterowania i sygnalizacji powinny być zasilane z zasilacza pracującego w układzie buforowym z baterią akumulatorów.
- każda pompa powinna być wyposażona w przełącznik trybu pracy (Auto-0-Ręka) oraz lampki sygnalizujące pracę/awarię napędu pompy,

### Opis systemu sterowania automatycznego i pomiarów

Funkcje pracy poszczególnych obiektów należy realizować w trybie pracy automatycznej, za pośrednictwem mikroprocesorowego układu sterowania realizowanego na swobodnie programowalnym sterowniku PLC z kolorowym graficznym panelem operatorskim HMI o przekątnej ekranu minimum 7". Do sterownika należy doprowadzić wszystkie sygnały binarne, analogowe, RS485 i Ethernet informujące o pracy i awariach urządzeń jak również wielkości przepływu, poziomach, ciśnieniach, w studniach głębinowych, zbiornikach, wodociągowej sieci wewnętrznej oraz powietrza.

Należy wykonać funkcjonalną i nowoczesną aplikację oprogramowania sterownika, a przede wszystkim:

- pełną kontrolę i sterowanie zasilania i parametrów;
- pełną kontrolę i sterowanie pracą pomp głębinowych;
- pełną kontrolę i sterowanie procesem uzdatniania;
- pełną kontrolę i sterowanie procesem płukania;
- pełną kontrolę i sterowanie pracą pomp z zastosowaniem falowników;
- płynną regulację wydajności każdej pompy zestawu hydroforowego;
- diagnostykę ewentualnych awarii;
- diagnostykę i prezentację pomiarów;
- transmisję danych przez GPRS (w tym etapie należy zbudować modem do transmisji danych GPRS bez przekazu danych do miejsca docelowego),

Do sterownika doprowadzone będą z poszczególnych urządzeń technologicznych następujące przykładowe sygnały:

- potwierdzenie trybu pracy napędu, tj. „praca ręczna” / „praca automatyczna”,
- potwierdzenie załączenia napędu,
- potwierdzenie zakończenia softstartu napędu,
- ysterowanie i parametry pracy falowników,
- awaria napędu przeciążenie;
- awaria napędu wyłącznik różnicowoprądowy;
- awaria napędu suchobieg;
- ysterowanie wszystkich przepustnic;
- potwierdzenia otwarcia/zamknięcia przepustnic;
- wodomierza pobranej wody surowej;
- wodomierza wody uzdatnionej przekazanej do sieci;
- czujniki otwarcia zbiornika retencyjnego
- poziom analogowy w zbiorniku retencyjnym,
- ciśnienie wody tłocznej do sieci

### 1.8 Obszar oddziaływania obiektu.

Projektowana modernizacja SUW w Boczkach Domaradzkich oddziaływać będą na działkę 88/1, położoną w Boczkach Domaradzkich, obręb Boczek Domaradzkie.

Projektowana lokalizacja zewnętrznych instalacji i zbiornika magazynowego wody nie będzie miała wpływu na sąsiednie działki.

## 2. Informacje do planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dla robót instalacyjnych (BIOZ).

### 2.1 Zakres robót dla całego zamierzenia oraz kolejność realizacji poszczególnych robót.

Przedmiotem zamierzenia jest modernizacja Stacji Uzdatniania Wody (SUW) w Boczkach Domaradzkich.

## 2.2 Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony ze względu na specyfikację wykonywanych robót.

Podstawa opracowania.

- ustawa z dnia 7 lipca 1994r. – *Prawo budowlane* (jednolity tekst Dz. U. z 2003r. nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 27.08.2002r. w sprawie szczegółowego zakresu i form planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz. U nr 151 z 2002r.),
- przepisy branżowe bhp.
- Warunki techniczne odbioru robót budowlanych.

Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w związku ze specyfiką projektowanych robót, która stanowi wytyczna do opracowania przez kierownika budowy (przed rozpoczęciem robót) planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

## 2.3. Wykaz specyficznych rodzajów robót budowlanych, mogących wystąpić na budowie wg wykazu ustawy i oceny możliwości ich wystąpienia.

