

	<b>AQUA SEEN Sp. z o.o.</b> ul. Siennicka 29 04-394 Warszawa		
UMOWA	Zlecenie nr 72/2017 r. z dnia 08.03.2017 r.		
OBIEKT	<b>Stacja Uzdatniania Wody w miejscowości Dołuje</b>		
NAZWA PROJEKTU	<b>Dołuje, budowa nowej stacji uzdatniania wody</b>		
ZAMAWIAJĄCY	<b>Urząd Gminy Dobra,</b> <b>ul. Szczecińska 16a,</b> <b>Dobra</b>		
NAZWA OPRACOWANIA	<b>Projekt wykonawczy budowy nowej Stacji</b> <b>Uzdatniania Wody w miejscowości Dołuje</b>		
NR OPRACOWANIA	<b>188-01-01-000-00</b>		
PROJEKTANT	IMIĘ I NAZWISKO	PODPIS	
	Jacek Tokarczyk (Wa-119/91)		
OPRACOWAŁ	Paweł Markowicz		
	Tomasz Fonfara		
SPRAWDZAJĄCY	Jadwiga Doffek (355/82)		
	Jacek Zasępa		
MIEJSCOWOŚĆ	DATA	STADIUM	BRANŻA
GLIWICE	listopad 2017 r.	PW	technologiczna

**OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW**

Oświadczam, że projekt został sporządzony zgodnie  
z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant	Imię i nazwisko	Uprawnienia	Podpis
Projektant	Jacek Tokarczyk	(Wa-119/91)	
Opracował	Tomasz Fonfara		
	Paweł Markowicz		
Sprawdzający	Jadwiga Doffek	(355/82)	
	Jacek Zasępa		

## SPIS TREŚCI

Wykaz rysunków .....	7
Wykaz załączników .....	7
1. Podstawa opracowania .....	8
2. Przedmiot i zakres opracowania .....	8
3. Cel technologiczny budowy nowej instalacji produkcji wody pitnej .....	9
4. Założenia projektowe .....	9
5. Stan istniejący .....	11
6. Lokalizacja instalacji .....	13
7. Założenia i obliczenia procesowe .....	13
8. Opis technologii .....	15
8.1. Instalacja pomp głębinowych ( <i>PG1.1; PG1.2; PG1.3</i> ) .....	16
8.1.1. Praca instalacji pomp głębinowych .....	17
8.1.2. Sterowanie pracą pomp głębinowych .....	17
8.2. Instalacja aeracji ciśnieniowej ( <i>AC3.1; AC3.2</i> ) .....	18
8.2.1. Praca instalacji aeratorów ciśnieniowych .....	18
8.2.2. Sterowanie pracą instalacji aeratorów ciśnieniowych .....	19
8.3. Filtracja ciśnieniowa .....	19
8.3.1. Procedura płukania złóż filtracyjnych .....	22
8.3.2. Praca instalacji filtrów ciśnieniowych .....	23
8.4. Zbiorniki magazynowe wody pitnej ( <i>ZM6.1; ZM6.2; ZM6.3</i> ) .....	23
8.4.1. Praca zespołu zbiorników magazynowych wody pitnej .....	24
8.4.2. Sterowanie pracą instalacji zbiorników magazynowych .....	24
8.5. Instalacja pompowni hydroforowej ( <i>ZH8.1</i> ) .....	25
8.5.1. Praca i sterowanie zespołem pomp hydroforowych .....	26
9. Instalacje pomocnicze .....	26
9.1.1. Zbiornik sedymentacyjny <i>ZP11.1</i> .....	26
9.1.2. Praca instalacji zbiornika sedymentacyjnego .....	27
9.1.3. Instalacja flotacji ciśnieniowej (opcja) .....	28
9.2. Instalacja sprzężarek dla zasilania aeratora ciśnieniowego oraz napędów pneumatycznych armatury ( <i>SP10.1; SP10.2</i> ) .....	28
9.3. Instalacja pompy wody płuczającej dla złoża filtrów ciśnieniowych ( <i>PP7.1; PP7.2</i> ) .....	28
9.4. Instalacja dmuchaw powietrza płuczającego dla filtrów ciśnieniowych ( <i>DP9.1; DP9.2</i> ) .....	29
9.5. Instalacja dezynfekcji wody pitnej (stacja mobilna) .....	29
10. Wytyczne dla układu automatyki i sterowania .....	30
11. Instalacje pomocnicze .....	30

12. Odpady, ścieki, zrzuty do atmosfery .....	31
13. Ogólne wytyczne BHP dla instalacji technologicznej.....	32
13.1. Opis szkodliwych i niebezpiecznych substancji.....	32
13.2. Środki zabezpieczające.....	33
13.3. Zagadnienia p.poż. ....	34
14. Personel i obsługa – wymagania, warunki socjalne i szkolenie .....	35

## **I. Karta ustaleń formalno-prawnych**

- 1.1. Z chwilą przyjęcia przez Zamawiającego przedmiotowej dokumentacji projektowej AQUA SEEN Sp. z o.o. w Warszawie przenosi na czas nieokreślony na rzecz Zamawiającego, bez konieczności składania w tym zakresie dodatkowego oświadczenia woli, autorskie prawa majątkowe do rozwiązań wchodzących w skład dokumentacji projektowej wraz z wyłącznym prawem do wykonywania i zezwalania na wykonywanie zależnych praw autorskich na polach eksploatacji (wskazanych w umowie). Z chwilą nabycia praw majątkowych autorskich Zamawiający nabywa własność egzemplarzy, na których zapisano projekt, co do których następuje nabycie tych praw oraz prawo do wykonywania i zezwalania na wykonywanie zależnych praw autorskich do rozwiązań projektowych.
- 1.2. Projekt opracowano stosownie do obowiązujących uzgodnień i warunków jego realizacji, aktualnych w dniu oddania projektu Zamawiającemu.
- 1.3. Dopuszcza się stosowanie równorzędnych urządzeń i materiałów po uzyskaniu akceptacji projektanta. Urządzenia równoważne muszą spełniać podstawowe parametry technologiczne jak wydajność, wysokość podnoszenia, pojemność, dokładność (dla urządzeń pomiarowych) oraz posiadać odporność materiałową na czynniki procesowe jak również posiadać możliwość komunikacji z systemem sterowania w standardzie określonym w projekcie systemu sterowania i automatyki. Wykonawca instalacji w trakcie realizacji robót ma obowiązek dla dobranych urządzeń wykonać obliczenia i analizy oraz wybrane urządzenia przedstawić do akceptacji Zamawiającego oraz dostosować podłączenia i/lub powiązania z infrastrukturą.
- 1.4. Dokumentacja jest wykonana zgodnie z umową i jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu służy.

**KARTA ZMIAN**

Nr zmiany	Opis wprowadzonej zmiany	Imię, nazwisko, data, podpis		
		Wprowadził	Sprawdził	Zatwierdził

## Wykaz rysunków

L.p.	Tytuł rysunku	Nr rysunku	Il. Arkuszy format
1	2	3	4
1	Schemat technologiczny	188-01-01-001-00	1/A1
2	Rozmieszczenie urządzeń	188-01-01-002-00	1/A2
3	Orurowanie nowego budynku	188-01-01-003-00	1/A0
4	Orurowanie nowego budynku - widoki i przekroje	188-01-01-004-00	1/A0

## Wykaz załączników

L.p.	Tytuł załącznika	Nr załącznika
1	2	3
1	Zestawienie materiałów	188-01-01-010-00
2	Zestawienie urządzeń	188-01-01-101-00
3	Zestawienie urządzeń pomiarowych	188-01-01-102-00
4	Zestawienie armatury	188-01-01-103-00
5		
6		

## **1. Podstawa opracowania**

Podstawą opracowania jest zlecenie nr 72/2017 r. z dnia 08.03.2017 r., zawarte pomiędzy Urząd Gminy Dobra, ul. Szczecińska 16a, Dobra i AQUA SEEN Sp. z o.o. dotyczące wykonania projektu technicznego dla nowego obiektu Stacji Uzdatniania Wody Dołuje, zlokalizowanego na terenie gminy Dobra, powiat Policki.

Merytoryczną podstawę opracowania stanowią:

- wytyczne i założenia przedstawione przez Zamawiającego,
- doświadczenie własne w realizacji tego typu przedsięwzięć,
- aktualnie obowiązujące normy i przepisy;
- uzgodnienia z Zamawiającym.

## **2. Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest wykonanie nowej instalacji przygotowania wody pitnej z wykorzystaniem istniejących zasobów wody głębinowej oraz budową nowego obiektu lokalizacji instalacji technologicznej, systemu orurowania, instalacji zasilania, sterowania i kontroli pracy systemu technologicznego jak również instalacji pomocniczych.

Projektowana instalacja nie zakłada zmiany dotychczasowej technologii przygotowania wody pitnej jak również zmian zasobów wody surowej oraz zagospodarowania wód popłucznych (po procedurze płukania złóż filtracyjnych). Dodatkowo przewiduje się przyszłościowo doposażenie obiektu SUW w instalację oczyszczania ścieków technologicznych (moduł flotacji ciśnieniowej), która pozwoli na odzysk oczyszczonych wód popłucznych (recyrkulacja do instalacji filtrów ciśnieniowych).

Wszystkie elementy instalacji procesowych, przewidziane w projekcie i zastosowane w nowym systemie technologicznym, mające bezpośredni kontakt z wytwarzaną wodą uzdatnianą będą wykonane z materiałów, odpornych na działanie substancji zawartych w wodzie oraz będą posiadać dopuszczenie do użytkowania w instalacjach uzdatniania wody (atesty PZH).

Niniejszy projekt jest opracowany w postaci dokumentacji wykonawczej dla potrzeb realizacji inwestycji.

Zakres opracowania obejmuje następujące granice:

- po stronie wody surowej, głębinowej – początek: instalacja studni głębinowych wraz z orurowaniem przesyłowym, wprowadzonym do pomieszczenia aeratorów ciśnieniowych,



- po stronie instalacji zasilającej sieć wodociągową – koniec: rurociąg tłoczny nowej instalacji hydroforowej, podłączony do zewnętrznej sieci wodociągowej,
- po stronie instalacji odprowadzania ścieków technologicznych – koniec: przyłącze do rurociągu zewnętrznego, odprowadzającego podczyszczone wody popłuczne po procesie sedymentacji w nowym zbiorniku, do odbiornika zewnętrznego (spływ grawitacyjny),
- po stronie zasilania energią elektryczną oraz sterowania i automatyki – zakres opisany w dokumentacji branży AKPiA.

