

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**ST – 10**

**INSTALACJE  
TECHNOLOGICZNE**

## **1. DANE OGÓLNE**

### **1.1. Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji technologicznych dla zadania pod nazwą „Rozbudowa stacji uzdatniania wody Lubaszowa do wydajności 360m<sup>3</sup>/h”.

W celu pełnego zrozumienia zakresu robót, standardów materiałów i wykonania robót niniejszą Specyfikację Techniczną należy rozpatrywać łącznie z odpowiednimi rysunkami w Dokumentacji Projektowej oraz z odpowiednimi pozycjami przedmiarowymi w Przedmiarze Robót.

### **1.2. Przedmiot i zakres robót**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą prowadzenia prac przy realizacji robót montażowych instalacji technologicznych.

Przedmiotem robót jest wykonanie i odbiory instalacji technologicznych dla zadania pod nazwą **„Rozbudowa stacji uzdatniania wody Lubaszowa do wydajności 360m<sup>3</sup>/h”**.

Zakres robót obejmuje wykonanie instalacji technologicznych i montażu urządzeń na podstawie dokumentacji projektowej.

### **1.3. Nazwy i kody WSZ**

Przedmiot zamówienia objęty niniejszą specyfikacją odpowiada następującym robotom budowlanym, opisanym kodem Wspólnego Słownika Zamówień (CPV):

CPV- 45200000-9: Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej

CPV- 45230000-8: Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei, wyrównywanie terenu

CPV- 45300000-0: Roboty instalacyjne w budynkach

CPV- 45350000-5: Instalacje mechaniczne

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z ST-00 „Wymagania ogólne”.

## **2. MATERIAŁY I WYROBY**

### **2.1. Wymagania ogólne**

Zaproponowane materiały, produkty i urządzenia można zastąpić innymi, które są tożsame pod kątem jakości, parametrów, specyfikacji z zaproponowanymi w niniejszym opracowaniu, innymi o identycznych parametrach technicznych wykonanych wg obowiązujących Polskich Norm, posiadających wszystkie niezbędne certyfikaty i atesty dopuszczające do stosowania w budownictwie wymaganych Polskim Prawem. Ustala się, że jeżeli dana cecha urządzenia lub materiału została podana co najmniej w jednym z dokumentów, tj. w projekcie budowlanym, wykonawczym lub w przedmiarze, to należy uznać, że ten parametr lub ta cecha jest wymagana także niniejszą specyfikacją.

Armatura oraz elementy składowe instalacji i urządzeń przeznaczone do pracy w instalacjach, służących do produkcji wody pitnej i mające kontakt z uzdatnianą wodą, powinny się charakteryzować brakiem wpływu na jakość wody, co musi być potwierdzone odpowiednimi

dokumentami - atestami, certyfikatami, aprobatami technicznymi (m.in. atestem PZH do kontaktu z wodą pitną przeznaczoną do spożycia przez ludzi).

Dla każdego z dostarczonych urządzeń Wykonawca dostarczy dokumentację techniczno-ruchową (DTR) w języku polskim, omawiającą dane techniczne urządzenia, sposób działania, zasady montażu i podłączeń, obsługi konserwacyjne i serwisowe z podaniem wymaganego zakresu i czasookresy ich wykonywania. Dokumentacja ta powinna zostać przekazana na etapie akceptacji materiałów i urządzeń przez Zamawiającego, przed ich zamontowaniem.

Wszystkie urządzenia i materiały instalacyjne podlegają sprawdzeniu przez Inspektora Nadzoru działającego w porozumieniu z Zamawiającym. Wykorzystanie tych elementów do budowy zaprojektowanej instalacji będzie możliwe dopiero po uzyskaniu akceptacji zamawiającego. Sprawdzeniu podlegać będzie jakość tych urządzeń i materiałów, zgodność ze specyfikacjami technicznymi podanymi w niniejszej specyfikacji, w projekcie architektoniczno-budowlanym i technicznym, stan techniczny po dostawie i rozładunku, czy są fabrycznie nowe. Jeżeli w różnych dokumentach wystąpiłyby pewne różnice, co do wyspecyfikowania urządzeń i elementów, wówczas obowiązujący jest ten opis, który określa najwyższe wymagania jakościowe. Na życzenie Inspektora Nadzoru należy przedstawić dokumenty stwierdzające dopuszczenie urządzeń do zastosowania do budowy instalacji wody pitnej, do obrotu na rynku polskim i certyfikatów bezpieczeństwa.

