

***SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
ST-03  
TECHNOLOGIA***

*Kod CPV 45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach*

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1	Wstęp.....	38
2	Materiały .....	40
2.1	Warunki ogólne stosowania materiałów .....	40
2.2	Wymagania szczegółowe dla materiałów .....	41
2.2.1	Zestaw areacji .....	41
2.2.2	Zestawy filtracyjne - odżelazianie .....	41
2.2.3	Regeneracja zestawu filtracyjnego .....	41
2.2.4	Pompownia główna - zestaw hydroforowy pomp II stopnia .....	42
2.2.5	Zestaw chloratora .....	46
2.2.6	Zawór bezpieczeństwa .....	46
2.2.7	Zawór przeciwwuderzeniowy .....	46
2.2.8	Wodomierze .....	46
2.2.9	Przepustnice .....	46
2.2.10	Odpowietrzniki .....	47
2.2.11	Osuszacz powietrza .....	47
2.2.12	Rozdzielnia pneumatyczna .....	47
2.2.13	Pompa zatapialna .....	47
2.2.14	Rurociągi technologiczne .....	47
2.2.15	Rozdzielnia technologiczna .....	48
2.2.16	Zbiorniki wyrównawcze .....	50
2.2.17	Pompy głębinowe .....	50
2.2.18	Odstojnik popłuczyn .....	51
2.2.19	Neutralizator .....	51
3	Wymagania szczegółowe dotyczące sprzętu .....	51
4	Wykonanie robót .....	52
5	Wymagania dotyczące wykonania technologii stacji wodociągowej .....	52
6	Próby hydrauliczne .....	54
7	Obmiar robót .....	54
7.1	Ogólne zasady obmiaru robót .....	54

### 1 Wstęp

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem mniejszej Specyfikacji Technicznych (ST) są wymagania techniczne wykonania i odbioru robót związanych z budową technologii uzdatniania wody na Stacji Wodociągowej w Gołdapi.

#### 1.2. Zakres stosowania

Specyfikacja Techniczna (ST) dla odbioru i wykonania robót, stanowią zbiór wymagań technicznych i organizacyjnych, dotyczących procesu realizacji i kontroli jakości robót. Są one podstawą, której spełnienie warunkuje uzyskanie odpowiednich cech eksploatacyjnych budowli.

ST stanowi część Dokumentów Przetargowych na wykonanie zadania.

#### 1.3. Zakres robót

##### 1.3.1. Prace instalacyjne

- Dostawa prefabrykowanych elementów instalacji stacji wodociągowej z urządzeniami i armaturą,
- Montaż elementów instalacji stacji wodociągowej.

#### 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót związanych z technologią uzdatniania wody

Wykonawca robót jest odpowiedzialny, za jakość ich wykonania, ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, sztuką budowlaną, prawem, przepisami BHP i poleceniami inspektora nadzoru.

Układ technologiczny uzdatniania wody wraz z technologią montażu i wykonawstwa zestawów technologicznych wykonać zgodnie z dokumentacją projektową uzgodnioną i zatwierdzoną przez Zamawiającego. Zamawiający (Inwestor) dopuszcza zastosowanie urządzeń równoważnych, zastrzegając sobie prawo do oceny równoważności. Dla oceny propozycji równoważnych Zamawiający zastrzega sobie prawo do korzystania z opinii autora projektu i niezależnych ekspertów.

Wszelkie odstępstwa od dokumentacji projektowej (w tym zastosowanie innych niż wymienione w dokumentacji technicznej urządzenia, armatura i zestawy technologiczne) w wykonawstwie technologii SUW muszą być poprzedzone obliczeniami i szczegółowymi rysunkami technicznymi. Wymaga się, aby dokumentacja zamienna uwzględniająca proponowane zmiany dołączona była do oferty. Udowodnienie równoważności propozycji zamiennych spoczywa na Oferencie. Powyższe wymogi umożliwią obiektywną ocenę równoważności rozwiązań zamiennych.

W przypadku zamiaru wbudowania innych równoważnych urządzeń i zestawów technologicznych niż wymienione w dokumentacji technicznej oferent załączy poniższe zestawienie „ZAŁĄCZNIK - TABELA DO OCENY TECHNICZNEJ OFERTY” z wykazem urządzeń zamiennych (podać typ i producenta) oraz dla wszystkich zmienionych elementów załączy atesty, aprobaty techniczne, karty katalogowe oraz DTR (Dokumentacje Techniczno Ruchowe). Dla zestawu hydroforowego oraz zestawów filtracyjnych i aeracji należy dołączyć atesty PZH (Państwowego Zakładu Higieny).

**ZAŁĄCZNIK - TABELA DO OCENY TECHNICZNEJ OFERTY**

Tabelę załączyć jedynie w przypadku zamiaru zastosowania urządzeń zamiennych (innych producentów) w stosunku do projektowanych w dokumentacji technicznej.

Lp.	Element wyposażenia według Projektu Technicznego	Typ zamiennika	Ilość/ Szt.	Dostawca/ Producent
1.	Zestaw filtracyjny odżelazianie i odmanganianie - filtr DN 2000, PN6,0 bar ze stali kwasoodpornej , przepustnice z napędami pneumatycznymi, drenaż rurowy ze stali nierdzewnej, odpowietrznik ze stali nierdzewnej, orurowanie ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej, złożę filtracyjne kwarcowe, złożę G-1- 6 szt.			
2.	Zestaw aeracji AIC 1400 -aerator DN 1400 ze stali kwasoodpornej , orurowanie ze stali nierdzewnej, odpowietrznik ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej, przepustnice z dźwignią ręczną, złożę z pierścieni Raschiga, zawór odcinający, zawór zwrotny, manometr - 1 szt.			
3.	Zestaw dmuchawy DIC-83H -dmuchawa 11,0 kW, zawór bezpieczeństwa, zawór odcinający, zawór zwrotny ,łącznik amortyzacyjny, orurowanie ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej-1 szt.			
4.	Sprężarka bezolejowa SF4 ze zbiornikiem 250l -2 szt.			
5.	Przepływomierz elektromagnetyczny DN150 -5 szt.			
6.	Wodomierz MW 200 NKO - 3 szt.			
7.	Zawór bezpieczeństwa Si 6301M DN 80x125, do=63 mm - 1 szt.			
8.	Zawór przeciwwuderzeniowy Vent-O-Mat RBX Rp2"/PN 10-16, zawór zrzutowego ciśnienia 50-G1E-02-KCOS, Rp2"/ PN 10-16, zawór pilotowy CRL-7: 0,1-5,3 bar, nastawa: 5,0 bar - 1kpl.			
9.	Rozdzielnia pneumatyczna - 1 szt.			
10.	Rozdzielnia technologiczna - 1 szt.			
11.	Rozdzielnia energetyczna - 1 szt.			
12.	Zestaw chloratora DX-1 szt.			
13.	Zestaw hydroforowy ZH - CR/M 5.45.3.2/11kW+TP 100-250/2/11kW - 1szt.			
14.	Osuszacz z higrostatem QD190 o wydajności Q=750 m3/h i max mocy 1,0kW - 3 szt.			
15.	Pompa popłuczyn w odstojniku			