### **3. Cel technologiczny budowy nowej instalacji produkcji wody pitnej**

Projekt i wykonanie nowej instalacji uzdatniania wody ma na celu zapewnienie zasilania lokalnej sieci wodociągowej zwiększoną ilością wody pitnej (w odniesieniu do aktualnych warunków), o wymaganych parametrach, przy bezpiecznych, bezawaryjnych i poprawnych warunkach pracy projektowanej instalacji technologicznej.

Nowa instalacja Stacji Uzdatniania Wody zapewni optymalizację zużycia wewnętrznego wody pitnej do celów procesowych (płukanie złóż filtracyjnych), zużycia reagentów (dezynfekcja okresowa) jak również zużycia mocy. Dodatkowo, planowany w przyszłości montaż układu recyrkulacji wód popłucznych, pochodzących z procesu oczyszczania złóż filtracyjnych filtrów ciśnieniowych, zminimalizuje ilość ścieków technologicznych, odprowadzanych do odbiornika zewnętrznego.

### **4. Założenia projektowe**

W projekcie zostały przyjęte poniższe założenia technologiczne dla wykonania nowej instalacji uzdatniania wody:

- wydajność nowej stacji UW:  $Q_{\max \text{ dobowe}} = 120 \text{ [m}^3/\text{h]} \times 22 = 2640 \text{ [m}^3/\text{d]}$ ,
- pobór wody surowej z 3 istniejących studni głębinowych (1A, 2, 3), z pracą równoległą studni 1A i 3 / 2 i 3; z dopuszczalną wydajnością maksymalną zasilania SUW -  $120 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- warunki pracy pojedynczych studni z wydajnością:
  - „1A”:  $55,0 \text{ [m}^3/\text{h]}$ , głębokość zawieszenia pompy:  $h=38 \text{ m PPT}$ ,
  - „2”:  $55,0 \text{ [m}^3/\text{h]}$ , głębokość zawieszenia pompy:  $h=34 \text{ m PPT}$ ,
  - „3”:  $65,0 \text{ [m}^3/\text{h]}$ , głębokość zawieszenia pompy:  $h=35 \text{ m PPT}$ ,
- praca pompy głębinowych bez sterowania falownikowego (ze stałą wydajnością),

- ciśnienie zasilania na napływie wody surowej do instalacji SUW: 3,6-3,8 [bar]
- płukanie złóż filtracyjnych prowadzone powietrzem z nowej instalacji dmuchaw (2 urządzenia) i wodą z nowej instalacji pomp płuczających (2 urządzenia), z poborem wody płuczającej z istniejących zbiorników magazynowych wody pitnej (2 x  $V=100\text{ m}^3$ ) oraz projektowanego zbiornika  $V=200\text{ m}^3$ ,
- zasilanie lokalnej sieci wodociągowej z nowej instalacji hydroforowej, z maksymalną wydajnością  $120,0\text{ [m}^3/\text{h]}$  i ciśnieniem na zasilaniu sieci 3,8-4,0 [bar] (z możliwością obniżenia ciśnienia w okresie nocnym),

Zakres budowy nowej instalacji SUW będzie obejmować:

- wymianę obudów studni głębinowych wraz z ich doposażeniem w czujniki pomiarowe poziomu wody głębinowej, pomiar poboru mocy pomp głębinowych, czujnik otwarcia obudowy. Dodatkowo założono wymianę rurociągów wznosnych oraz głowic studziennych,
- montaż pomiaru przepływu na każdym nowym rurociągu zasilania instalacji SUW (przepływomierz elektromagnetyczny) oraz montaż przetwornika ciśnienia na kolektorze zbiorczym wody surowej,
- budowa nowej instalacji technologicznej z układem aeracji ciśnieniowej oraz filtracją ciśnieniową na dwóch stopniach filtracji,
- modernizacja istniejących zbiorników magazynowych wody pitnej (2 x  $V=100\text{ m}^3$ ) poprzez doposażenie ich w nowe czujniki pomiarowe (sondy pomiaru ciągłego cieczy w zbiorniku, czujniki poziomu pływakowe) oraz nową armaturę i orurowanie,
- budowa nowego zbiornika retencyjnego wody pitnej ( $V=200\text{ m}^3$ ) z pełnym wyposażeniem, gwarantującym poprawną oraz bezpieczną pracę instalacji SUW,
- magazynowanie wód popłucznych (po procesie płukania złóż filtracyjnych) w nowym zbiorniku zbiorczym, umożliwiającym podczyszczanie wód z płukania nowych złóż, z zachowaniem okresu 12 h dla procesu sedymentacji oraz odprowadzeniem wód podczyszczonych do odbiornika zewnętrznego (kanalizacja deszczowa). Praca zbiornika wód popłucznych prowadzona będzie w procedurze automatyki, z wyposażeniem nowego zbiornika w czujniki pomiarowe (pomiar ciągły poziomu, czujniki pływakowe) oraz armaturę z napędem elektrycznym,

- zastosowanie mobilnej stacji dozowania podchlorynu sodowego (magazynowana w WOZ Goleniów) dla okresowej dezynfekcji elementów instalacji SUW oraz lokalnej sieci wodociągowej.

Procedura działania nowej instalacji SUW oparta będzie na warunkach poboru wody z sieci wodociągowej (strumień maksymalny i minimalny, pobór okresowy), z założeniem pracy poszczególnych studni głębinowych. Po napełnieniu zbiorników magazynowych wody pitnej instalacja studni zostanie wyłączona, z postojem SUW do czasu opróżnienia zbiorników do poziomu minimalnego, roboczego. Dla zapewnienia odpowiedniej częstotliwości pracy SUW (postój instalacji filtracji) oraz przepływu wody przez zbiorniki magazynowe zakłada się „elastyczną” zmianę poziomu wody w zbiornikach magazynowych, wykonywaną przez pracowników obsługi SUW.

W ramach projektu nie przewiduje się zmiany założeń procesowych, dotyczących metody uzdatniania wody. Proces oparty będzie na natlenianiu wody surowej, głębinowej, technologii aeracji ciśnieniowej, a następnie na usunięciu związków żelaza oraz manganu podczas filtracji wody natlenionej na złożach mineralnych i katalitycznych (dwa stopnie filtracji ciśnieniowej).

Założenia dla procesu technologicznego (wytyczne dla doboru nowych elementów instalacji) przyjęto na bazie parametrów wody surowej ze studni głębinowych (karty analizy) oraz wymagań zasilania sieci wodociągowej. Wytyczne zostały przekazane przez Operatora SUW.

Z racji typu instalacji, pracującej w systemie ciągłym, z koniecznością zapewnienia niezawodności zasilania lokalnej sieci wodociągowej założono tryb pracy automatyczny, z elementami układu pracującymi w systemie manualnym (usuwanie osadów ze zbiornika wód popłucznych, okresowa dezynfekcja instalacji technologicznej) a także z wizualizacją i sterowaniem pracą instalacji w lokalnej szafie sterująco-zasilającej oraz kontrolą pracy w systemie nadrzędnym (Dyspozytornia Centralna WOZ Goleniów).

Nowe instalacje orurowania zostaną wykonane z materiałów zapewniających ich odpowiednią odporność na media (atest PZH), jak również w konstrukcji, umożliwiającej demontaż poszczególnych odcinków rurociągów, co pozwoli na ich oczyszczanie w przypadku awaryjnego zablokowania lub w procedurze okresowych remontów i konserwacji instalacji.

## **5. Stan istniejący.**

Obecnie pracująca instalacja uzdatniania wody w SUW Dołuje oparta jest na procesie usuwania zanieczyszczeń mineralnych, zawartych w wodzie głębinowej (dostarczanej do instalacji z obecnie pracujących trzech studni głębinowych) poprzez wstępne natlenianie (powietrze sprężone wprowadzane bezpośrednio do rurociągu wody surowej) a następnie na procesie filtracji

dwustopniowej, w zbiornikach filtrów ciśnieniowych. Na pierwszym etapie filtracji (2 filtry) usuwane są jony żelaza, na drugim etapie (2 filtry) jony manganu. Woda przefiltrowana, o parametrach zgodnych z wymaganiami wody pitnej dostarczana jest do dwóch zbiorników magazynowych, każdy o pojemności 100 m<sup>3</sup>, zlokalizowanych na terenie obiektu SUW, skąd pobierana jest przez moduł pomp hydroforowych, zapewniających wymagane parametry (wydajność, ciśnienie) zasilania lokalnej sieci wodociągowej. Okresowe oczyszczanie złóż filtracyjnych prowadzone jest przez instalację dmuchaw powietrza sprężonego oraz przez pompę wody płuczącej, pobierającej wodę ze zbiorników magazynowych wody pitnej. Ścieki technologiczne (wody popłuczne) odprowadzane są do czterech komór zbiornika sedymentacyjnego, o łącznej pojemności 16 m<sup>3</sup>, zlokalizowanego w pobliżu budynku SUW. Po procesie wstępnego podczyszczenia wód popłucznych z zawiesiny (sedymentacja) woda nadosadowa odprowadzana jest do odbiornika zewnętrznego.

Instalacja SUW pracuje w procedurze manualnej, z nadzorem, zmianą nastaw oraz wykonywaniem procedur procesowych przez pracowników obsługi.