Należy unikać stosowania w jednej instalacji materiałów o różnych właściwościach, które mogłyby wytworzyć ogniwa elektryczne sprzyjające korozji elektrochemicznej. Różnica naturalnych potencjałów elektrochemicznych nie może przekraczać 250 mV. W przypadku gdyby przyłączyć do urządzenia wykonane było z materiału znacząco różnego od materiału podłączanego rurociągu, wówczas należy zastosować zabezpieczenie poprzez wbudowanie odcinka neutralnego, np. z tworzywa sztucznego, o odpowiedniej długości.

Wszystkie elementy urządzeń i instalacji, które mają być ze sobą łączone zostaną w sposób dokładny dopasowane, zamontowane, wykończone i wyregulowane.

Rury, oraz wszelkie elementy łączące je, przewidziane do zastosowania do budowy instalacji stacji SUW, muszą być materiałami pierwszej klasy, o regularnym, kołowym przekroju i jednakowej grubości ścianki na całym obwodzie. Nie dopuszcza się materiałów zdeformowanych, skorodowanych, rozwarstwionych, zagniecionych i z innymi defektami.

Instalacje technologiczne muszą być zmontowane w ten sposób, aby możliwe było późniejsze zdemontowanie dowolnego urządzenia lub armatury w niej występującej.

Należy stosować połączenia kołnierzowe rurociągów na połączeniu z pompami, filtrami i z sieciami zewnętrznymi, do których będą podłączane nowe rurociągi. Lico kołnierzy musi być wyrobione maszynowo, w sposób dający pewność, że jego krawędź utworzy kąt 90° z osią rurociągu lub armatury. Połączenia kołnierzowe zaopatrzone zostaną w gumowe uszczelki o grubości 3 mm z otworami na śruby, dostosowane do owiertów kołnierzy.

Należy stosować połączenia śrubunkowe z urządzeniami ze złączem gwintowanym. Śrubunki muszą mieć dopracowane powierzchnie złącza, zapewniające szczelność połączeń.

Elementy do połączeń rozłącznych, muszą być ze stali takiego samego gatunku jak materiał rurociągów.

Wszystkie rurociągi i przewody zostaną zamocowane w sposób stabilny i pewny, umożliwiający jednocześnie przesuwę wynikającą z wydłużeń liniowych rurociągów.

Przejścia przez ściany i posadzki będą następowały w rurach ochronnych, oraz będą uszczelnione materiałem neutralnym względem materiału rury przewodowej i osłonowej.

## 2.2. Wymagania szczegółowe

### 2.2.1. Zespoły urządzeń

#### 2.2.1.1. Pompowanie wody

Pompy do podawania wody surowej do zamontowania w pompowni powinny posiadać następujące dane techniczne:

• wydajność w punkcie pracy jednostek)	141,5 m <sup>3</sup> /h (każda przy współpracy 3
• wysokość podnoszenia w punkcie pracy	20,49 m sł. wody
• klasa ciśnienia	PN10
• wolny przełot	75 mm
• króciec ssawny (otwór)	DN100
• króciec tłoczny	DN100
• wykonanie materiałowe	wirnik, korpus, silnik – żeliwo szare
• moc wejściowa P <sub>1</sub>	15,2 kW
• nominalna moc silnika P <sub>2</sub>	13 kW
• chłodzenia silnika	silnik z płaszczem wodnym
• regulacja wydajności	dostosowanie do regulacji falownikiem
• prędkość obrotowa, nominalna	2973 obr/min
• klasa ochrony	IP68
• zabezpieczenia silnika	czujnik wilgoci
• masa pompy	315 kg

Pompy te będą w kompletach łącznie z kolanem sprzęgającym, z prowadnicami oraz z uchwytyami górnymi do zamontowania tych prowadnic. Rury prowadnic ze stali AISI 316L i wymiarowo dostosowane do pomp.

Pompy muszą posiadać gabaryty pozwalające na ich opuszczanie przez istniejące otwory montażowe. Obok każdej z pomp należy zamontować stopę żurawika przenośnego, o udźwigu 450 kg przy wysięgu nie mniejszym niż 450mm. Wykonanie materiałowe żurawika i stóp to stal węglowa ocynkowana ogniowo. Żurawik wyposażony w wciągarkę linową, samohamowną z korbą bezpieczeństwa. Każdą pompę należy wyposażyć w linkę ze stali nierdzewnej do jej podnoszenia. Wciągarka żurawika musi umożliwiać pewne zamocowanie linki do bębna.