	typu EF30.50.06.A.2.1.502-1szt.			
16.	Pompa głębinowa PN83-2a+M6-305-2, 13kW - 1 szt.			
17.	Pompa głębinowa PN84-3a+M6-340-2, 15kW - 2 szt.			
18.	Pompa głębinowa QN81-3a+M6-400-2, 18,5kW - 1 szt.			
19.	Pompa głębinowa QN101-2a+M8-330-2, 33kW - 1 szt.			
20.	Monitoring pracy SUW: Zestaw komputerowy z monitor LCD 20" ; Karta wieloportowa MOXA; Szafka 400x300x150mm z zasilaczem, konwerterami 232/485 i sterownikiem CellBOX ; Rozbudowa licencji oraz stworzenie aplikacji Telwin (definicja zmiennych, schematów, alarmów, raportów itp.) ; Montaż, testy, uruchomienie, gwarancja-1 kpl.			

Ze względów eksploatacyjnych oraz dla zapewnienia prawidłowej obsługi gwarancyjnej i pogwarancyjnej Zamawiający /INWESTOR/ wymaga, aby urządzenia i zestawy technologiczne były kompletne i objęte całościową gwarancją producenta zestawu/urządzenia. Nie mogą stanowić zbioru poszczególnych elementów z gwarancjami częściowymi na poszczególne podzespoły. Z tego względu producent zestawów technologicznych winien udokumentować posiadanie własnej sieci serwisowej - podać: liczbę pracowników serwisu, lokalizację oddziałów serwisowych.

#### **1.4.1. Dokumentacja Projektowa**

Wykonawca jest odpowiedzialny, za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, innymi przekazanymi dokumentami i poleceniami Inspektora Nadzoru. Dane określone w Dokumentacji Projektowej ST powinny być uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach dopuszczalnych tolerancji, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

Wykonawca nie może wykorzystać błędów lub opuszczeń w Dokumentach Kontraktowych. W przypadku rozbieżności pomiędzy opisami Specyfikacji Technicznej i Dokumentacji Projektowej pierwszeństwo posiadają zapisy Dokumentacji Projektowej.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z Dokumentacją Projektową i ST. W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą zgodne z Dokumentacją Projektową lub ST i wpłynie to na niezadowalającą, jakość wykonanej roboty to takie materiały i roboty będą niezwłocznie zastąpione innymi, a ponowne ich wykonanie obciąży Wykonawcę.

## **2 Materiały**

### **2.1 Warunki ogólne stosowania materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST-00 „Wymagania ogólne”

## **2.2 Wymagania szczegółowe dla materiałów**

### **2.2.1 Zestaw aeracji**

Przyjęto ciśnieniowy system napowietrzania wody w zestawie aeracji ze złożem z pierścieniami Raschiga oraz wymuszonym przepływem powietrza. Zastosowano sprężarkę bezolejową SF4 ze zbiornikiem 250l o wydajności: 20,16m<sup>3</sup>/h i mocy silnika: 3,7 kW, maksymalne ciśnienie robocze 10 bar. Dobrano dwa aeratory AIC1400 o średnicy Dn=1400 mm ze stali kwasoodpornej i objętości V=3,5 m<sup>3</sup>.

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

### **2.2.2 Zestawy filtracyjne - odżelazianie**

Zastosowano 6 zestawów filtracyjnych DN2000, PN 6,0 bar. Orurowanie zestawu wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1, przepustnice z dyskami ze stali nierdzewnej z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi i zaworkami tłumiącymi..

Granulacja złoża filtracyjnego (licząc od dołu):

- złożo kwarcowe o granulacji 8-16 mm - objętość dennicy filtra
- złożo kwarcowe o granulacji 4-8 mm - 10 cm.
- złożo kwarcowe o granulacji 2-4 mm - 10 cm.
- złożo katalityczne G-1 o granulacji 1-3 mm - 70 cm.
- złożo kwarcowe o granulacji 0,8-1,4 mm - 70 cm.

Każdy zestaw filtracyjny składa się z następujących elementów:

- Filtra ciśnieniowego w wykonaniu specjalnym ze stali kwasoodpornej, Dn=2000 mm, Hwalczaka=2100 mm
- Odpowietrznika, typ 1.12G ¾",
- Złoża filtracyjnego
- przepustnic z napędami pneumatycznymi,
- Orurowania - rur i kształtek ze stali nierdzewnej
- Drenaż rurowy promienisty dwupoziomowy ze stali nierdzewnej,
- Konstrukcji wsporczej ze stali nierdzewnej wraz z obejmami
- Niezbędnych przewodów elastycznych
- Spustu

### **2.2.3 Regeneracja zestawu filtracyjnego**

Zastosowano system regeneracji filtra powietrzno - wodny.

W celu płukania filtra powietrzem dobrano zestaw dmuchawy: DIC-97H,

Zestaw dmuchawy składa się z następujących elementów:

- dmuchawy, Q= 274 m<sup>3</sup>/h, Δp<sub>dm</sub> = 5,1 m , P=11,0 kW
- zaworu bezpieczeństwa 2BX2 147-97H
- łącznika amortyzacyjnego ZKB, DN 100
- zaworu zwrotnego typ. 402, DN 100
- przepustnicy odcinającej DN 100

W celu płukania filtra wodą dobrano pompę płuczną: TP 100-250/2/11kW  
o parametrach:

- $Q_{pl.} = 170 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- $H_{pl.} = 16 \text{ mH}_2\text{O}$ ,
- $P = 11 \text{ kW}$ .

### **Technologia montażu zestawów technologicznych**

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

Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 100881.