W poniższej tabeli przedstawiono parametry wody surowej, pochodzącej z pracujących obecnie studni głębinowych:

Parametry wody surowej (dane z dokumentacji badań laboratoryjnych)					
Parametr	studnia nr 1A	studnia nr 2	studnia nr 3	Wymagania wody pitnej	
- mętność	31,6	4,48	27	<1,0	[NTU]
- barwa	30	20	25	<15	[mgPt/dm <sup>3</sup> ]
- utlenialność	-	-	-	<5,0	[mgO <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup> ]
- odczyn	7,49	7,44	7,4	6,5-9,5	[pH]
- twardość ogólna	324	278	-	60-500	[mgCaCO <sub>3</sub> /dm <sup>3</sup> ]
- amoniak	1,05	1,22	1,02	<0,5	[mgN/NH <sub>4</sub> /dm <sup>3</sup> ]
- azotyny	0,026	<0,01	<0,01	<0,5	[mgN/NO <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup> ]
- azotany	<0,44	<0,44	<0,44	<50	[mgN/NO <sub>3</sub> /dm <sup>3</sup> ]
- chlorki	23	19,5	-	<250	[mgCl/dm <sup>3</sup> ]
- żelazo	3,16	2,28	2,05	<0,2	[mgFe/dm <sup>3</sup> ]
- mangan	0,355	0,351	0,334	<0,05	[mgMn/dm <sup>3</sup> ]
- siarczany	-	-	-	<250	[mgSO <sub>4</sub> /dm <sup>3</sup> ]
- zapach	akceptowalny	-	akceptowalny	-	-
- przewodność	651	584	576		[μS/cm <sup>3</sup> ]

## 6. Lokalizacja instalacji.

Uwzględniając wykorzystanie obecne pracujących studni głębinowych jako źródeł zasilania nowej instalacji SUW oraz biorąc pod uwagę brak możliwości posadowienia rozbudowanej instalacji uzdatniania wody w istniejącym budynku SUW, w projekcie założono budowę nowego obiektu.

Wszystkie projektowane instalacje technologiczne wraz z nowymi urządzeniami procesowymi zostaną zainstalowane w nowym budynku SUW, z założeniem dopasowania konstrukcji pod względem możliwości posadowienia zwiększonej ilości urządzeń (aeratory, filtry ciśnieniowe) oraz dodatkowych instalacji, dla wymaganej większej wydajności instalacji SUW.

W ramach prac budowlanych na terenie obiektu SUW zostanie zlokalizowany nowy zbiornik wody pitnej ( $V=200\text{ m}^3$ ) jak również nowy zbiornik wód popłucznych ( $V=80\text{ m}^3$ ).

W zakresie niniejszego projektu został przygotowany rysunek 3D obiektu SUW oraz rzuty i przekroje 2D, z planem rozmieszczenia nowych urządzeń instalacji uzdatniania wody, z wytycznymi ich posadowienia, montażu, z uwzględnieniem elementów bezpieczeństwa takich jak lokalizacja dojść do stanowisk obsługowych jak i punktów poboru próbek. Trasy prowadzenia rurociągów zasilających poszczególne węzły procesowe zostały poprowadzone z uwzględnieniem dróg komunikacyjnych i elementów konstrukcyjnych pomieszczenia lokalizacji instalacji.

## 7. Założenia i obliczenia procesowe.

Parametry procesowe SUW Dołuje		
Zapotrzebowanie sieci (maksymalne)	120	[m <sup>3</sup> /h]
Założona maksymalna wydajność instalacji SUW	120	[m <sup>3</sup> /h]
Wymagane ciśnienie wody w sieci wodociągowej	3,8 – 4,0	[bar]
Instalacja aeratorów		
Napływ wody surowej:	120	[m <sup>3</sup> /h]
- ciśnienie wody surowej na napływie	3,6-3,8	[bar]
Ilość zbiorników aeratorów	2	[szt.]
Praca aeratorów	równoległa/rozdzielna	[-]
Napływ wody surowej do pojedynczego aeratora	60	[m <sup>3</sup> /h]
Wymagana ilość powietrza do napowietrzenia dla jednego aeratora	6,0	[Nm <sup>3</sup> /h]
Wymagane ciśnienie powietrza do napowietrzenia	5,0	[bar]
Średnica zbiornika aeratora	1,4	[m]

Pojemność pojedynczego aeratora	3,15	[m <sup>3</sup> ]
Czas kontaktu wody surowej z powietrzem	189	[s]
Spadek ciśnienia na zbiorniku aeratora	0,1	[bar]
<b>Instalacja filtrów ciśnieniowych</b>	<b>I stopień filtracji</b>	
Napływ wody surowej	120	[m <sup>3</sup> /h]
- ciśnienie wody surowej na napływie	3,5-3,7	[bar]
Ilość zbiorników filtrów	6	[szt.]
Praca równoległa/rozdzielna filtrów	równoległa	[-]
Napływ maks. wody surowej do pojedynczego filtra	20	[m <sup>3</sup> /h]
Założona prędkość filtracji	7,9	[m/h]
Wymagana powierzchnia filtracji	2,54	[m <sup>2</sup> ]
Przyjęta średnica zbiornika filtra	1,8	[m]
Złoże filtracyjne	-----	
- materiał	piasek kwarcowy	[-]
- wysokość złoża	1,2	[m]
- wymiar ziaren	0,7-1,2	[mm]
Spadek ciśnienia na zbiorniku filtra	0,05	[bar]
Maksymalny spadek ciśnienia	0,5	[bar]
<b>Procedura płukania złoża filtracyjnego</b>	<b>I stopień filtracji</b>	
Przyjęty czas filtrocylu	48	[h]
Wymagana ilość powietrza do płukania złoża	160	[m <sup>3</sup> /h]
Ciśnienia powietrza do płukania złoża	1,0	[bar]
Czas płukania powietrzem	3	[min]
Ilość wody płuczającej (płukanie wodą)	120	[m <sup>3</sup> /h]
Ciśnienia wody do płukania	1,5	[bar]
Czas płukania wodą	10	[min]
Napływ wody surowej do filtra po procesie płukania złoża	20	[m <sup>3</sup> /h]
Ilość wód popłucznych po procesie płukania jednego złoża	20	[m <sup>3</sup> ]
<b>Instalacja filtrów ciśnieniowych</b>	<b>II stopień filtracji</b>	
Napływ wody surowej	-----	
- minimalny	120	[m <sup>3</sup> /h]
-maksymalny	55	[m <sup>3</sup> /h]
- ciśnienie wody przefiltrowanej na napływie	1,1	[bar]
Ilość zbiorników filtrów	6	[szt.]
Praca równoległa/rozdzielna filtrów	równoległa	[-]
Napływ wody surowej do pojedynczego filtra	20	[m <sup>3</sup> /h]

Założona prędkość filtracji	7,9	[m/h]
Wymagana powierzchnia filtracji	2,54	
Przyjęta średnica zbiornika filtra	1,8	
Złoże filtracyjne	-----	
- materiał	piasek kwarcowy	[-]
- wysokość złoża	0,5	[m]
- wymiar ziaren	0,7-1,2	[mm]
- materiał	warstwa katalityczna G1	[-]
- wysokość złoża	0,7	[m]
- wymiar ziaren	0,5-1,5	[mm]
Spadek ciśnienia na zbiorniku filtra	0,05	[bar]
Maksymalny spadek ciśnienia	0,5	[bar]
<b>Procedura płukania złoża filtracyjnego</b>	<b>II stopień filtracji</b>	
Przyjęty czas filtrocyklu	96	[h]
Wymagana ilość powietrza do płukania złoża	160	[m <sup>3</sup> /h]
Ciśnienia powietrza do płukania złoża	0,8 - 1,0	[bar]
Czas płukania powietrzem	3	[min]
Ilość wody płuczającej (płukanie wodą)	120	[m <sup>3</sup> /h]
Ciśnienia wody do płukania	1,5	[bar]
Czas płukania wodą	10	[min]
Napływ wody surowej do filtra po procesie płukania złoża	20	[m <sup>3</sup> /h]
Ilość wód popłucznych po procesie płukania jednego złoża	20	[m <sup>3</sup> ]
<b>Parametry dla poszczególnych procesów technologicznych zostaną zweryfikowane na etapie prób technologicznych nowej instalacji SUW</b>		

## 8. Opis technologii

W skład nowej w ramach niniejszego projektu instalacji uzdatniania wody w SUW Dołuje będą wchodzić następujące węzły technologiczne:

- instalacja studni głębinowych (istniejąca)
- instalacja napowietrzania wody surowej,
- instalacja filtracji ciśnieniowej I i II stopnia,
- instalacja zbiorników magazynowych wody pitnej (2 x 100 m<sup>3</sup> - istniejące, nowy zbiornik V=200 m<sup>3</sup>),

- instalacja odbioru i podczyszczania wód popłucznych (zbiornik sedymentacyjny  $V=80\text{ m}^3$ ),
- instalacja zasilania sieci wodociągowej (hydrofor),
- instalacje pomocnicze: dmuchawy, sprężarki, instalacja dezynfekcji okresowej,

Poniżej opisano budowę oraz pracę poszczególnych układów technologicznych nowej instalacji uzdatniania wody. W opisie użyto symboli i oznaczeń zgodnych ze schematem technologiczno-pomiarowym nr 188-01-01-001-00.

### **8.1. Instalacja pomp głębinowych (*PG1.1; PG1.2; PG1.3*)**

Obecnie pracująca instalacja uzdatniania wody zasilana jest z trzech studni głębinowych (*PG1.1 {1A}; PG2.2 {2}; PG1.3 {3}*), wyposażonych w pompy tłoczne oraz armaturę i rurociągi przesyłowe wody surowej do instalacji SUW. Każda ze studni posiada obudowę zewnętrzną z zamknięciem. Zasilanie pracujących studni głębinowych prowadzone jest z lokalnej skrzynki sterująco-zasilającej, posadowionej przy obiekcie studni.

W zakresie wykonania nowej instalacji SUW zakłada się wyposażenie obiektów istniejących studni w nowe obudowy, wraz z czujnikami otwarcia, doposażenie instalacji w czujniki pomiarowe poziomu wody w studniach (pomiar hydroforowy, *LII.1; LII.2; LII.3*), pomiar poboru mocy pomp głębinowych (w zakresie skrzynki sterująco-zasilającej) oraz wymianę rurociągów wznosnych i głowic studziennych. Zakres prac dodatkowych związanych z instalacją orurowania przesyłowego wody surowej do instalacji SUW ujęty został w opracowaniu branży budowlanej dla niniejszego projektu

Istniejące pompy pracować będą zgodnie z obecnymi parametrami pracy pod warunkiem zapewnienia wymaganych wartości przepływu oraz ciśnienia na zasilaniu SUW (weryfikacja poprawności pracy instalacji studni głębinowych na etapie prób technologicznych).