Zastosowanie systemu równoważnego wymaga spełnienia minimalnych parametrów równoważności, oraz potwierdzenia zastosowania w działaniu. Wymogiem podstawowym jest osiągnięcie żadanego punktu pracy. W przypadku proponowania urządzenia równoważnego, w celu weryfikacji przez Zamawiającego, Wykonawca zobowiązany jest załączyć do oferty następujące załączniki:

- Rysunek techniczny: rzut z góry, boku, przodu, tyłu i dołu.
- Atest PZH.
- Specyfikację techniczną.
- Kartę katalogową z opisem technicznym urządzenia.

Minimalne parametry równoważności pompy dotyczą:

- Zasady działania, mocy nominalnej silnika i parametrów pracy urządzenia.
- Wykonania materiałowego, standardu wykonania.
- Wymiarów umożliwiających montaż przez istniejące otwory montażowe.

Prace objęte umową, a nie objęte Dokumentacją projektową.

Wraz z modernizacją pompowni, Wykonawca dostarczy trójnog o udźwigu co najmniej 1000kg. Konstrukcja aluminiowa z regulacją nóg w co najmniej 5 pozycjach.

### **2.2.1.2. Pompowanie wód popłucznych**

Zbiornik pompowni wód popłucznych należy wykonać zgodnie z projektem technicznym ze stali nierdzewnej AISI 316L.

Pompy do podawania wód popłucznych do zamontowania w hali filtrów powinny posiadać następujące dane techniczne:

- |  |   |
|--|---|
| • wydajność w punkcie pracy            | 30,82 m <sup>3</sup> /h (przy pracy 1 pompy)          |
| • wysokość podnoszenia w punkcie pracy | 9,5 m sł. wody  |
| • klasa ciśnienia                      | PN16  |
| • średnica wlotowa                     | DN80  |
| • średnica wylotu                      | DN65  |
| • wykonanie materiałowe                | wirnik, korpus - ASTM class 35, wał – stal nierdzewna |
| • nominalna moc silnika P <sub>2</sub> | 1,5 kW  |
| • regulacja wydajności                 | regulacja falownikiem                                 |
| • prędkość obrotowa, nominalna         | 1445 obr/min  |
| • klasa ochrony                        | IP55  |
| • masa pompy                           | 63 kg   |

Pompy poziome do montażu w pompowni suchej. Pompy muszą posiadać masę i gabaryty pozwalające na ich montaż w przewidzianym na ten cel miejscu.

Zastosowanie systemu równoważnego wymaga spełnienia minimalnych parametrów równoważności, oraz potwierdzenia zastosowania w działaniu. Wymogiem podstawowym jest osiągnięcie żadanego punktu pracy. W przypadku proponowania urządzenia równoważnego, w celu weryfikacji przez Zamawiającego, Wykonawca zobowiązany jest załączyć do oferty następujące załączniki:

- Rysunek techniczny: rzut z góry, boku, przodu, tyłu i dołu.
- Atest PZH.
- Specyfikację techniczną.
- Kartę katalogową z opisem technicznym urządzenia.

Minimalne parametry równoważności pompy dotyczą:

- Zasady działania, mocy nominalnej silnika i parametrów pracy urządzenia.
- Wykonania materiałowego, standardu wykonania.
- Wymiarów umożliwiających montaż w przewidzianym miejscu.

### **2.2.1.3. Mieszanie wód popłucznych z wodą surową**

W celu wymieszania wody surowej z zawracanymi wodami popłuczными należy zamontować mieszacz statyczny (hydrauliczny) posiadający następujące dane techniczne:

- |   |                           |
|---|---------------------------|
| • średnica nominalna                        | DN300                     |
| • długość                                   | 1,5m                      |
| • wykonanie materiałowe                     | stal nierdzewna AISI 316L |
| • strata hydrauliczna przy Q <sub>max</sub> | nie większa od 3m sł.wody |
- ST – 10 Instalacje technologiczne

- przyłącza główne DN300 PN10
- przyłącze boczne DN100 PN10 (do podłączenia rurociągu wód popłucznych).