- prace, których charakter, organizacja lub miejsce prowadzenia stwarza szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, a w szczególności przysypania ziemią lub upadek z wysokości – **występują**,
- prace, przy prowadzeniu których występują działania substancji chemicznych lub czynników biologicznych zagrażających bezpieczeństwu i zdrowiu ludzi – **nie występują**,
- prace stwarzające zagrożenie promieniowania jonizującego – **nie występują**,
- prace prowadzone bezpośrednio w pasie drogowym – **nie występują**,
- prace prowadzone w pobliżu linii wysokiego napięcia lub czynnych linii komunikacyjnych – **nie występują**,
- prace stwarzające ryzyko utonięcia – **nie występują**,
- prace prowadzone w studniach – **nie występują**,
- prace prowadzone przez kierujących pojazdami zasilanymi z linii napowietrznych – **nie występują**,
- prace wykonywane w kesonach, z atmosferą wytwarzaną ze sprężonego powietrza – **nie występują**,
- prace wymagające użycia materiałów wybuchowych – **nie występują**,
- prace prowadzone przy montażu i demontażu ciężkich elementów prefabrykowanych – **nie występują**,

## 2.4 Wskazania.

### 2.4.1 Dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót, określające skalę i rodzaj zagrożeń oraz miejsce i czas ich występowania.

Nie przewiduje się szczególnych zagrożeń podczas wykonywania robót. W przypadku ich wystąpienia, odpowiedzialność za bezpieczne zgodne z bhp i ppoż., ponoszą kierownicy, mistrzowie, brygadziści robót.

- Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do robót szczególnie niebezpiecznych.

**Instruktaż na stanowisku pracy przeprowadzony przez kierownika danej grupy robót, pod nadzorem pracownika odpowiedzialnego za sprawy bhp i ppoż.**

### 2.4.3 Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniające bezpieczną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru lub innych zagrożeń.

**Nie przewiduje się robót w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie.**

- **Zakres przepisów bhp mających zastosowanie do projektowanych robót.**

Przy wykonywaniu projektowanych robót należy stosować się do przepisów związanych z obsługą urządzeń:

- elektronarzędzi,
- spawania gazowego i łukiem elektrycznym,
- maszyn do obróbki stali,
- urządzeń do obróbki PCW, PVC i PE HD.

Przepisy bhp podczas wykonywania robót budowlanych.

- pracownicy zatrudnieni na budowie winni posiadać aktualne badania lekarskie dopuszczające ich do prac budowlano – montażowych,
  - pracownicy wykonujący prace budowlano - montażowe winni posiadać odzież ochronną, kaski ochronne, rękawice robocze,
  - stosowany sprzęt winien posiadać wymagane dopuszczenia do użytkowania, a w szczególności aktualne świadectwa Dozoru Technicznego , jeżeli są wymagane,
  - operatorzy maszyn budowlanych i kierowcy muszą mieć uprawnienia do obsługi tych urządzeń,
  - plac budowy musi być wyposażony w sprzęt gaśniczy,
  - na placu budowy powinno być wydzielone miejsce na tymczasowe obiekty socjalno – bytowe, magazyn, składowisko materiałów oraz szaleć,
  - w czasie i po zakończeniu pracy wykopy należy zabezpieczyć barierkami, z miejsce przejść i przejazdów oświetlić nocą,
  - stanowiska pracy instalatorów winny być zorganizowane tak, aby uniemożliwić upadek, wpadnięcie do wykopu, okaleczenia oraz zapewnić całkowitą swobodę ruchów instalatorów podczas pracy,
  - niedopuszczalne jest noszenie przez pracowników ostrych przedmiotów,
  - należy bezwzględnie przedsięwziąć środki ostrożności przeciwdziałające spadaniu do wykopów; narzędzi, materiałów o odpadów,
  - należy ustawić tymczasowe znaki drogowe i inne zgodnie z potrzebami.
- **Ustalenia dotyczące czasu trwania budowy i ilości zatrudnionych.**

Czas trwania budowy	do 40 dni,
Jednoczesne zatrudnienie	do 5 pracowników,
Zakres robót	od 30 do 50 osobodni.

Na budowie należy umieścić tablicę informacyjną oraz ogłoszenie zawierające dane dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

### 3. Warunki wykonania i odbioru robót.

Roboty ziemne i montażowe należy wykonywać zgodnie z zaleceniami i wytycznymi producenta oraz obowiązującymi przepisami dotyczącymi wykonania i odbioru robót budowlano montażowych Instalacje sanitarne i przemysłowe oraz warunkami bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązującymi przy prowadzeniu ww. robót. W czasie prowadzenia ww. prac instalacyjno - montażowych należy przestrzegać postanowień wynikających z obowiązujących przepisów dotyczących zabezpieczenia ppoż. prac remontowo - budowlanych oraz postanowień wynikających z Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Polityki Socjalnej z dnia 29.09.2003r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 169 poz. 1650 z dnia 28.08.2003r.).