Na nowych rurociągach dopływu wody surowej z pracujących studni głębinowych do instalacji technologicznej uzdatniania wody zainstalowana zostanie nowa armatura odcinająca (przepustnice, *PP2.1÷PP2.6*), zawory zwrotne (*ZZ2.1÷ZZ2.3*) oraz przepływomierze elektromagnetyczne (*FI2.1÷FI2.3*) do kontroli strumienia wody surowej.

Na kolektorze zbiorczym (zasilającym instalację aeratorów ciśnieniowych), do którego podłączone zostaną wszystkie rurociągi doprowadzające wodę surową ze studni głębinowych, zainstalowany zostanie nowy zawór bezpieczeństwa (*ZB2.1*), dla zapewnienia poprawności procesowej pracy instalacji SUW.



### **8.1.1. Praca instalacji pomp głębinowych**

W projekcie założono stałą wydajności poszczególnych studni głębinowych z racji braku wyposażenia pomp głębinowych w falowniki. Sterowanie wydajnością instalacji SUW będzie realizowane poprzez okresowe uruchamianie lub zatrzymanie pracy zestawu pomp głębinowych, przy stałym strumieniu wody surowej ( $120 \text{ m}^3/\text{h}$ , praca równoległa 2 studni) napływającej do SUW oraz ciśnieniu na zasilaniu aeratorów 3,6-3,8 bar. W przypadku niższego zapotrzebowania na wodę uzdatnioną zakłada się pracę pojedynczej studni głębinowej, z wyborem uruchamianej pompy przez obsługę instalacji SUW.

Praca (wytypowanych w procesie sterowania SUW) studni głębinowych uruchamiana będzie przy osiągnięciu poziomu roboczego, minimalnego w zespole zbiorników magazynowych wody pitnej ZM6.1÷ZM6.3 (lub w wytypowanym zbiorniku zasilanym wodą uzdatnioną). Zatrzymanie pracującej studni/zespołu studni następować będzie po osiągnięciu poziomu maksymalnego roboczego w pojedynczym zbiorniku lub zespole zbiorników wody pitnej.

Dodatkowo, dla zapewnienia odpowiedniego, dopuszczalnego okresu postoju instalacji uzdatniania wody (filtry ciśnieniowe) jak również dla zminimalizowania czasu retencji wody pitnej w zbiornikach magazynowych zakłada się okresowe zwiększenie częstotliwości pracy studni głębinowych, z obniżeniem poziomu maksymalnego, roboczego zwierciadła wody w zbiornikach magazynowych (procedura prowadzona przez pracowników obsługi SUW).

### **8.1.2. Sterowanie pracą pomp głębinowych**

Kontrola pracy poszczególnych studni prowadzona będzie poprzez ich monitoring (sygnał pracy, monitoring poboru mocy przez każdą z pomp), odczyt sygnału z czujnika poziomu wody ze studni głębinowej (nowy pomiar hydrostatyczny) oraz odczyt parametrów z przyrządów pomiarowych, zainstalowanych na rurociągu zasilającym instalację SUW tj. przepływomierz oraz przetwornik ciśnienia. Sygnały z czujników pomiarowych przesyłane będą do lokalnej szafy sterująco-zasilającej oraz do systemu monitoringu pracy instalacji SUW w WOZ Goleniów.

Częstotliwość pracy studni głębinowych uzależniony będzie od wymaganego zasobu wody w zbiornikach magazynowych oraz od okresowej wielkości poboru wody z sieci wodociągowej i weryfikowany będzie poprzez pracownika obsługi SUW.

## 8.2. Instalacja aeracji ciśnieniowej (*AC3.1; AC3.2*)

Uwzględniając parametry wody surowej tj. zawartość jonów żelaza i manganu, warunkiem koniecznym do prawidłowego procesu oczyszczenia wody jest jej wstępne napowietrzenie. Jako warunek wymaganego napowietrzania, w projekcie przyjęto ilości powietrza sprężonego jako 10% wartości strumienia wody surowej, z ciśnieniem większym od ciśnienia wody surowej o 1,0 bar i z czasem kontaktu wody z powietrzem 60-180 s. Na tej podstawie zaproponowano nową instalację aeratorów ciśnieniowych (2 urządzenia; *AC3.1; AC3.2*), ze zbiornikami stalowymi, o pojemności roboczej 3,15 m<sup>3</sup>. Wydajność każdego z aeratorów będzie wynosić 65 m<sup>3</sup>/h, co zapewni czas kontaktu wody z powietrzem ok. 189 s.

Zbiorniki aeratorów pracować będą równolegle, w zależności od wielkości strumienia wody napływającej do instalacji SUW. Rozdział strumienia wody napływającej do poszczęólnego aeratora realizowany będzie poprzez nastawę przepustnicy regulacyjnej *PP3.1; PP3.2*, zainstalowanej na króćcu zasilania aeratora wodą surową.

Aby zapewnić odpowiedni stopień napowietrzenia i nie przekroczyć granicznego stężenia powietrza w wodzie, w instalacji zastosowano układ oddzielnych rurociągów zasilających każdy z aeratorów w powietrze sprężone. Na każdym z rurociągów zainstalowany zostanie zawór elektromagnetyczny (*ZE3.1; ZE3.2*) oraz zawór regulacyjny (*Z3.1; Z3.2*) dla strumienia powietrza. Na etapie rozruchu instalacji zostaną wykonane nastawy zaworów regulacyjnych (*Z3.1; Z3.2*) w odniesieniu do wymagań ilości powietrza napływającego do pojedynczego aeratora.

Na każdym z aeratorów zainstalowany zostanie zawór odpowietrzający (*ZO3.1; ZO3.2*) dla zabezpieczenia warunków pracy urządzenia.

Powietrze do aeratorów dostarczane będzie z nowej stacji sprężarek procesowych *SP10.1; SP10.2* (2 urządzenia, jedna sprężarka robocza druga rezerwowa). Opis instalacji sprężarek przedstawiono w punkcie 9.2. niniejszego opracowania.

Z aeratora ciśnieniowego woda napowietrzona kierowana będzie do kolektora zasilającego nową instalację zbiorników filtrów ciśnieniowych I stopnia *FC4.1 ÷ FC4.2* (6 szt.).

### 8.2.1. Praca instalacji aeratorów ciśnieniowych

Strumień powietrza napływającego do aeratora będzie uruchamiany poprzez otwarcie poszczęólnych zaworów elektromagnetycznych (*ZE3.1; ZE3.2*), zainstalowanych na rurociągach zasilania aeratorów powietrzem. W przypadku pracy instalacji z jedną studnią głębinową

(wydajność 55/65 m<sup>3</sup>/h) zakłada się pracę jednego aeratora (*AC3.1*), z rurociągiem zasilającym aerator w powietrze sprężone (6,0 m<sup>3</sup>/h) – otwarcie zaworu *ZE3.1*. Przy pracy dwóch studni głębinowych (110/120 m<sup>3</sup>/h) pracować będą dwa aeratory (*AC3.1*; *AC3.2*) z napływem powietrza poprzez odrębne rurociągi (otwarcie zaworów *ZE3.1*; *ZE3.2*), z nastawą zaworów regulacyjnych (*Z3.1*; *Z3.3*), odpowiadającą wymaganiom ilości powietrza (2 x 6,0 m<sup>3</sup>/h).

### 8.2.2. Sterowanie pracą instalacji aeratorów ciśnieniowych

Sterowanie pracą aeratorów realizowane będzie z lokalnej szafy sterująco- zasilającej. Procedury uruchomienia aeratorów (napływ wody surowej do aeratora *AC3.1* lub *AC3.2*) oraz poszczególnych zaworów na liniach powietrza zasilającego sterowane będą w zależności od wydajności pracy instalacji pomp głębinowych (pomiar sumaryczny strumienia wody surowej). Ilość powietrza zasilającego poszczególne aeratory kontrolowana będzie poprzez urządzenie rotametu przepływowego (*RP3.1*; *RP3.2*), zainstalowanego na rurociągu zasilania powietrzem zbiorników aeratorów, wyposażonego w czujniki minimalnego poziomu pływaka rotametu (*LI3.1*; *LI3.2*). Obniżenie przepływu strumienia powietrza poniżej wymaganej wartości spowoduje wygenerowanie sygnału alarmu w systemie sterowania instalacją SUW.

### 8.3. Filtracja ciśnieniowa

Woda napowietrzona z wytworzonymi w procesie aeracji ciśnieniowej cząstkami zawiesiny związków żelaza zostanie skierowana do nowej instalacji filtrów ciśnieniowych.

Na bazie obliczeń procesowych, z uwzględnieniem parametrów wody surowej oraz napowietrzanej przyjęto zastosowanie dwóch stopni filtracji, która umożliwi osiągnięcie wymaganej jakości wody przefiltrowanej.

Na pierwszym stopniu filtracji, wyposażonym w 6 sztuk filtrów ciśnieniowych SE-PREF (*FC4.1* ÷ *FC4.6*), pionowych, jednosekcyjnych, ze złożem filtracyjnym opartym na piasku kwarcowym prowadzone będzie zatrzymanie związków żelaza oraz zawartości jonów amonowych. Na drugim stopniu filtracji (6 szt. filtrów ciśnieniowych SE-PREF, pionowych, jednosekcyjnych, *FC5.1* ÷ *FC5.6*), ze złożem piasku kwarcowego oraz złożem katalitycznym G1 prowadzone będzie usunięcie jonów manganu. Zastosowanie warstwy katalitycznej umożliwi eliminację konieczności długookresowego naturalnego wpracowania złoża filtracyjnego do usuwania manganu.

Dla zapewnienia odpowiedniej efektywności procesu filtracji oraz redukcji zawartości jonów żelaza, manganu oraz amoniaku dla projektowanej instalacji filtrów ciśnieniowych przyjęto zakres prędkości filtracji na poziomie 7,9 m/h. Dla podanej prędkości filtracji, z uwzględnieniem zakładanej wydajności instalacji SUW, średnica pojedynczego filtra będzie wynosić  $\varnothing 1800$  mm, z powierzchnią filtracji  $2,54 \text{ m}^2$ .

Każdy z filtrów I i II stopnia filtracji pracować będzie niezależnie, równolegle do pozostałych urządzeń.