Zastosowanie urządzenia równoważnego wymaga spełnienia minimalnych parametrów równoważności, oraz potwierdzenia zastosowania w działaniu. W przypadku proponowania urządzenia równoważnego, w celu weryfikacji przez Zamawiającego, Wykonawca zobowiązany jest załączyć do oferty następujące załączniki:

- Rysunek techniczny: rzut z góry, boku, przodu, tyłu i dołu.
- Atest PZH.
- Specyfikację techniczną.
- Kartę katalogową z opisem technicznym urządzenia.

Minimalne parametry równoważności pompy dotyczą:

- Zasady działania, strata ciśnienia w mieszaczu przy  $Q_{\max}$ .
- Wykonania materiałowego, standardu wykonania.
- Wymiarów umożliwiających montaż w przewidzianym do tego celu miejscu.

#### **2.2.1.4. Koagulacja i sedymentacja**

Separatory lamellowe ze zbiornikami flokulacji muszą spełniać wszystkie wymagania opisane w projekcie architektoniczno-budowlanym i technicznym odnośnie parametrów technologicznych, technicznych, gabarytów, masy, poboru energii elektrycznej. Wynika to z wymaganych osiągnięć, z gabarytów pomieszczenia, zaprojektowanego posadowienia, sposobu wprowadzenia do pomieszczenia.

Separatory lamellowe ze zbiornikami flokulacji powinny posiadać następujące dane techniczne:

- rodzaj separatora wielostrumieniowy
- liczba separatorów do zamontowania w stacji 2

Parametry pojedynczego separatora:

- wydajność max 120 m<sup>3</sup>/h (przy dopuszczalnym zanieczyszczeniu wody)
- wydajność min 60 m<sup>3</sup>/h
- powierzchnia sumaryczna obszaru separacji 120 m<sup>2</sup>
- całkowita objętość 25 m<sup>3</sup>
- objętość części osadowej 3,5 m<sup>3</sup>
- objętość zbiornika flokulacji 13 m<sup>3</sup>
- waga podczas pracy (napelnionego) 53,4 tony
- napięcie/częstotliwość napędów 400V/50Hz
- wykonanie materiałowe zbiornik i płyty stal nierdzewna EN1.4301
- prędkość obrotowa zgarniacza osadu do 2rpm.

Standard wykonania separatora lamelowego: zgodnie z Dyrektywą Maszynową 2006/42/EC oraz EN ISO 12100: 1 i 2, EN ISO 14121-1, EN 287, EN ISO 14731 i EN ISO 15607.

Zbiornik flokulacji zintegrowany z separatorem powinien posiadać następujące dane techniczne:

- objętość zbiornika 13 m<sup>3</sup>
- średnica zbiornika 2500 mm
- napięcie zasilania silnika mieszadła 400/50 V/Hz

- moc napędu miksera (szybkiego mieszacza) 0,37 kW
- moc napędu mieszadła wolnoobrotowego 0,12 kW

Separatory ze zbiornikami flokulacji muszą posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

Zastosowanie separatorów równoważnych wymaga spełnienia minimalnych parametrów równoważności oraz potwierdzenia zastosowania w działaniu (np. badanie pilotowe).

W przypadku proponowania urządzeń równoważnych, w celu weryfikacji przez Zamawiającego, Wykonawca zobowiązany jest przedstawić wraz z ofertą następujące załączniki:

- Rysunek techniczny: rzut z góry, boku, przodu, tyłu i dołu.
- Specyfikację techniczną
- Atest PZH na kompletny separator ze zbiornikiem flokulacji (gotowy do pracy).
- Graficzny schemat przepływów wody i osadów.
- Graficzny schemat instalacji sterującej.
- Wykaz obiektów z zamontowanymi oferowanymi separatorami równoważnymi. Wykaz powinien zawierać adres obiektu gdzie zostały zamontowane urządzenia, dane teleadresowe zamawiającego i eksploatatora, parametry techniczne (wydajność, wymiary, schemat i opis instalacji sterującej), fotografie separatorów równoważnych zamontowanych w obiekcie.

Minimalne parametry równoważności separatorów dotyczą:

- Zasady działania,
- wykonania materiałowego,
- standardu wykonania,
- wymiarów i masy.

### **2.2.1.5. Filtracja wody**

Filtry do filtracji wody muszą spełniać wszystkie wymagania opisane w projekcie budowlanym i wykonawczym odnośnie parametrów technologicznych, technicznych, gabarytów, masy, poboru energii elektrycznej, zapotrzebowania na powietrze. Wynika to z wymaganych osiągow, z gabarytów pomieszczenia, zaprojektowanego posadowienia, sposobu wprowadzenia do pomieszczenia, zasilenia powietrzem.