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

Połączenia realizować za pomocą zamkniętych głowic do spawania orbitalnego, powszechnie stosowanych w budowie instalacji ze stali odpornych na korozję dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego, chemicznego itp., zapewniających: dobrą ochronę lica i grani spoiny ze względu na zamkniętą budowę głowicy spawalniczej, powtarzalność parametrów spawania, minimalną ilość niezgodności spawalniczych, potwierdzenie odpowiedniej jakości spoin przez wydruk parametrów spawania.

#### **2.2.4 Pompownia główna - zestaw hydroforowy pomp II stopnia**

Zestaw hydroforowy wyposażony będzie w wysokosprawne pompy CR oraz pompę płuczną TP. Przyjęto zastosowanie zestawu hydroforowego:

**ZH-CR/M 5.45.3.2/11,0kW + TP 100-250/2/11,0kW**

Założone parametry pracy zestawu:

- sekcja gospodarcza:  
 $Q = 200 \text{ m}^3/\text{h}$  - wydajność zestawu  
 $H = 40 \text{ mH}_2\text{O}$  - wysokość podnoszenia
- sekcja płuczna:  
 $Q = 170 \text{ m}^3/\text{h}$  - wydajność  
 $H = 16 \text{ mH}_2\text{O}$  - wysokość podnoszenia

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

#### **Rozwiązania konstrukcyjne:**

- wszystkie spoiny są wykonane w technologii właściwej dla stali kwasoodpornej (metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonowej lub automatu CNC), przy czym wykonane spoiny są na życzenie udokumentowane wydrukiem parametrów spawania,

- kolektory z króćcami przyłączeniowymi, kołnierze wywijane, - są wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- w celu zmniejszenia oporów przepływu odgałęzienia kolektorów są wykonane metodą kształtowania szyjek,
- armatura zwrotna - zastosowano zawory zwrotne,
- armatura odcinająca- zawory kulowe, a dla pomp o przyłączy większym niż DN 50 przepustnice,
- wszystkie elementy pomp pionowych mające kontakt z wodą wykonane są ze stali nierdzewnej
- na kolektorach są zamontowane kołnierze luźne w wykonaniu na ciśnienie nominalne PN10 umożliwiające łatwy montaż instalacji przyłączeniowej z obu stron kolektora,
- na kolektorze tłocznym wykonanym ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PE-EN 10088-1, są zamontowane zbiorniki przeponowe o pojemności 25 dm<sup>3</sup> w odpowiedniej ilości stosownie do wydajności układu hydroforowego,
- na kolektorze ssawnym zamontowany jest wibracyjny czujnik obecności wody,
- kolektor tłoczny wykonany jest ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PE-EN 10088-1, i zamontowany powyżej kolektora ssawnego,
- prędkość przepływu medium w kolektorze ssawnym jest < 1,0 m/s
- konstrukcję wsporcza zestawu hydroforowego jest wykonana ze stali kwasoodpornej 1.4301 wg PN-EN 10088-1,
- pompa płuczna zamontowana będzie na jednej ramie zestawu hydroforowego pomp
- II stopnia

#### Wymagania ogólne:

- wszystkie opisy na urządzeniu są wykonane w języku polskim,
- wszystkie komunikaty wyświetlane przez sterownik są w języku polskim,
- urządzenie posiada dokumentację techniczno-ruchową DTR w języku polskim, która zawiera:
  - a) instrukcję montażu i eksploatacji w tym sposób postępowania w sytuacjach awaryjnych oraz wykaz części zamiennych,
  - b) instrukcję obsługi i konfiguracji sterownika,
  - c) schematy elektryczne szafy sterowniczej,
  - d) rysunek złożeniowy,
  - e) rysunek rozmieszczenia elementów na drzwiach szafy sterowniczej,
  - f) kartę identyfikacyjną zestawu,
  - g) kartę gwarancyjną,
  - h) dokumentację zbiorników przeponowych,
  - i) protokół z badania zestawu hydroforowego,
  - j) rzeczywistą charakterystykę hydrauliczną Q-H urządzenia,
  - k) deklarację zgodności,
  - l) dokumentację zbiorników przeponowych umożliwiającą ich rejestrację przez Urząd Dozoru Technicznego,
- urządzenie przeszło próby szczelności i ciśnieniową na stanowisku badawczym potwierdzone raportem z badań,
- urządzenie jest produktem polskim,
- aproba techniczna COBRTI INSTAL
- urządzenie posiada zgodność z dyrektywą 89/392/EEC - maszyny,
- rozdzielnia sterująca jest zgodna z dyrektywami:

- 73/23/EEC - wyposażenie elektryczne do stosowania w określonym zakresie napięć,
- 89/336/EEC - zgodność elektromagnetyczna,

#### Sterownik mikroprocesorowy - sterowanie pracą zestawu hydroforowego.

Pracą sekcji gospodarczej sterować będzie sterownik. Sterownik ten spełnia następujące funkcje:

- utrzymuje zadaną wartość ciśnienia (przedziału ciśnień) w kolektorze tłocznym zestawu przez odpowiednie załączanie pomp w zależności od poboru wody
- pozwala na podłączenie przetworników różnorodnych wielkości fizycznych, co umożliwia regulację na podstawie takich parametrów, jak przepływ, poziom, temperatura itp.
- umożliwia włączanie/wyłączanie pomp w takiej kolejności, że włączana/wyłączana jest zawsze ta pompa, dla której czas postoju/pracy jest najdłuższy. Taki sposób sterowania powoduje wydłużenie cykli pracy pomp oraz równomierne ich zużywanie (łącznie z pompą rezerwową);
- uniemożliwia jednoczesne włączenie więcej niż jednej pompy, przesuwając w czasie rozruchy poszczególnych pomp;
- blokuje możliwość natychmiastowego włączenia/wyłączenia pompy po wyłączeniu/włączeniu poprzedniej, przez co uniemożliwia pulsacyjną pracę urządzenia w przypadku gwałtownych zmian poboru wody;
- pozwala na ograniczenie (np. ze względów energetycznych) maksymalnej liczby pomp pracujących jednocześnie;
- zabezpiecza zestaw przed suchobiegiem, wyłączając kolejno poszczególne pompy zestawu przy spadku ciśnienia na ssaniu poniżej wartości zadanej (dla zestawów z bezpośrednim podłączeniem do wodociągu) lub w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku obniży się poniżej wartości zadanej;
- wyłącza pompy w przypadku przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia w kolektorze tłocznym;
- umożliwia wyłączenie pomp pomocniczych w przypadku, gdy różnica ciśnień w kolektorze tłocznym i ssawnym przekracza ich maksymalną wysokość podnoszenia (co zabezpiecza je przed pracą z zerową wydajnością);
- pozwala na zablokowanie pracy pomp po przekroczeniu zaprogramowanego czasu (np. w celu uniknięcia niekontrolowanego wypływu wody z uszkodzonej instalacji);
- układ wyposażono w przetwornicę wędrującą
- w czasie małych poborów wody (gdy pracuje jedna pompa) umożliwia przetaczanie pomp, zapewniając ich optymalne wykorzystanie;
- pozwala na wyłączenie jednej pompy, gdy przez zaprogramowany czas nie zmieniła się liczba pracujących pomp, a ciśnienie tłoczenia znajduje się pomiędzy zadaną wartością minimalną i maksymalną;
- umożliwia współpracę z modem radiowym, co pozwala na przesyłanie sygnałów drogą radiową (opcja stosowana np. przy napełnianiu zbiorników terenowych z dużej odległości);
- umożliwia dopasowanie układu do charakterystyki rurociągu tłocznego poprzez dyskretne zmiany ciśnienia, w zależności od liczby włączonych pomp;
- w przypadku dodatkowego wyposażenia w przepływomierz z nadajnikiem - umożliwia dopasowanie układu do charakterystyki rurociągu poprzez uzależnienie ciśnienia na wyjściu z pompowni od przepływu;
- umożliwia automatyczną zmianę parametrów pracy zestawu w zadanych przedziałach czasowych (porach doby);