W odniesieniu do jakości wody surowej i wymagań dla wody pitnej, wytwarzanej w procesie uzdatniania przyjęto następujący skład dla złoża filtracyjnego I stopnia filtracji ciśnieniowej:

Nazwa materiału	Uziarnienie [mm]	Wysokość warstwy [m]
Żwir	20-40 / 10-20	wypełnienie dennicy do poziomu rusztu
Żwir	2,0 - 5,0	0,10
Żwir	5,0-10,0	0,10
Piasek kwarcowy	0,7-1,2	1,2

Dla zagwarantowania odpowiedniego poziomu redukcji zawartości jonów manganu w wodzie po I stopniu filtracji, w II stopniu filtracji zastosowano niżej wymienione złożo filtracyjne:

Nazwa materiału	Uziarnienie [mm]	Wysokość warstwy [m]
Żwir	20-40 / 10-20	wypełnienie dennicy do poziomu rusztu
Żwir	2,0 - 5,0	0,10
Żwir	5,0-10,0	0,10
Piasek kwarcowy	0,7-1,2	0,50
Złożo katalityczne G1	0,5-1,5	0,70

Projektowane filtry ciśnieniowe SE-PREF będą posiadać wysoki wskaźnik filtracji i zdolność do pracy przy podwyższonym spadku ciśnienia w porównaniu do filtrów grawitacyjnych, pospiesznych. Zdolność do pracy przy dużych stratach ciśnienia (maksymalnie do  $5,0 \text{ mH}_2\text{O}$ ) spowoduje wydłużenie cykli filtracyjnych i zmniejszenie zapotrzebowania na wodę do płukania.

*Parametry jakie muszą spełniać filtry podano w zestawieniu urządzeń. Z uwagi na prowadzony proces oraz konieczność zapewnienia wymaganych parametrów wody nie dopuszcza się zmiany zaprojektowanych urządzeń.*

Instalacja filtracji I i II stopnia wyposażona zostanie w niezbędne układy rurociągowy, łączące poszczególne elementy instalacji w ramach danego stopnia filtracji oraz zapewniające wymagane parametry napływu i odpływu mediów, wykorzystywanych w procesie technologicznym (woda surowa, woda płuczająca, powietrza płuczające, woda przefiltrowana, wody popłuczne). Na rurociągach technologicznych zainstalowana zostanie armatura z napędem pneumatycznym, umożliwiającą sterowanie przepływem mediów oraz uruchomienie lub wyłączenie poszczególnych urządzeń.

Zastosowana armatura zapewni możliwość pracy instalacji filtracji zarówno w trybie automatyki jak i obsługi manualnej (sterowanie z panelu operatorskiego). Na rurociągach instalacji zainstalowane zostaną urządzenia pomiarowe zapewniające ciągłą kontrolę pracy układu technologicznego oraz parametrów fizykochemicznych mediów tj. przepływomierze elektromagnetyczne, przetworniki ciśnienia na kolektorach zasilania i odpływu wody ze zbiorników filtrów, pomiary ciśnienia na zbiornikach filtrów ciśnieniowych (manometry).

W celu kontroli pracy filtra ciśnieniowego, po każdym stopniu filtracji (I i II) na kolektorze zbiorczym wód przefiltrowanych zainstalowany zostanie analizator (NTU), dla ciągłego pomiaru mętności wody odprowadzanej z filtrów.

Proces pracy filtrów kontrolowany będzie także pomiarem różnicy ciśnień pomiędzy napływem wody po procesie napowietrzania do filtrów I stopnia filtracji i na wypływie wody przefiltrowanej z filtrów I stopnia filtracji oraz napływem wody po procesie filtracji I stopnia do filtrów II stopnia filtracji i na wypływie wody przefiltrowanej z filtrów II stopnia filtracji.

Dla zapewnienia prawidłowości prowadzenia filtracji ciśnieniowej konieczne jest zastosowanie instalacji pomocniczych umożliwiających prowadzenie procesu płukania złoża filtracyjnego tj. pomp wody płuczającej oraz dmuchaw powietrza płuczającego. Opis procedury płukania złoża filtracyjnego przedstawiony został w punkcie nr 8.3.1. niniejszego opracowania. Opis dla instalacji urządzeń płuczających zamieszczony został w punkcie 9.3. i 9.4. niniejszego opracowania.

Pracujące w ciągu technologicznym nowego obiektu SUW filtry ciśnieniowe będą definiowane jako odrębne **ciągi** procesowe (dla I i II stopnia filtracji). Napływ na każdy z filtrów danego ciągu będzie jednakowy, więc okres pracy dla wszystkich filtrów będzie porównywalny. Poziom spadek ciśnienia (mierzony przetwornikami ciśnienia) na instalacji filtrów zostanie wykorzystany jako element kontrolujący pracę danego ciągu i w przypadku przekroczenia zadanej, roboczej wartości

(0,5 bar) zostanie uruchomiona procedura płukania złoza filtracyjnego, natomiast w przypadku przekroczenia granicznej wartości (0,7 bar) zostanie przesłany do systemu sterowania sygnał o awarii instalacji.

### 8.3.1. Procedura płukania złożeń filtracyjnych

Częstotliwość prowadzenia płukania złożeń filtracyjnych filtrów ciśnieniowych zostanie oparta na stałej czasowej pracy filtrów (okres pomiędzy poszczególnymi procedurami czyszczenia złoza) lub na wartości sumarycznej przepływu wody uzdatnianej przez moduł filtrów (w zależności od wydajności SUW). Szczegółowe dane procesowe zostaną uzgodnione w trakcie prowadzenia rozruchu instalacji oraz testów technologicznych.

W przypadku wzrostu różnicy ciśnienia na napływie i odpływie wody z filtrów SE-PREF lub wzrostu mętności wody przefiltrowanej, sygnały z czujników pomiarowych spowodują uruchomienie procesu płukania złoza filtracyjnego w procedurze automatycznej.

Płukanie złożeń filtracyjnych (dla I i II stopnia) będzie prowadzona według poniższych założeń:

- po określonym czasie pracy filtrów, określonym przepływie wody uzdatnionej, przekroczeniu założonego ciśnienia roboczego ( $>0,5$  bar) lub poziomemu NTU w instalacji filtracji zostanie wyłączony z pracy jeden z filtrów danego ciągu (odcięcie dopływu wody surowej oraz odcięcie odpływu wody przefiltrowanej). Pozostałe filtry (5 urządzeń) pracować będą ze stałą wydajnością, obniżoną o 1/6 strumienia wody surowej/przefiltrowanej. Ciąg technologiczny filtracji (I lub II stopień), w którym nie została uruchomiona procedura płukania złoza filtracyjnego dla danego filtra, pracować będzie z wydajnością, uwarunkowaną pracą studni głębinowych.
- dla I i II ciągu filtracji przyjęto, w odniesieniu do parametrów złoza filtracyjnego, intensywność płukania wodą na poziomie  $45 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$ . Strumień powietrza płuczącego wynosić będzie  $60 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$  dla obydwu ciągów filtracji.
- filtry I i II ciągu filtracji oczyszczane będą w cyklu: płukanie 3 złożeń filtracyjnych (sumaryczny czas procedury ok. 2 h) z retencją wód popłucznych w zbiorniku sedymentacyjnym (12 h) i zrzutem wody popłucznej a następnie uruchomieniu procedury dla 3 następnych filtrów.
- po przeprowadzeniu procedury płukania filtra i odprowadzeniu filtratu wstępnego, filtr zostanie włączony do pracy ciągu technologicznego, z nastawą wydajności (przepustnica regulacyjna na odpływie wody przefiltrowanej), korygującą przepływ wody przez oczyszczone złoże.

- założony cykl pracy każdego z filtrów (okres czasu pomiędzy procedurami płukania złoża) będzie wynosić ok. 2 dni (dla I ciągu filtracji) oraz 4 dni (dla II stopnia filtracji).

W projekcie przyjęto zasadę braku możliwości prowadzenia równoległej procedury płukania złoż filtracyjnych dla I i II ciągu technologicznego filtrów ciśnieniowych.

Podane powyżej czasy dla poszczególnych procedur zostaną zweryfikowane podczas testów procesowych projektowanej instalacji.

### **8.3.2. Praca instalacji filtrów ciśnieniowych**

Przy doborze parametrów dla instalacji filtrów ciśnieniowych założono równoległą procedurę pracy modułu 6 filtrów SE-PREF (dla I i II stopnia filtracji), z uwzględnieniem wyłączenia jednego filtra na czas jego płukania.

## **8.4. Zbiorniki magazynowe wody pitnej (ZM6.1; ZM6.2; ZM6.3)**

Po procesie filtracji II stopnia woda oczyszczona kierowana będzie rurociągiem DN200 do zespołów zbiorników magazynowych tj.:

- istniejących zbiorników o poj. 100 m<sup>3</sup> każdy (ZM6.1; ZM6.2) – 2 zbiorniki,
- nowy zbiornik o poj. 200 m<sup>3</sup> (ZM6.3) – 1 zbiornik.

Zespół zbiorników będzie źródłem:

- wody do płukania filtrów (ok. 20 m<sup>3</sup> na jedno płukanie),
- wody zasilającej nową instalację hydroforową dla przesyłu wody do lokalnej sieci wodociągowej (maks. 120 m<sup>3</sup>/h).

Przed instalacją zespołu zbiorników magazynowych wody pitnej, na rurociągu zasilającym zbiorniki w wodę (z systemu technologicznego SUW) zainstalowany zostanie moduł rozdzielczy strumienia wody, wyposażony w armaturę z napędami elektrycznymi (zasuwki klinowe) umożliwiające rozdział oraz skierowanie wymaganego strumienia wody uzdatnionej do wytypowanego zbiornika magazynowego.

Moduł rozdzielczy wody zostanie zainstalowany także na instalacji poboru wody ze zbiorników magazynowych. Rozwiązanie takie pozwoli na optymalizację pracy zbiorników z uwzględnieniem poboru wody przez instalację sieci wodociągowej (moduł hydroforowy ZH8.1) oraz instalację oczyszczania złoż filtracyjnych (pompy wody płuczającej PM7.1; PM7.2).