Filtry powinny posiadać następujące dane techniczne:

- typ samopłuczające, grawitacyjne filtry do pracy ciągłej
- liczba filtrów 4 szt
- wykonanie materiałowe EN1.4301/EN1.4307, pompa mamutowa z PE/PPH, płuczka piasku z PP-H
- rodzaj pompy mamutowej pompa mamutowa do pracy z systemem niskociśnieniowego (<2 bar) zaopatrzenia w sprężone powietrze
- wydajność max 40 m<sup>3</sup>/h (przy dopuszczalnym zanieczyszczeniu wody)
- wydajność min 20 m<sup>3</sup>/h
- wysokość zbiornika filtra 6,118 m
- wysokość całkowita 7,244 m
- średnica 2,5m
- powierzchnia filtracji 5 m<sup>2</sup>
- wysokość złoża filtracyjnego liczona od podstawy części walcowej filtra 2,0m
- objętość całkowita złoża 13,1 m<sup>3</sup>
- materiał filtracyjny złożo kwarcowe
- granulacja złoża 0,8-1,25 mm ±0,05 mm

- współczynnik jednorodności  $1,25 \pm 0,1$
- ciężar właściwy złoża  $2,5 \div 2,65 \text{ g/cm}^3 \pm 0,5 \text{ g/cm}^3$
- gęstość nasypowa  $1,5 \div 1,6 \text{ g/cm}^3 \pm 0,5 \text{ g/cm}^3$
- skład chemiczny złoża  $\text{SiO}_2 > 95\% \text{ Fe}_2\text{O}_3 < 0,5\%$
- twardość ziaren 7 mohs
- przyłącze doprowadzenia wody DN200
- przyłącze odpływu filtratu DN200
- odpływ filtratu komora przelewowa
- przyłącze wody popłucznej DN65
- owiert kołnierzy połączeniowych PN10
- standard wykonania filtrów: zgodnie z Dyrektywą 2006/42/EC oraz EN ISO 3834-3, EN ISO 12100 1&2, EN ISO 14121-1, EN ISO 287-1:2011, EN ISO 15607:2007
- szafa sterownicza: moduł pneumatyczny niskociśnieniowy z zespołem rotametrów, zgodny z systemem, stopień ochrony min. IP54.

Filtry samopłuczające nie posiadają żadnych części ruchomych oraz zużywają niewielką ilość energii. Energia jest pobierana jedynie do zasilania sprężarek powietrza doprowadzanego do filtrów. Przerwy w pracy dla przepłukiwania filtrów zostały wyeliminowane poprzez wprowadzenie systemu ciągłego płukania złoża, niewymagającego przerw w procesie filtracji. Woda po filtracji będzie dopływać do zbiornika pośredniego pod ciśnieniem hydrostatycznym. Woda w każdym filtrze doprowadzana jest w dół, do rusztu rozprowadzającego wodę równomiernie na całej powierzchni warstwy filtracyjnej. Przepływ wody odbywa się z dołu do góry poprzez poruszającą się w przeciwnym kierunku warstwę złoża. Filtry będą wypełnione złożem kwarcowym. W czasie, gdy strumień oczyszczonej wody porusza się w górę, do przelewu, niewielka część filtratu kierowana jest do płuczki złoża.

Podnoszenie do płuczki i czyszczenie złoża następuje za pomocą podnośnika powietrznego z dna filtra. Płuczka znajduje się w górnej części filtra. Powietrze z płuczki odpływa do atmosfery, natomiast złożo przedostaje się do płuczki i przechodząc przez komorę labiryntową podlega przepłukiwaniu w wodzie. Zanieczyszczenia jako cząstki lżejsze wynoszone są z wodą popłucznią przez odpływ z płuczki, zaś ziarna oczyszczonego złoża powracają na górną powierzchnię złoża filtracyjnego. Układ sterowania płukaniem złoża filtrów zabudowany jest w szafce sterowniczej sprężonego powietrza, wyposażonej w elektrozawory, rotametry, zawory odcinające, przewody.

Filtry muszą posiadać atest PZH na kompletne urządzenie.

Zastosowanie filtrów równoważnych wymaga spełnienia minimalnych parametrów równoważności oraz potwierdzenia zastosowania w działaniu (np. badanie pilotowe).