- w zależności od wyposażenia zestawu w elementy pomiarowe umożliwia odczyt aktualnych parametrów eksploatacyjnych systemu pompowego (ciśnienie, temperatura, przepływ, pobór mocy itp.);
- umożliwia odczyt podstawowych nastaw sterownika oraz ostatnich 20 komunikatów zapamiętanych przez sterownik bez konieczności wykorzystania dodatkowego sprzętu;
- umożliwia współpracę z zewnętrznym komputerem, co pozwala na pełną wizualizację procesu sterowania, monitorowanie oraz zmianę parametrów pracy urządzenia z zewnątrz. Komunikacja komputera ze sterownikiem w wersji standardowej może odbywać się poprzez połączenie kablowe (wyjście RS 485) z wykorzystaniem protokołu MODBUS RTU, w wersji specjalnej dodatkowo poprzez modemy standardowe, modemy GSM lub radiomodemy;
- w stanach awaryjnych w wersji specjalnej ma możliwość powiadamiania użytkownika o nieprawidłowościach poprzez automatyczne nawiązanie łączności modemowej z centrum operatorskim, a w przypadku zastosowania modemów GSM, również poprzez wysłanie wiadomości SMS.

W przypadku awarii przetwornicy, sterownik automatycznie przejdzie w tryb pracy progowo - czasowej. Zastosowanie przetwornicy częstotliwości daje dodatkowo możliwość łagodnego rozruchu agregatu pompowego, co przyczynia się do zmniejszenia uderzeń hydraulicznych i elektrycznych w układzie.

Sterownik jest sterownikiem nowej generacji sterownika mikroprocesorowego w obudowie modułowej składającego się z modułu klawiatury i wyświetlacza montowanego na drzwiach rozdzielni zestawu oraz modułu regulatora montowanego na płycie aparatuwej wewnątrz rozdzielni. Zapewnia on możliwości komunikowania się ze sterownikiem z zewnątrz, z wykorzystaniem różnych dostępnych obecnie systemów przekazu informacji, oraz zapewnienie możliwości współpracy z innymi urządzeniami sterującymi, funkcjonującymi na obiektach. W tym też celu służą układy modemowej transmisji danych do zdalnego nadzoru i monitorowania obiektów pompowych obejmujące przygotowane w sterowniku porty komunikacyjne, urządzenia zewnętrzne - modemy (radiomodemy) oraz specjalny program komunikacyjno-wizualizacyjny.

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

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

W wersji podstawowej sterownik umożliwia kontrolę pracy od jednej do ośmiu pomp.

W wersjach rozszerzonych pozwala na sterowanie większą ilością pomp, a także pomp i urządzeń służących do innych celów, jak np. pompy płucznej, chloratory, elektrozawory, siłowniki, itp.

#### **2.2.5 Zestaw chloratora**

Zastosowano zestaw dozujący MAGDOS DX, który będzie sterowany od załączeń pomp głębinowych. W skład zestawu wchodzi:

- pompka Magdos DX
- podstawka pod pompkę
- mieszadło typu ubijak
- zestaw czerpakny giętki SA 4/6
- czujnik poziomu NB/ABS
- zawór dozujący IR 6/12
- wąż dozujący 10 mb
- zbiornik dozowniczy 200 l.

Wentylacja pomieszczenia chlorowni:

Wentylacja naturalna: wywiew - kratka o wymiarach 100x200mm usytuowana w ścianie zewnętrznej nad posadzką, nawiew - kratka nawiewna w ścianie zewnętrznej umieszczona pod stropem.

Wentylacja mechaniczna: wywiew - wentylator wyciągowy ścienny o wydajności 109,24 m<sup>3</sup>/h załączany z zewnątrz, usytuowany nad posadzką.

#### **2.2.6 Zawór bezpieczeństwa**

Zastosowano zawór bezpieczeństwa membranowy, kątowny, typu Si 6301M, DN 80x125, średnica gniazda d<sub>0</sub>=63 mm, zakres ciśnień 6,0÷8,0 bar.

#### **2.2.7 Zawór przeciwuderzeniowy**

Zastosowano zawór przeciwuderzeniowy Vent-O-Mat RBX Rp 2" / PN 10-16 współpracujący z zaworem zrzutowego ciśnienia model 50-G1E-02-KCOS, Rp 2" / PN 10-16 z zaworem pilotowym CRL-7: 0,1-5,3 bar (nastawa: 5,0 bar).

#### **2.2.8 Wodomierze**

Do pomiaru natężenia przepływu wody w stacji uzdatniania wody oraz do sterowania procesem uzdatniania przyjęto wodomierze z nadajnikiem impulsów:

- |                                |                      |
|--------------------------------|----------------------|
| — woda uzdatniona na zbiornik: | MWN 200 NKO, DN 200, |
| — woda uzdatniona na sieć:     | MWN 200 NKO, DN 200, |
| — woda płuczna:                | MWN 200 NKO, DN 200, |

#### **2.2.9 Przepustnice**

W celu zamknięcia lub otwarcia przepływu wody do urządzeń technologicznych zastosowano nowoczesne przepustnice odcinające z dyskiem ze stali nierdzewnej z siłownikami pneumatycznymi, zaworkami sterującymi i zaworkami tłumiącymi - dostawa w ramach poszczególnych zestawów technologicznych.