Nowy zbiornik wody przefiltrowanej (ZM6.3), o pojemności roboczej  $V=200\text{ m}^3$ , wykonany zostanie w technologii zapewniającej wymaganą odporność na warunki atmosferyczne oraz bezpieczny kontakt z magazynowaną wodą pitną. Zbiornik wyposażony zostanie w króćce technologiczne, przyrządy pomiarowe oraz układ przelewowo - napowietrzający. Zbiornik posadowiony zostanie na fundamencie zlokalizowanym na terenie obiektu SUW. Zrzut okresowy wody odprowadzany będzie do odbiornika zewnętrznego.

#### **8.4.1. Praca zespołu zbiorników magazynowych wody pitnej**

Dla zapewnienia zasobu wody pitnej dla zasilania sieci wodociągowej przewiduje się równoległą pracę wszystkich zbiorników, zlokalizowanych na terenie SUW tj. dwóch istniejących zbiorników o poj.  $100\text{ m}^3$  i nowego zbiornika o poj.  $200\text{ m}^3$ , przy założeniu stałego przepływu przez wszystkie zbiorniki.

Każdy ze zbiorników będzie zasilany z modułu rozdzielczego strumienia wody uzdatnionej napływającej z instalacji SUW, poprzez odpowiednie otwarcie zasuw klinowych z napędem elektrycznym, zainstalowanych na rurociągach zasilających zbiorniki (nastawa z lokalnej szafy sterująco-zasilającej).

W przypadku przyjęcia opcji pracy rozdzielnej dla każdego ze zbiorników magazynowych wody pitnej, decyzja o wyborze zbiornika napełnianego z instalacji SUW oraz będącego źródłem zasilania modułu pompowni hydroforowej i pompy wody płuczącej dla filtrów ciśnieniowych będzie podejmowana przez pracownika obsługi instalacji.

#### **8.4.2. Sterowanie pracą instalacji zbiorników magazynowych**

Sterowanie pracą zbiorników magazynowych wody pitnej (istniejących i nowoprojektowanego) prowadzone będzie z lokalnej szafy sterująco-zasilającej, w oparciu o pomiar poziomu cieczy, mierzony przez przetwornik hydroforowy (ciągły – analogowy, LI6.1; LI6.4; LI6.7) oraz czujnik przelewowy (LI6.2; LI6.5; LI6.8) i czujnik poziomu minimalnego (LI6.3; LI6.6; LI6.9). W systemie sterowania zostaną wprowadzone dane odnośnie poziomu roboczego, maksymalnego oraz poziomu roboczego minimalnego, dla określenia warunków pracy danego zbiornika magazynowego. Wysokość nastawy poziomów roboczych powinna zabezpieczać prawidłową pracę zbiorników magazynowych, z odpowiednim poziomem buforowym, przed osiągnięciem poziomów awaryjnych.



Poziomy awaryjne będą określać granice bezpiecznej pracy danego zbiornika magazynowego. Poziom maksymalny, wykrywany poprzez czujnik przelewowy, będzie zabezpieczać zbiornik przed przepełnieniem, poziom minimalny (czujnik mechaniczny pływakowy), będzie chronić układ pompowni hydroforowej przed pracą bez napływu wody (sucho-bieg).

Przy założeniu nastawy poziomów w zbiornikach należy uwzględnić parametry bilansowe magazynowanej wody tj. ilość wody dla płukania złóż filtracyjnych oraz aktualny pobór wody z sieci wodociągowej.

## **8.5. Instalacja pompowni hydroforowej (ZH8.1)**

Dla zapewnienia wymaganych parametrów zasilania sieci wodociągowej:

- napływ nominalny: 120 m<sup>3</sup>/h, ciśnienie nominalne: 3,8-4,0 bar,
- ciśnienie zasilania w godzinach nocnych: 2,3 bar
- ilość wody zasilającej sieć w godzinach nocnych: okres zimowy – ok. 6 m<sup>3</sup>/h;  
okres letni – ok. 15 m<sup>3</sup>/h,

W projekcie założono montaż nowego układu hydroforowego (ZH8.1), składającego się z 5 pomp wirnikowych PH8.1÷PH8.5 (4 pompy pracujące, jedna rezerwowa, praca równoległa, modyfikowana, uzależniona od wymaganej wydajności instalacji oraz wymaganego ciśnienia na sieci) o wydajności zbiorczej 120 m<sup>3</sup>/h i wysokości podnoszenia 40 mH<sub>2</sub>O, przy zapewnieniu minimalnej wydajności 10 m<sup>3</sup>/h oraz minimalnego ciśnienia pracy 2,3 bara.

Pompy zestawu hydroforowego, podłączone do wspólnego kolektora ssawnego oraz tłocznego, wyposażone zostaną w instalację kompensatorów hydroforowych (zbiorniki ciśnieniowe) na kolektorze tłocznym pomp.

Instalacja modułu hydroforowego wyposażona zostanie w czujniki pomiaru ciśnienia (manometr lokalny) na kolektorze zasilania i tłoczenia. Sterowanie pracą modułu hydroforowego prowadzone będzie poprzez lokalną skrzynkę sterująco-zasilającą, do której podłączone zostaną przewody zasilania pomp jak również doprowadzone zostaną sygnały z czujników pracy pomp.

Zastosowany w nowym obiekcie SUW urządzenie pompowni hydroforowej będzie spełniać warunki optymalizacji pracy oraz minimalizacji kosztów zużycia prądu elektrycznego. Pompy wyposażone zostaną w falowniki, umożliwiające ekonomiczną regulację ich wydajności w trybie automatycznym. Wykonanie materiałowe urządzeń będzie odpowiadać wymogom pracy w kontakcie z wodą pitną (atesty PZH).

Na rurociągu tłocznym zestawu hydroforowego zainstalowany zostanie zawór bezpieczeństwa dla zagwarantowania wymaganych warunków ciśnienia w zewnętrznej, lokalnej sieci wodociągowej.

### **8.5.1. Praca i sterowanie zespołem pomp hydroforowych**

Wydajność wszystkich pomp wchodzących w skład zestawu hydroforowego sterowana będzie w odniesieniu do zapotrzebowania sieci wodociągowej, z uwzględnieniem poboru wody w różnych okresach roku oraz porach dnia i godzinach nocnych.

Sygnał o konieczności regulacji strumienia wody zasilającej sieć wodociągową (spadek ciśnienia na kolektorze zasilania sieci, mierzony przetwornikiem *PI8.1*) przesyłany będzie do szafy zestawu hydroforowego, z której realizowane będzie sterowanie instalacją pomp w trybie automatycznym (wydajność, ciśnienie, ilość pracujących pomp). Dodatkowo elementem kontroli i korekty parametrów pracy instalacji hydroforowej będą czujniki pomiaru na punktach krańcowych sieci wodociągowej, z przesyłem sygnału o wartości ciśnienia w orurowaniu do lokalnej szafy sterującej (poza zakresem niniejszego projektu).

Do lokalnej szafy sterującej przesyłane będą również sygnały z czujników pracy pomp oraz aparatury pomiarowej (przepływomierz *FI8.1*), z możliwością korekty parametrów zestawu hydroforowego na panelu operatorskim oraz z Dyspozytorni Centralnej (kontrola pracy instalacji).

## **9. Instalacje pomocnicze.**

### **9.1.1. Zbiornik sedymentacyjny *ZP11.1***

Wody popłuczne, z płukania złoża filtracyjnego odprowadzane będą do nowego zbiornika sedymentacyjnego *ZP11.1*, o pojemności  $V=80 \text{ m}^3$ , skąd po przeprowadzeniu procedury podczyszczenia objętość zbiornika (woda nadosadowa) odprowadzona zostanie do odbiornika zewnętrznego (kanalizacja deszczowa). Dla optymalizacji objętości zbiornika, wody zrzutowe z instalacji filtrów (obniżenie poziomu wody w filtrze przed rozpoczęciem procedury płukania) oraz strumienie filtratu wstępnego odprowadzane będą bezpośrednio do kanalizacji deszczowej, poprzez otwarcie zasuwy (w procedurze automatyki) na rurociągu rozdziału wód popłucznych, przed napływem do zbiornika.

Nowy zbiornik wód popłucznych (sedymentacyjny) zostanie wykonany w technologii konstrukcji żelbetonowej, z zabezpieczeniem strefy zbiornika barierkami ochronnymi.

Zbiornik zlokalizowany zostanie w pobliżu nowego budynku instalacji SUW, z podłączeniem do instalacji orurowania, odprowadzającego wody popłuczne z instalacji filtrów ciśnieniowych.

W projekcie założono pracę zbiornika w trybie automatycznym tj. po wprowadzeniu wód popłucznych do zbiornika oraz uzyskaniu wymaganego czasu retencji zawiesiny w zbiorniku (sedymentacja zawiesiny) wody podczyszczone zostaną odprowadzone do odbiornika zewnętrznego poprzez automatyczne otwarcie zasuwy na króćcu orurowania opróżniania zbiornika. Poziom lokalizacji króćca będzie gwarantował brak poboru osadów, zgromadzonych w zbiorniku.

Dla zabezpieczenia poprawnej pracy instalacji wód popłucznych na nowym zbiorniku sedymentacyjnym zlokalizowany zostanie króciec przelewowy oraz pomiar poziomu minimalnego, roboczego i poziomu maksymalnego, awaryjnego, eliminujący możliwość wypływu wód popłucznych bez procesu sedymentacji (podczyszczania).

Uwzględniając gromadzenie osadów na dnie zbiornika wód popłucznych, doprowadzanych w zawiesinie po płukaniu złóż filtracyjnych, w procedurze obsługi instalacji SUW należy uwzględnić okresowe, mechaniczne/hydrauliczne oczyszczanie pojemności zbiornika, z odprowadzeniem powstałych zawiesin do cysterny samochodowej, poprzez zatapialną pompę ściekową lub instalację ssawną cysterny.

### **9.1.2. Praca instalacji zbiornika sedymentacyjnego**

Warunkiem uruchomienia procedury płukania złóż filtracyjnych będzie sygnał z instalacji zbiornika sedymentacyjnego o dostępności wymaganej objętości zbiornika dla przyjęcia wód popłucznych z instalacji filtrów (pomiar poziomu minimalnego, roboczego).