W przypadku proponowania urządzeń równoważnych, w celu weryfikacji przez Zamawiającego, Wykonawca zobowiązany jest przedstawić wraz z ofertą następujące załączniki:

- Rysunek techniczny: rzut z góry, boku, przodu, tyłu i dołu.
- Specyfikację techniczną
- Atest PZH na kompletny filtr (gotowy do pracy).
- Graficzny schemat płukania filtrów.
- Graficzny schemat instalacji sterującej.
- Wykaz obiektów z zamontowanymi oferowanymi filtrami równoważnymi. Wykaz powinien zawierać adres obiektu gdzie zostały zamontowane urządzenia, dane teleadresowe zamawiającego i eksploatatora, parametry techniczne filtrów (wydajność, średnica, wysokość i granulacja złoża filtracyjnego, schemat i opis instalacji sterującej), fotografie filtrów równoważnych zamontowanych w obiekcie.

Minimalne parametry równoważności filtrów dotyczą:

- Zasady działania, wykonania materiałowego, standardu wykonania oraz wymiarów elementów filtra,
- Rodzaju, parametrów oraz wysokości złoża filtracyjnego,



### **2.2.1.6. System zaopatrzenia filtrów w sprężone powietrze**

Do nowych filtrów powietrze będzie dostarczane z urządzenia, które musi posiadać następujące cechy techniczne:

- System bezolejowego, niskociśnieniowego zaopatrzenia w sprężone powietrze,
- wyposażony w dźwiękoszczelną obudowę,
- zawierający w jednej obudowie 2 bezolejowe sprężarki kłowe,
- wyposażony w konwertery częstotliwości do regulowania pracą sprężarek,
- wyposażony w automatyczny drenaż skondensowanej wody z powietrza,
- z wbudowanym systemem kontrolnym,
- zawierający przekaźniki temperatury i ciśnienia,
- posiadający funkcję alarmu,
- częstotliwość pracy napędu w zakresie od 20 do 60 Hz,
- ciśnienie operacyjne 1,6÷2,0 bar,
- napięcie zasilania – 400 V, 50 Hz,
- zainstalowana moc silników – 2 x 3 kW,
- wydajność przy 50Hz: 60 m<sup>3</sup>/h.

Sprężone powietrze będzie doprowadzone rurociągiem DN50 ze stali nierdzewnej AISI 316L do szafki pneumatycznej, wyposażenia ciągu nowych filtrów samopłuczających.

Urządzenie musi być dostarczone jako kompletne, ze sterowaniem i pełnym oprzyrządowaniem. Jego chwilowa wydajność będzie dostosowana do chwilowego poboru powietrza, regulacja wydajności zabudowanym w obudowie sprężarki falownikiem.

Powietrze sprężone zostanie doprowadzone rurociągiem ze stali nierdzewnej o średnicy DN50 do szafki pneumatycznej filtrów.

Powietrze z szafki rozprowadzone zostanie do poszczególnych filtrów przewodami z tworzywa sztucznego PE, PP lub PVC.

Zastosowanie systemu równoważnego wymaga spełnienia minimalnych parametrów równoważności oraz potwierdzenia zastosowania w działaniu. W przypadku proponowania urządzenia równoważnego, w celu weryfikacji przez Zamawiającego, Wykonawca zobowiązany jest przedstawić z ofertą następujące załączniki:

- Rysunek techniczny: rzut z góry, boku, przodu, tyłu i dołu.
- Kartę katalogową z opisem technicznym urządzenia.
- Wykaz obiektów z zamontowanymi oferowanymi urządzeniami powinien zawierać adres obiektu gdzie zostały zamontowane urządzenia, dane teleadresowe zamawiającego i eksploatatora, parametry techniczne urządzeń (wydajność, wymiary), fotografie urządzeń równoważnych zamontowanych w obiekcie.

Minimalne parametry równoważności dotyczą zasady działania, wykonania materiałowego i parametrów pracy urządzenia.

### **2.2.1.7. System dezynfekcji wody promieniowaniem UV**

Należy zamontować jedno urządzenie do dezynfekcji wody promieniami UV o następujących danych technicznych:

• przepływ maksymalny	360 m <sup>3</sup> /h
• dawka UV	> 600 J/m <sup>2</sup>
• transmisja	90%
• długość fali	254 nm
• promienniki	amalgamatowe
• liczba promienników	8 szt
• moc promiennika	400 W
• moc urządzenia	3300 W
• trwałość promienników	16000 h
• układ reaktora	układ L
• wykonanie materiałowe komory	stal AISI 316L
• średnica reaktora	φ459mm
• przyłącza	DN250 PN10
• wyposażenie	czujnik UV, temperatury, system czyszczący, szafa zasilająco-sterująca.