Parametry techniczne zastosowanych przepustnic:

- zakres ciśnień: PN6, 10, 16;
- zakres temperatury: -20 do 150°C;
- materiał korpusu: żeliwo sferyczne;

- materiał dysków: stal nierdzewna,
- wyściółki: EPDM,
- tryb działania: siłownik pneumatyczny REVO

Wykonanie koncentryczne z elastycznym posadowieniem. Dysk napędzany wałkiem dwuczęściowym. Uszczelka zawulkanizowana na wymiennym pierścieniu. Przepustnice muszą posiadać odpowiednie świadectwa i dopuszczenia do wody pitnej.

#### **2.2.10 Odpowietrzniki**

W celu odprowadzenia nadmiaru powietrza z instalacji technologicznej zastosowano wysokosprawne odpowietrzniki ze stali nierdzewnej - dostawa w ramach zestawu filtracyjnego.

Parametry techniczne: ciśnienie nominalne PN 16, temperatura max. 130oC, obudowa, części wewnętrzne, pływak i profil zaczepu ze stali nierdzewnej, uszczelnienie obudowy - EPDM.

Zawór zamyka się wraz ze wzrostem poziomu cieczy, po napełnieniu się obudowy medium, a otwiera się, gdy poziom cieczy się obniża. Odprowadzenie mieszaniny wodno-powietrznej z odpowietrzników przewodem giętkim.

#### **2.2.11 Osuszacz powietrza**

W celu zminimalizowania skutków procesu wykraplania się pary wodnej na zbiornikach i rurociągach stalowych zastosowano 3 osuszacze powietrza kondensacyjne QD-190 o wydajności  $Q=750 \text{ m}^3/\text{h}$  i max mocy 1,0kW (w tym jeden rezerwowy).

#### **2.2.12 Rozdzielnia pneumatyczna**

Rozdzielnia pneumatyczna realizuje proces przygotowania powietrza do aeracji i zasilania siłowników. W jej skład wchodzi:

- filtr powietrza,
- filtro - reduktor,
- filtr mgły olejowej,
- zawór dławiący - zwrotny,
- zawór elektromagnetyczny,
- zawór odcinający,
- reduktor,
- manometry,
- rotametr,
- czujnik ciśnienia powietrza zasilającego siłowniki.

Wszystkie elementy rozdzielni pneumatycznej umieszczone są w przeszklonej szafie o wymiarach 800x600x200 mm.

#### **2.2.13 Pompa zatapialna**

W celu wypompowania wody nadosadowej z osadnika dobrano pompę zatapialną WP.02A.211.50 1,5 kW.

#### **2.2.14 Rurociągi technologiczne**

Wszystkie rurociągi technologiczne wykonać ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1. Odcinki montażowe (przyłączenie króćca wody surowej, króćca wody na zbiornik, króćca ssawnego i tłocznego zestawu hydroforowego) wykonać z ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1.

Rurociąg	Natężenie przepływu	Średnica nominalna	Średnica rzeczywista wewnętrzna	Prędkość przepływu
	[m <sup>3</sup> /h]	[mm]	[mm]	[m/s]
Rurociąg wody surowej od wejścia do stacji do zestawu aeratora	190	150	162,5	0,80
Rurociąg wody napowietrzonej od zestawu aeracji do zestawów filtracyjnych	190	150	162,5	0,80
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawów filtracyjnych do wyjścia ze stacji	190	150	162,5	0,80
Rurociąg wody uzdatnionej od wejścia rurociągu ze zbiornika retencyjnego do zestawu pomp II stopnia	200	200	213,1	0,78
Rurociąg wody uzdatnionej od zestawu pomp II stopnia do sieci wodociągowej	200	200	213,1	0,78
Rurociąg wody płucznej	170	200	213,1	1,32

### 2.2.15 Rozdzielnia technologiczna

Rozdzielnica Technologiczna jest rozdzielnią zawierającą urządzenia pośrednie dla elementów elektrycznych Stacji Uzdatniania Wody. Zasilana jest z Rozdzielni Energetycznej napięciem 3x380V kablem pięciożyłowym. Zawiera ona w sobie zasilanie i sterowanie pompami głębinowymi, pompą płuczną, przepustnicami, elektrozaworami, dmuchawą. Znajdują się w niej również zabezpieczenia zwarciowe, różnicowo-prądowe i zabezpieczenia termiczne dla sterowanych urządzeń. Jest ona także miejscem przyłączenia wszelkich elementów pomiarowo - kontrolnych takich jak czujnik poziomu wody w studni głębinowej, sygnalizatorów poziomu w zbiorniku retencyjnym wody uzdatnionej, wodomierzy oraz prądowych przetworników ciśnienia. Na drzwiach rozdzielni zamontowany jest panel dotykowy, dzięki któremu możemy sterować pracą całej Stacji z wyłączeniem Zestawu Hydroforowego i agregatu sprężarkowego, które posiadają własne regulatory. Włączanie odpowiednich urządzeń następuje poprzez aparaturę łączeniową produkcji Moeller lub równoważne (kompaktowe wyłączniki silnikowe PKZM0, styczniki DILM) oraz przekaźniki R2M. Na szafie rozdzielni umieszczony jest kolorowy panel dotykowy 5,4'' wraz z wykonanym HMI.

#### Sterownik mikroprocesorowy.

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

### **Zasada działania sterownika.**

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

### **Podstawowe funkcje.**

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

- włącza i wyłącza pompy I stopnia w zależności od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym;
- podczas procesu płukania załącza zawory elektromagnetyczne doprowadzające powietrze do filtrów;
- zabezpiecza pompę płuczną przed suchobiegiem w przypadku, gdy poziom wody w zbiorniku retencyjnym obniży się poniżej określonego poziomu lub przy braku przepływu mierzonego wodomierzem przy pompie płucznej;
- blokuje włączenie pompy płucznej jeżeli układ elektryczny wykazuje awarię;
- steruje pracą przepustnic z napędem pneumatycznym przy filtrach;
- umożliwia odczyt aktualnych parametrów podczas pracy oraz przy zablokowanej możliwości włączenia urządzeń;
- umożliwia ręczne sterowanie poszczególnymi urządzeniami
- opcjonalnie umożliwia całodobowy monitoring stacji uzdatniania wody.