Po uruchomieniu procedury płukania złóż filtracyjnych, do nowego zbiornika rozpocznie się napływ wód popłucznych. Uwzględniając okres oraz częstotliwość prowadzenia procedur płukania złoża filtracyjnego założono objętość zbiornika gwarantującą przejęcie sumarycznej objętości wód popłucznych po płukaniu złóż dla 3 filtrów ciągu filtracyjnego (ok. 60 m<sup>3</sup>). Czas napływu wód popłucznych będzie wynosić ok. 2 h. Po napełnieniu zbiornika zakłada się czas retencji zawiesiny popłucznej na ok. 12h. Po tym czasie i osiągnięciu stężenia zawiesiny na poziomie <35 mg/L, objętość zbiornika zostanie opróżniona poprzez zrzut wody do odbiornika zewnętrznego (otwarcie zasuwy na króćcu odpływu wody ze zbiornika, w trybie automatycznym). Po opróżnieniu zbiornika poziom wody nadosadowej powinien osiągnąć wartość kontrolowaną poprzez pomiar poziomu minimalnego.

### **9.1.3. Instalacja flotacji ciśnieniowej (opcja).**

W założeniach projektowych budowy nowej instalacji SUW przewiduje się doposażenie (w przyszłości, po uruchomieniu instalacji oraz jej wpracowaniu) układu technologicznego w dodatkowy moduł flotacji ciśnieniowej, umożliwiający odzyskanie wód popłucznych (recyrkulacja w systemie uzdatniania wody).

## **9.2. Instalacja sprężarek dla zasilania aeratora ciśnieniowego oraz napędów pneumatycznych armatury (*SP10.1; SP10.2*)**

Powietrze do aeratorów ciśnieniowych dostarczane będzie z nowej stacji sprężarki procesowej (2 urządzenia – *SP10.1; SP10.2*, jedna sprężarka robocza, druga rezerwowa, zainstalowane na jednym zbiorniku ciśnieniowym), chłodzonej powietrzem.

Rozwiązania konstrukcyjne dla instalacji sprężarki zapewnią niezawodność i efektywność urządzenia a także niski poziom hałasu oraz wibracji w trakcie pracy instalacji (osłony dźwiękoszczelne).

Ciśnienie robocze powietrza zasilającego instalację aeratorów oraz moduł zasilania siłowników armatury regulowane będzie za pomocą reduktorów z manometrem (*ZR10.1; ZR10.2*), zainstalowanych na rurociągach zasilających ww. urządzenia. Dodatkowo, na rurociągu zasilania siłowników armatury zainstalowany zostanie osuszacz absorpcyjny (*OA10.1*), dla zagwarantowania wymaganego poziomu wilgotności powietrza.

## **9.3. Instalacja pompy wody płuczającej dla złoża filtrów ciśnieniowych (*PP7.1; PP7.2*).**

W ramach budowy instalacji SUW zakłada się wykonanie nowego układu pomp wody płuczającej, wyposażonego w dwie pompy wirowe (*PP7.1; PP7.2*), o wydajności 120 m<sup>3</sup>/h każda i wysokości tłoczenia 15 mH<sub>2</sub>O (jedna pompa pracująca, druga rezerwowa). Pompy zostaną podłączone do wspólnego kolektora ssawnego oraz tłocznego. Instalacja pomp zasilana będzie wodą pitną z istniejących oraz projektowanego zbiornika magazynowego.

Urządzenie nowych pomp wody płuczającej zostanie podłączone do projektowanego układu orurowania instalacji filtrów ciśnieniowych, z wyposażeniem w armaturę odcinającą (przepustnice

odcinające, kłapy zwrotne) oraz przyrządy pomiarowe (manometr *P7.1*; *P7.2*, przetwornik ciśnienia *PI7.1*, przepływomierz *FI7.1*), dla zapewnienia kontroli oraz sterowania pracą pompy. Praca pompy wody płuczającej (wydajność, częstotliwość pracy) będzie kontrolowana przez system lokalnej szafy sterującej w odniesieniu do procedur płukania złożów filtrów ciśnieniowych I i II stopnia filtracji (instalacja pompy wyposażona w falownik).

#### **9.4. Instalacja dmuchaw powietrza płuczającego dla filtrów ciśnieniowych (*DP9.1*; *DP9.2*)**

Drugim elementem procesowym, wykorzystywanym w procedurze płukania złożów filtracyjnych będzie instalacja nowych dmuchaw, zapewniających wymagany strumień powietrza płuczającego. W skład instalacji wchodzić będą dwie dmuchawy *DP9.1*/ *DP9.2* (jedna pracująca, druga rezerwowa), z poborem powietrza płuczającego z pomieszczenia obiektu SUW oraz z przesylem powietrza do kolektora DN65, z przyłączem do każdego z filtrów I i II stopnia filtracji. Na instalacji rurociąkowej powietrza zainstalowana zostanie niezbędna armatura odcinająca (przepustnice, kłapy zwrotne), urządzenia pomiarowe (manometry: *P9.1*; *P9.2*; przetwornik ciśnienia: *PI9.1*) do kontroli pracy systemu powietrza płuczającego jak również instalacja układu syfonowego, zabezpieczająca przed cofaniem wody z filtrów do układu dmuchaw.

Projektowany moduł dmuchaw zainstalowany zostanie w pomieszczeniu urządzeń pomocniczych obiektu SUW. Zastosowane urządzenia będą charakteryzować się niskim poziomem hałasu (<75dB). Proste procedury odnośnie obsługi urządzeń umożliwią nadzór nad pracą urządzenia przez przeszkolonych pracowników.

Procedura płukania filtrów, z uruchomieniem instalacji dmuchaw odbywać się będzie w systemie automatyki, z kontrolą parametrów procesu (ciśnienie, czas) na lokalnym panelu operatorskim szafy sterująco zasilającej oraz z możliwością obsługi manualnej.

#### **9.5. Instalacja dezynfekcji wody pitnej (stacja mobilna)**

Dla potrzeb okresowej dezynfekcji wody, dostarczanej do lokalnej sieci wodociągowej jak również dla okresowej procedury oczyszczania elementów procesowych SUW, na orurowaniu projektowanej instalacji technologicznej zlokalizowane zostaną króćce podłączeniowe dla

mobilnej stacji magazynowania i dozowania roztwór podchlorynu sodowego. Stacja ta będzie umiejscowiona w obiekcie WOZ Goleniów oraz dowożona będzie do instalacji SUW.

Przewiduje się następujące punkty dozowania roztworu podchlorynu sodowego (króćce dozujące): na rurociągu zasilającym filtry ciśnieniowe w wodę surową, głębinową, na rurociągu podającym wodę do zbiorników magazynowych oraz do lokalnej sieci wodociągowej (z zestawu hydroforowego). Króćce te, wyposażone w przyłącze oraz zawór odcinający umożliwią prowadzenie okresowej dezynfekcji, z podłączeniem przewodu elastycznego.

Pełną kontrolę pracy instalacji dozowania roztworu podchlorynu sodowego będą sprawować pracownicy obsługujący system dezynfekcji wody.

Przy wykorzystaniu mobilnej stacji nie zakłada się długotrwałego magazynowania roztworu podchlorynu sodowego, ze względu na utratę czasową właściwości dezynfekcyjnych reagenta.

## **10. Wytyczne dla układu automatyki i sterowania**

W projekcie założono rozwiązanie sterowania oraz kontroli pracy instalacji z poziomu nowej lokalnej szafy sterującej, z przesyłem sygnałów do Dyspozytorni Centralnej. Taka opcja zapewni zdalną kontrolę nad pracą instalacji SUW oraz umożliwi archiwizowanie poszczególnych parametrów pracy instalacji, co jest korzystne przy analizie warunków działania układu technologicznego, w przypadku wystąpienia awarii lub problemów procesowych. Archiwizacja danych umożliwi również okresową analizę pracy instalacji pod kątem optymalizacji zużycia wewnętrznego wody surowej oraz energii.

Praca systemu technologicznego w procedurze automatyki zapewni możliwość zabezpieczenia instalacji przed zaburzeniem parametrów procesu i wystąpieniem awarii.

Z nowej lokalnej szafy będą zasilane i sterowane wszystkie urządzenia wchodzące w skład nowej instalacji technologicznej jak również istniejące elementy systemu uzdatniania wody tj. instalacja studni głębinowych oraz zbiorniki magazynowe wody pitnej.

Szczegółowy opis systemu automatyki i sterowania przedstawiono w zeszycie branży automatyki.

## **11. Instalacje pomocnicze**

W ramach budowy nowego systemu uzdatniania wody przewiduje się wykonanie instalacji pomocniczych w budynku SUW tj. systemu wentylacji, ogrzewania, systemu wodno-kanalizacyjnego oraz instalacji elektrycznej.

Dla zapewnienia wymaganych warunków pracy, z uwzględnieniem braku stałego stanowiska obsługi, dla pomieszczenia lokalizacji elementów instalacji technologicznej SUW założono następujące parametry obiektu:

- w odniesieniu do wymagań temperaturowych dla obiektów technologicznych, z wyposażeniem w aparaturę pomiarową oraz napędy pneumatyczne przewiduje się zapewnienie temperatury nie mniejszej niż 5°C,
- w pomieszczeniach socjalnych (szatnia, toaleta) temperatura powinna wynosić nie mniej niż 16°C,
- zainstalowane elementy instalacji wentylacji powinny zagwarantować wymianę powietrza w obiekcie, w ilości:
  - 2 wymiany/h – dla wentylacji grawitacyjnej,
  - 5 wymian/h – dla wentylacji mechanicznej, załączanej w przypadku konieczności intensywnej wymiany powietrza w pomieszczeniu SUW.

Dla instalacji wentylacji należy uwzględnić wykonanie nawiewów zewnętrznych, dla zapewnienia napływu powietrza do obiektu SUW.

## **12. Odpady, ścieki, zrzuty do atmosfery**

Dla projektowanego procesu uzdatniania wody w nowej instalacji technologicznej nie przewiduje się zmian w dotychczasowych warunkach wytwarzania odpadów, ścieków oraz zrzutów do atmosfery. Zmianie ulegnie jedynie bilans ściekowy, uwarunkowany zwiększoną wydajnością instalacji SUW.