Zastosowanie systemu równoważnego wymaga spełnienia minimalnych parametrów równoważności oraz potwierdzenia zastosowania w działaniu. W przypadku proponowania urządzenia równoważnego, w celu weryfikacji przez Zamawiającego, Wykonawca zobowiązany jest przedstawić z ofertą następujące załączniki:

- Rysunek techniczny: rzut z góry, boku, przodu, tyłu i dołu.
- Kartę katalogową z opisem technicznym urządzenia.
- Wykaz obiektów z zamontowanymi oferowanymi urządzeniami powinien zawierać adres obiektu gdzie zostały zamontowane urządzenia, dane teleadresowe zamawiającego i eksploatatora, parametry techniczne urządzeń (przepustowość, moc, wymiary), fotografie urządzeń równoważnych zamontowanych w obiekcie.

Minimalne parametry równoważności dotyczą zasady działania, wykonania materiałowego wymiarów i parametrów pracy urządzenia.

#### **2.2.1.8. Urządzenia pomiarowe**

##### **Przepływomierze elektromagnetyczne - przetwornik:**

- 4-liniowy, podświetlany wyświetlacz LCD, z menu w języku polskim
- zasilanie uniwersalne, umożliwiające podłączenie napięcia 100-240VAC lub 24VAC/DC
- wbudowane narzędzie diagnostyczne czujnika oraz przetwornika
- wbudowany web serwer do konfiguracji i diagnostyki za pomocą złącza RJ-45
- komunikacja 4...20 mA HART + impulsowe + wyjście binarne (lub cyfrowa, zgodnie z projektem)
- obudowa wykonana z AlSi<sub>10</sub>Mg
- stopień ochrony przetwornika IP66/67
- wersja łączna z czujnikiem (kompaktowa)
- 3 liczniki (w przód, w tył, bilans).

##### **Przepływomierze elektromagnetyczne - czujnik:**

- detekcja niepełnego przepływu elektrodą inną niż pomiarowa
- błąd pomiarowy 0,5%± 1 mm/s
- przyłącze procesowe - kołnierze luźne, zgodne z EN1092-1, PN10
- wykładzina poliuretanowa z atestem PZH
- temperatura medium 0°C...+50 °C
- elektrody stożkowe wykonane z 1.4435

- przygotowany do pracy z narzędziem diagnostycznym
- stopień ochrony czujnika IP66/67

#### **Pomiar mętności – czujniki – pomiar na odgałęzieniu do rurociągu**

- Źródło światła urządzenie laserowe klasy 2 z wbudowanym laserem 650 nm (EPA 0,43 mW) lub klasy 1 z wbudowanym laserem 850 nm (ISO), maks 0,55 mW (zgodność z IEC/EN 60825-1 i 21 CFR 1040.10, stosownie do normy Laser Notice nr 50)
- Zakres pomiarowy EPA:0 - 700 NTU / FNU / TE/F / FTU0 - 100 mg/L0 – 175 EBCISO:0 - 1000 NTU / FNU / TE/F / FTU0 - 100 mg/L0 – 250 EBC
- Dokładność  $\pm 2$  % lub 0,01 NTU od 0 - 40 NTU;  $\pm 10$  % odczytu od 40 – 1000 NTU w oparciu o pierwszorzędowy formazynowy wzorzec mętności
- Rozdzielczość 0,0001 NTU / FNU / TE/F / FTU / EBC
- Powtarzalność tolerancja 1% odczytu lub  $\pm 0,002$  NTU, zależnie od tego, która z wartości jest większa
- Światło rozproszone <10 mNTU
- Jednostk NTU, FNU, TE/F, FTU, EBC
- Średni czas sygnału 50 - 90 s
- Czas odpowiedzi T90 <30 s przy 100 mL/min
- Temperatura próbki 2 - 60 °C
- Ciśnienie próbki maks. 6 bar, w porównaniu z powietrzem w zakresie temperatur próbki od 2 - 40 °C
- Prędkość przepływu 100 - 1000 mL/min; optymalne natężenie przepływu: 200 – 500 mL/min
- Zakres temperatury pracy 0 - 50 °C
- Wilgotność względna: 5 - 95 % w różnych temperaturach, bez kondensacji
- Warunki przechowywania -40 - 60 °C
- Certyfikaty certyfikat CE
- Wymiary (wys. x szer. x głęb.) 249 mm x 268 mm x 190 mm
- Waga 2,7 kg (5,0 kg z akcesoriami)