### **Sterowanie pracą stacji.**

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

Pracą pomp pierwszego stopnia sterują sygnalizatory poziomu zawieszone w zbiorniku wyrównawczym.

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

### **Praca stacji w trybie uzdatniania wody.**

Na podstawie sygnałów z sygnalizatorów poziomów dokonywane jest napełnianie zbiornika retencyjnego pompami głębinowymi. Tłoczą one wodę ze studni głębinowych do budynku stacji i poprzez aerator, zespół filtrów do zbiornika retencyjnego.

W zbiorniku retencyjnym znajdują się sygnalizatory poziomu wody odpowiedzialne za załączenie (bądź wyłączenie) pomp głębinowych. Podczas pracy pomp głębinowych dokonywany jest pomiar ilości przepompowanej wody.

Uzdatniona woda znajdująca się w zbiorniku wyrównawczym pobierana jest przez sekcję I (sekcję gospodarczą) Zestawu Hydroforowego pomp II stopnia i tłoczona jest bezpośrednio w sieć wodociągową. Zestaw Hydroforowy jest zabezpieczony przed suchobiegiem sondą zawieszoną w zbiorniku wyrównawczym.

### **Praca w trybie płukania.**

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

#### **2.2.16 Zbiorniki wyrównawcze**

Renowacja powłok wewnętrznych zbiorników - do uszczelnienia zbiorników zastosować Hydroskop - Mieszkę Profesjonalną do zbiorników wody pitnej. Mieszkę nakładać na oczyszczoną powierzchnię (usunąć starą powłokę uszczelniającą za pomocą piaskowania i ocenić wytrzymałość podłoża). Przed nałożeniem mieszki wykonać uzupełnienia powierzchni z zapraw uszczelniających (typ w zależności od stopnia uszkodzenia podłoża) i naprawczych. Połączyć warstwy naprawcze ze starym betonem za pomocą materiałów szczepnych.

W ścianach zbiornika należy osadzić przejścia szczelne PS pod rury technologiczne. Drabiny stalowe zastąpić drabinami ze stali kwasoodpornej szerokości zgodnej z normą PN-80 M-49060 (co najmniej 30 cm), wymienić włązy wejściowe na włązy ze stali kwasoodpornej.

Instalacja wewnętrzna zbiornika :

- rurociąg napełniający zbiornik DN 250 mm,
- rurociąg odpływowy ze zbiornika DN 250 mm,
- rurociąg spustowy DN 150 mm,
- rurociąg przelewowy DN 250 mm.

Rurociągi ze zbiorników połączone będą we wspólnej komorze i wyprowadzone do ziemi na głębokość 1,8 m. Kolektory posadowione w ziemi, powyżej 1,8 m należy zabezpieczyć termicznie pianką poliuretanową.

Każdy kolektor, prócz przelewowego wyposażony zostanie w zasuwę odcinającą. Przelew i spust ze zbiornika podłączony zostanie do studzienki kanalizacyjnej.

#### **2.2.17 Pompy głębinowe**

W studni SW1A projektuje się pompę głębinową typu **PN84-3a+M6-340-2** o następujących parametrach:

- wydajność - 90 m<sup>3</sup>/h,
- wysokość podnoszenia - 38 m sł. wody,
- moc silnika - 15 kW,
- dopuszczalna liczba załączeń pompy: 30 zał./godz.

W studni SW2A projektuje się pompę głębinową typu **PN84-3a+M6-340-2** o następujących parametrach:

- o wydajność - 100 m<sup>3</sup>/h,
- o wysokość podnoszenia - 38 m sł. wody,
- o moc silnika - 15 kW.
- o dopuszczalna liczba załączeń pompy: 30 zał./godz.

W studni SW4 projektuje się pompę głębinową typu **QN81-3a+M6-400-2**, o następujących parametrach:

- o wydajność - 110 m<sup>3</sup>/h,
- o wysokość podnoszenia - 40 m sł. wody,
- o moc silnika - 18.5 kW,
- o dopuszczalna liczba załączeń pompy: 30 zał./godz.

W studni SW5 projektuje się pompę głębinową typu **QN101-2a+M8-330-2**, o następujących parametrach:

- o wydajność - 190 m<sup>3</sup>/h,
- o wysokość podnoszenia - 38 m sł. wody,
- o moc silnika - 33 kW,
- o dopuszczalna liczba załączeń pompy: 30 zał./godz.

W studni SW6 projektuje się pompę głębinową typu **PN83-2a M6-305-2** o następujących parametrach:

- o wydajność - 80 m<sup>3</sup>/h,
- o wysokość podnoszenia - 35,81 m sł. wody,
- o moc silnika - 13 kW,
- o dopuszczalna liczba załączeń pompy: 30 zał./godz.

#### **2.2.18 Odstojnik popłuczyn**

Projektuje się odstojnik popłuczyn zaadaptowany z czterech zbiorników szczelnych, wykonanych z kręgów polimerobetonowych o średnicy Ø2500 mm, wyposażonych we włazy żeliwne typu ciężkiego (D400), wykonanie zgodnia z częścią rysunkową projektu. Odstojnik projektuje się jako przepływowy, sumaryczna pojemność użytkowa zbiorników 30m<sup>3</sup>.

W odstojniku popłuczyn zaprojektowano pompę zatapialną typu EF30.50.06.A.2.1.502, moc silnika 0,6kW, wydajność 4,17 l/s, wysokość podnoszenia 5,6m, wyposażona w łańcuch manewrowy. Pompę zamontować na przewodzie giętkim.

#### **2.2.19 Neutralizator**

Projektuje się neutralizator o średnicy dn 1000 i pojemności 2m<sup>3</sup>, wykonany prefabrykowanych kręgów polimerobetonowych o średnicy dn 1000 mm, złożonego z dna polimerobetonowego (wysokość 1000 mm), kręgu polimerobetonowego o wysokości 1000 mm, pokrywy z otworem do włazów kanałowych Ø600, stopni złazowych ze stali nierdzewnej, włazu kanałowego klasy D400 i kominka wentylacyjnego, połączenie kręgów za pomocą zaprawy wodoszczelnej.