Dla zakładanego cyklu pracy nowej instalacji filtrów ciśnieniowych przewiduje się główny strumień ścieków technologicznych jako zawiesina powstająca po płukaniu filtrów ciśnieniowych (objętość ok. 20 m<sup>3</sup> dla każdej procedury płukania),

Zaproponowane w projekcie technologicznym nowe urządzenia, poprzez uwzględnienie optymalności warunków ich konstrukcji oraz pracy, wytwarzać będą niskie ilości ścieków procesowych w odniesieniu do wydajności produkcji wody pitnej.

Proces podczyszczania wód popłucznych będzie prowadzony metodą sedymentacji, w nowym zbiorniku zbiorczym, z odprowadzeniem wody oczyszczonej do odbiornika zewnętrznego,

Ścieki powstające okresowo w procesach czyszczenia urządzeń technologicznych lub w czasie oczyszczania pomieszczeń SUW (mycie posadzek) jak również ścieki sanitarne (toaleta/prysznic) będą odprowadzane do kanalizacji ogólnospławnej.

Stacja mobilna okresowego magazynowania i dozowania środka dezynfekującego) roztwór podchlorynu sodowego) zostanie zabezpieczona przed ewentualnymi wyciekami poprzez umieszczenie instalacji w tacy bezodpływowej (zainstalowanej na konstrukcji mobilnej), umożliwiającej wychwycenie ewentualnych wycieków.

### **13. Ogólne wytyczne BHP dla instalacji technologicznej**

Przy obsłudze nowych urządzeń, wchodzących w skład instalacji uzdatniania wody należy stosować ogólne przepisy bhp dotyczące pracy z urządzeniami elektrycznymi, mechanicznymi i obchodzenia się z chemikaliami, zgodnie z Obwieszczeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 2003 nr 169 poz. 1650).

Instalacja została zaprojektowana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z 27.01.1994 r. (Dz. U. nr 21/1994, poz. 73) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody. Należy bezwzględnie przestrzegać wytycznych dotyczących roztworu podchlorynu sodowego, opisanych w Karcie Charakterystyki (dla układu okresowej dezynfekcji) jak również przestrzegać szczegółowych instrukcji eksploatacji dla poszczególnych urządzeń procesowych.

Rozwiązania techniczne zastosowane w instalacji jak również systematyczne przeprowadzanie przeglądów okresowych zagwarantują jej bezpieczne użytkowanie. Stany awaryjne będą sygnalizowane w systemie kontroli i automatyki oraz spowodują zatrzymanie instalacji.

#### **13.1. Opis szkodliwych i niebezpiecznych substancji**

W projektowanej instalacji zastosowana będzie okresowo substancja chemiczna szkodliwa dla zdrowia ludzkiego oraz stwarzająca zagrożenie z uwagi na swoje właściwości tj. roztwór podchlorynu sodowego NaClO (15%),

Szczegółowe informacje dotyczące parametrów fizykochemicznych ww. reagenta jak również dane dotyczące wymaganych warunków transportu, magazynowania i wykorzystywania zostały przedstawione w Karcie Charakterystyki, załączonej do niniejszej dokumentacji.

Instalacja związana z okresowym magazynowaniem i dozowaniem podchlorynu sodowego będzie wyposażona w elementy niezbędne do zapewnienia jej bezpiecznej i bezawaryjnej pracy tj.:

- zabezpieczenia przed wyciekami (taca bezodpływowa),



- system zabezpieczenia dla obsługi instalacji (umywalka, oczomyjka butelkowa, przyłącze dla wody płuczającej),
- zabezpieczenie linii przesyłowych (rurociągi osłonowe).

Okresowy (uzupełniający) załadunek zbiornika magazynowego przez pracownika obsługi będzie wykonywany zgodnie z wymaganiami BHP, opisanymi w instrukcji eksploatacji.

Aby ograniczyć zagrożenia związane z użytkowaniem ww. substancji należy przeprowadzać okresowo szkolenia w zakresie BHP i ppoż. oraz sposobu posługiwania się sprzętem ochronnym, a także dbać o dobry stan techniczny instalacji.

### **13.2. Środki zabezpieczające.**

W środowisku pracy nowej instalacji uzdatniania wody wystąpią zagrożenia chemiczne i fizyczne. Do głównych zagrożeń należy zaliczyć:

- okresowy wyciek roztworu podchlorynu sodowego,
- poruszające się maszyny i urządzenia,

Nowa instalacja uzdatniania wody wraz z instalacjami pomocniczymi, w pomieszczeniach ich lokalizacji, zostanie wyposażona w niezbędne urządzenia BHP tj. umywalkę wraz z oczomyjką butelkową (pozwalającą na usunięcie z powierzchni ciała roztworu środków chemicznych w przypadku wycieku awaryjnego dla instalacji dezynfekcji okresowej) jak również w przyłącze do instalacji wody pitnej (wewnętrzna sieć wodociągowa) w celu mycia posadzek w pomieszczeniach lokalizacji elementów instalacji.

W instalacji o działaniu okresowym wyciek awaryjny zostanie wykryty przez pracownika, obsługującego pracującą instalację. Po zabezpieczeniu instalacji (wyłączenia urządzeń, zamknięcie zaworów na orurowaniu przesyłowych) wyciek z tacy należy wypompować pompą lancową (na wyposażeniu mobilnej stacji dozującej) do zbiornika transportowego (30 L), a następnie tacę bezpieczeństwa należy spłukać wodą pitną i popłuczyny przepompować również do zbiornika transportowego.

Instalacja technologiczna, w przypadku odstawienia jej z pracującego ciągu technologicznego na okres dłuższy niż 5 dni, jak również przed rozpoczęciem planowanych prac konserwacyjnych (przeglądów serwisowych) lub remontów, powinna zostać właściwie przygotowana - opróżniona z wody (spust do instalacji kanalizacji) lub reagentów chemicznych (poprzez ich spust do zbiornika transportowego oraz przepłukanie wodą).

Elementy wirujące urządzeń, takie, jak silniki i wentylatory mogą stanowić zagrożenie doznania urazu. W związku z tym nie wolno uruchamiać maszyn i urządzeń, jeżeli ich elementy wirujące nie posiadają zamontowanych osłon. W czasie remontów lub przeglądów urządzenia mechaniczne z częściami poruszającymi się muszą być zatrzymane a napęd zablokowany.

W trakcie normalnej eksploatacji instalacji nie zakłada się występowania zagrożeń elektrycznych. Mogą one jednak wystąpić w przypadku uszkodzenia kabli czy osprzętu elektrycznego. Niedopuszczalne jest dokonywanie jakichkolwiek napraw urządzeń elektrycznych przez pracowników obsługi instalacji technologicznych. Wszelkie zauważone nieprawidłowości w pracy urządzeń elektrycznych należy zgłosić do kierownika zakładu.

Wszystkie rurociągi w pomieszczeniach technologicznych powinny zostać oznakowane zgodnie z normą PN-70/N-01270.

Pracownicy obsługujący instalacje technologiczne systemu uzdatniania wody muszą być właściwie przeszkoleni i poinstruowani w kwestii używania urządzenia do przemywania oczu jak również wszystkich elementów odnośnie bezpieczeństwa instalacji technologicznej, instalacji pomocniczych oraz elementów zabezpieczających.

Pracownik wykonujący prace obsługowe przy urządzeniach nowej instalacji uzdatniania wody powinien być wyposażony w odzież ochronną oraz rękawice. Dodatkowo w przypadku obsługi/serwisu mobilnej stacji magazynowania i dozowania reagentów chemicznych pracownik powinien posiadać okulary oraz rękawice ochronne, chemoodporne.

### **13.3. Zagadnienia p.poż.**

Wyposażenie pomieszczenia lokalizacji instalacji technologicznej, w zakresie p.poż zostanie zrealizowane w układzie standardowego wyposażenia obiektów, związanych z prowadzeniem procesów i lokalizacji urządzeń uzdatniania wody (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów - Dz. U. z dnia 22 czerwca 2010 r.).

Z pomieszczeń obiektów technologicznych zapewniona będzie normatywna ewakuacja. Wszystkie wymieniane urządzenia będą uziemione a ich eksploatacja nie będzie stanowić zagrożenia p.poż.

## **14. Personel i obsługa – wymagania, warunki socjalne i szkolenie**

Dla obsługi i nadzoru projektowanej nowej instalacji nie przewiduje się zatrudnienia dodatkowego personelu. Pracę i nadzór nad instalacją będzie wykonywał przeszkolony personel, obsługujący obecnie obiekt SUW Dołuje. Praca instalacji przebiegać będzie procedurze automatycznej, z uwzględnieniem wymagań zasilania sieci wodociągowej. W związku z tym do obowiązków obsługi należeć będzie ewentualne okresowe sterowanie pracą poszczególnych urządzeń instalacji w trybie manualnym jak również okresowa kontrola stanu urządzeń i zmiana nastaw pracy instalacji (z poziomu lokalnej szafy sterowniczej).

Informacja o pracy nowej instalacji SUW przekazywana będzie do systemu nadrzędnego kontroli, zlokalizowanego w Dyspozytorni Centralnej, co umożliwi nadzór nad działaniem instalacji technologicznej oraz podjęcie działań serwisowych w przypadku pojawienia się sytuacji awaryjnych.

Wytypowani pracownicy przydzieleni do obsługi i cyklicznego nadzoru nowej instalacji zostaną przeszkoleni w procedurach jej obsługi oraz zostaną poinformowani o występujących zagrożeniach i postępowaniu w przypadku awarii.

Dane eksploatacyjne, procedury obsługi poszczególnych urządzeń i układów technologicznych zostaną przedstawione w szczegółowej instrukcji eksploatacji, przygotowanej na etapie realizacji robót montażowych.

Personel obsługi instalacji powinien posiadać na osobistym wyposażeniu sprzęt i odzież ochronną, które należy przechowywać w specjalnie do tego celu wyznaczonych, odpowiednio oznakowanych i łatwo dostępnych szafkach, zlokalizowanych w obiekcie SUW Dołuje.

Wszystkie operacje związane z obsługą nowych układów technologicznych (konserwacja, przeglądy okresowe itp.) muszą być wykonywane przez co najmniej dwóch przeszkolonych pracowników, z uwzględnieniem warunków bhp.