### **3 Wymagania szczegółowe dotyczące sprzętu**

Oferent powinien dysponować posiadaniem maszyn i zaplecza technicznego pozwalającego na wykonanie zestawów technologicznych stacji zgodnie z przyjętym reżimem wykonania (maszyny do obróbki rurociągów ze stali nierdzewnej o średnicach od DN 32 do DN 400).

#### **4 Wykonanie robót**

Prefabrykacja orurowania zestawów filtracyjnych, zestawu napowietrzania, dmuchawy i zestawów pompowych winna być realizowana w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej a całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów spinających wraz z próbą szczelności winien odbyć się przed wysyłką na obiekt (co zapewni eliminację mankamentów wykonywania instalacji rurowych w warunkach budowy bezpośrednio na obiekcie). Na obiekcie dopuszcza się wyłącznie montaż i wykonanie krótkich odcinków rurociągów łączących poszczególne zestawy technologiczne. Orurowanie stacji wykonać z rur i kształtek ze stali odpornej na korozję gatunku X5CrNi 18-10 (1.4301) zgodnie z PN-EN 10088-1. Wszystkie spoiny powinny być wykonane w technologii właściwej dla stali kwasoodpornej ( metodą TIG, przy użyciu głowicy zamkniętej do spawania orbitalnego w osłonie argonowej lub automatu CNC) przy czym Zamawiający /Inwestor/ zastrzega sobie prawo do żądania na etapie wykonawstwa udokumentowania jakości spoin wydrukiem parametrów wykonania spoin.

#### **5 Wymagania dotyczące wykonania technologii stacji wodociągowej**

Zbiorniki ciśnieniowe zestawów filtracyjnych i aeratora powinny być wykonane zgodnie z odpowiednimi normami i przepisami Urzędu Dozoru Technicznego. Wewnątrz powierzchnia zbiorników winna być pokryta powłoką ochronną nie wpływającą na zmianę jakości wody. Zewnętrzna powierzchnia zbiorników winna być pokryta powłoką antykorozyjną.

Ciśnienie robocze w zbiornikach ciśnieniowych zamkniętych nie może przekroczyć 0,6 MPa. Ciśnienie wytworzone przez pompę zamontowaną w studni głębinowej nie przekroczy ciśnienia roboczego dopuszczalnego dla filtrów.

Zbiorniki filtrów ciśnieniowych pośpiesznych zamkniętych zlokalizowane będą w hali technologicznej stanowiącej oddzielne pomieszczenie budynku stacji uzdatniania wody (SUW).

Swobodny transport filtrów zapewni otwór o montażowy. Zbiorniki filtrów ciśnieniowych pośpiesznych zamkniętych zamontowane zostaną na ramach konstrukcyjnych stalowych wysokości 0,1m z stałym przytwierdzeniem do podłoża. Rama po przytwierdzeniu zostanie wypełniona zaprawą budowlaną i obłożona będzie płytkami tak jak posadzka SUW.

Warstwa filtracyjna powinna być układana równomiernie na całej powierzchni filtrów warstwami grubości sypanymi do wody wypełniającą zbiornik na wysokość poszczególnej układanej warstwy. Liczba kolejnych cykli sypania i płukania powinna odpowiadać liczbie poszczególnych warstw w całej warstwie filtracyjnej.

Warstwę filtracyjną układa się na warstwie podtrzymującej o granulacji według dokumentacji technicznej żwiru.

Materiał na warstwę podtrzymującą kwalifikuje się do użycia jeśli odpowiada wymogom oraz ma kształt ziaren w przybliżeniu kulisty. Warstwę podtrzymującą należy układać na wodę w 3 kolejnych cyklach sypania i płukania. Każdorazowo po ułożeniu kolejnej frakcji należy sprawdzić miąższość warstwy z warunkami projektowymi. Warstwę bezpośrednio stykającą się z układem drenażowym należy układać ręcznie ze szczególną starannością, aby nie uszkodzić układu drenażowego.

Uzdatnianie wody powinno się odbywać poprzez napowietrzanie wody w centralnym aeratorze (zbiorniku wodno - powietrznym mieszacza) a następnie przez filtrowanie napowietrzonej wody w zestawach filtracyjnych.

Orurowanie filtrów wykonane winno być z rur i kształtek ze stali nierdzewnej X5CrNi 18-10 (1.4301 ) wg PN - EN 10088-1 [19]. Wszystkie spoiny powinny być wykonane metodą TIG na głowicy orbitalnej lub przy zastosowaniu automatu CNC z możliwością wydruku parametrów wykonania spoin.

Nie dopuszcza się stosowania materiałów do wykonania rurociągów technologicznych i

kształtek, innych niż stal nierdzewna. Zastosowanie innego materiału powodowałoby konieczność ponownego przeliczenia hydrauliki układu technologicznego. Wynika to ze znacznych różnic w oporach miejscowych i liniowych a także średnic wewnętrznych przewodów technologicznych wykonanych z różnych materiałów. Długość poszczególnych odcinków - według dokumentacji technicznej. Po wykonanym montażu, orurowanie poddać próbie wodnej na ciśnienie równe 1,5 krotnemu ciśnieniu robocznemu czyli 1,0 MPa. W ciągu 30 min manometr nie powinien wykazać spadku ciśnienia. Armaturę zaporową kołnierzową stanowią przepustnice z napędem ręcznym oraz przepustnice z siłownikami z napędem pneumatycznym.

Nie dopuszcza się stosowania zaworów wielodrogowych.

Zawory odpowietrzające na ciśnienie do 0,6 MPa wykonać ze stali nierdzewnej. Manometry o zakresie 0 ,1 MPa stosować z kurkiem manometrycznym.

Układ rurociągów i armatury, (6 niezależnych rurociągów technologicznych) powinien zapewnić w trybie całkowicie automatycznym prawidłowość przebiegu poszczególnych procesów technologicznych uzdatniania wody, obejmujących:

- aerację i proces filtracji w trybie uzdatniania
- odpowiednie obniżenie poziomu wody w zestawie filtracyjnym, poprzedzające proces wzruszania złoża powietrzem
- wzruszanie złoża filtracyjnego sprężonym powietrzem
- płukanie złoża filtracyjnego wodą
- stabilizację złoża ze spustem pierwszego filtratu
- powrót do procesu w trybie uzdatniania.

Regeneracja zestawu filtracyjnego powinna się odbywać w systemie powietrznym i wodnym. Złoże filtracyjne każdego zestawu filtracyjnego powinny być wzruszane powietrzem za pośrednictwem wydzielonego zestawu dmuchawy oraz płukane wodą za pomocą wydzielonej pompy płucznej, zabudowanej przy zestawie hydroforowym. Zestawy filtracyjne należy płukać wodą uzdatnioną.

Każdy zestaw aeracji i filtracyjny musi posiadać odpowietrznik wykonany ze stali nierdzewnej dobrany stosownie do projektowanej wydajności i ciśnienia powietrza . Przepustnice powinny posiadać dyski ze stali nierdzewnej.

Układ zasilania siłowników pneumatycznych powinien posiadać kontrolę ciśnienia sprężonego powietrza w celu awaryjnego automatycznego zamknięcia przepustnic przy spadku ciśnienia sprężonego powietrza ( np. brak zasilania energetycznego, awaria sprężarki) i przejścia na ręczne sterowanie pracą stacji. Układ sprężonego powietrza powinien być zabezpieczony układem uzdatniania powietrza, kontroli jego ciśnienia i natężenia przepływu.

Po zakończeniu robót montażowych przewody oznakować naklejonymi strzałkami w następujących kolorach:

- |                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| - przewody wody uzdatnionej | - kolor niebieski     |
| - przewody wody surowej     | - kolor zielony       |
| - przewody powietrza        | - kolor błękitnym     |
| - przewody wody do płukania | - kolor ciemnozielony |
| - przewody wody płucznej    | - kolor jasnobrązowy  |

Zestawy (bloki) wyposażenia technologicznego połączone rurociągami z armaturą tworzą stację uzdatniania wody i pompownię II stopnia. Rozdzielnicę technologiczną RT należy zainstalować na posadzce poprzez kotwienie. Lokalizacja zgodnie z projektem. Z rozdzielniczy RG należy wprowadzić i podłączyć obwód zasilający. Pozostałe przewody urządzeń układu technologicznego należy również wprowadzić.

Zestaw pompowy II stopnia winien być zamontowany na ramie konstrukcyjnej. Przed i za zestawem winny być zamontowane łączniki gumowo - kołnierzowe amortyzujące.

Pompa płuczna do płukania złoża zbiorników filtracyjnych zamontowana winna być na

wspólnej konstrukcji wsporczej wraz z zestawem hydroforowo pompowym, pomp II0. Przed pompą zamontowana będzie przepustnica zaporowa, a za pompą przepustnica zaporowa i zwrotna, wchodzące w skład zestawu. Ponadto zamontowane zostaną przed i za pompą elastyczne łączniki gumowo - kołnierzowe amortyzujące.

Po zakończeniu robót budowlano - montażowych zbiorniki: areatora i filtrów pomalować farbą olejną podkładową, a następnie farbą nawierzchniową.

## **6 Próby hydrauliczne**

Po zakończeniu robót montażowych przewody należy poddać próbie na ciśnienie wg PN-81/-10725. W czasie badania powinien być umożliwiony dostęp do złączy. Końcówki odcinka przewodu powinny być zamknięte za pomocą odpowiednich zaślepek z uszczelnieniem, a przewód na całej długości powinien być zabezpieczony przed przesunięciem w planie i w profilu. Na badanym odcinku przewodu nie powinny być instalowane przed przeprowadzeniem próby szczelności inna armatura z wyjątkiem przepustnic, które w czasie badania powinny być całkowite otwarte. Przewidziane mocowania do konstrukcji powinny być wykonane w sposób trwały. Ciśnienie próbne wynosić winno 1,0MPa. Próbę hydrauliczną wykonać wg PN-B -10725 (1997).

Ponadto przy prowadzeniu prób należy uwzględniać uwagi zawarte w instrukcji producenta. W czasie próby na złączach nie mogą występować przecieki w postaci kropelek wody. W razie stwierdzenia przecieków na złączach należy wymienić uszczelkę, a gdy to nie jest możliwe wymienić rurę. Przy złączach kołnierzowych należy dokręcić złącza, a gdy to nie pomaga wymienić wadliwie wykonany element złącza. Po usunięciu przyczyn przecieków należy próbę przeprowadzić ponownie. Po wykonaniu czynności związanych z próbą i stwierdzeniu, że ciśnienie próbne przez 0,5 godziny nie spada próbę uważa się za zakończoną.

## **7 Obmiar robót**

Zakres niezbędnych ustaleń w umowie między inwestorem a wykonawcą .

W związku z odbiorem umowa między inwestorem a wykonawcą powinna zawierać następujące ustalenia:

- a) Odniesienie do Specyfikacji technicznych wykonania i odbioru oraz określenie zakresu procedur kontrolnych (np. tolerancji, metod pomiarowych itd.) jak również ewentualne odstępstwa i zmiany (w uzgodnieniu z projektantem),
- b) Określenie odpowiedzialności za przeprowadzenie procedur kontrolnych i ewentualnego nadzoru z opracowaniem protokołu z badań;
- c) Parametry projektowe dotyczące instalacji (np. sposób użytkowania budynku);
- d) Warunki późniejszego wykonania badań, które nie mogły być zakończone z uzasadnionych przyczyn (np. warunki pogodowe, brak użytkowania pomieszczeń);
- e) Zakres ilościowy (poziom) prac związanych z kontrolą działania i pomiarami kontrolnymi;
- f) Zakres i metody ewentualnych pomiarów specjalnych;
- g) Niezbędne działania w przypadku nieodpowiednich wyników badań (np. powtórzenie badań po naprawie instalacji).

Umowa na wykonanie robót powinna określać rodzaj i liczbę urządzeń, które powinny być zamontowane ( przez powołanie się na projekt wykonawczy instalacji).

Sprawdzenie kompletności instalacji powinno być przeprowadzone na podstawie zestawienia zainstalowanych urządzeń i ich wymagań technicznych (specyfikacji urządzeń i elementów instalacji). Jeśli wymagania techniczne poszczególnych urządzeń są przedmiotem umowy, zestawienie to powinno odpowiadać tym wymaganiom.

### **7.1 Ogólne zasady obmiaru robót**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją

*projektową i specyfikacją techniczną w jednostkach ustalonych w kosztorysie.*

*Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu inspektora nadzoru o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru ca najmniej 3 dni przed tym terminem.*

*Wyniki obmiaru będą wpisane do rejestru obmiarów. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepym kosztorysie lub w specyfikacji technicznej nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione według instrukcji inspektora nadzoru na piśmie.*

*Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu częściowej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i inspektora nadzoru.*