#### **Pomiar mętności – czujniki – pomiar w rurociągu**

- Zakres pomiarowy 0,001 - 4000 NTU, 0,001 - 50 g/l
- Jednostka mętność: do wyboru przez użytkownika – NTU, FNU lub TE/F; zawiesina cząstek stałych do wyboru przez użytkownika – g/L, mg/L, ppm lub % zawartości cząstek stałych
- Dokładność mętność do 1000 NTU: bez kalibracji < 5% mierzonej wartości  $\pm 0,01$  NTU z kalibracją < 1% mierzonej wartości  $\pm 0,01$  NTU
- Powtarzalność TSS zawartość TSS < 3 %, mętność < 1 %
- Czas odpowiedzi T90 1 - 300 s z możliwością regulacji
- Metoda kalibracji mętność: formazyna lub roztwór wzorcowy Stablcal (przy 800 NTU); stężenie cząstek stałych: zależnie od próbki, na podstawie analizy grawimetrycznej TSS wykorzystującej procedurę współczynnika korekcji
- Przepływ max 3 m/s (obecność pęcherzyków powietrza wpływa na pomiar)
- Zakres temperatury pracy 0 - 40 °C

- Zakres ciśnienia max 6 bar
- Wykonanie materiałowe obudowa elementów optycznych i tulejki stal szlachetna 1.4571 lub czarne tworzywo PVC, ramię wycieraczki stal szlachetna 1.4581, pióro wycieraczki silikon, mocowanie wycieraczki stal szlachetna 1.4571, gwintowane złącze przewodu stal szlachetna 1.4305 lub białe tworzywo PVC.

#### **Pomiar odczynu pH - czujniki**

- Zakres pomiarowy 2 do 14
- Czułość  $\pm 0,01$
- Stabilność 0.03 na 24 godziny, nie kumulatywne
- Temperatura robocza 0 do 50°C
- Prędkość przepływu 3 m na sekundę, maksymalnie
- Wbudowany element termiczny termistor NTC 300 omów dla automatycznej kompensacji
- Odległość przesyłu max 100 m
- Przewód czujnika zintegrowany, 4-żyłowy przewód z ekranowaniem i płaszczem PU

#### **Pomiar potencjału redox - czujniki**

- Zakres pomiarowy -1500 do +1500 mV
- Czułość  $\pm 0.5$  mV
- Stabilność 2 mV na 24 godziny, nie kumulatywne
- Temperatura robocza 0 do 50°C
- Prędkość przepływu max 3 m na sekundę
- Wbudowany element termiczny Termistor NTC 300 omów tylko dla wskazywania temperatury
- Odległość przesyłu max 100 m
- Przewód czujnika zintegrowany, 4-żyłowy przewód z ekranowaniem i płaszczem PU;

#### **Pomiar stężenia ozonu w wodzie - czujniki**

- Zakres pomiarowy 0 do 2 ppm (mg/l) O<sub>3</sub>
- Dolna granica wykrywalności 5 ppb lub 0,005 mg/l O<sub>3</sub>
- Dokładność 3% lub  $\pm 10$  ppb O<sub>3</sub>, zależnie od tego, która wartość jest większa
- Czas odpowiedzi 90% poniżej 90 sekund
- Interwał pomiarowy brak - pomiar ciągły
- Minimalny wymagany przepływ 14 l/godz. (200 do 250 ml/min.) regulowany automatycznie przez kuwetę przepływową
- Zakres ciśnień 0,1 do 2 barów w kuwecie przepływowej
- Temperatura próbki od 2 °C do 45 °C
- Kompensacja temperatury automatyczna w zakresie temperatur dla próbki
- Technologia pomiaru amperometryczna/membranowa
- Zakłócenia brak zakłóceń wywołanych przez brom, chloraminę, chlor, dwutlenek chloru czy nadtlenek wodoru
- Montaż na płaszczyźnie pionowej (panel, stojak, itp.)
- Przyłącza dopływ próbki 1/4 cala. (śr. zewn.) opływ próbki: 1/2 cala (śr. wewn.), (w zakresie dostawy)
- Wykonanie materiałowe katoda złota, anoda srebrna, komora pomiarowa akrylowa, obudowa sondy z PVC
- Parametry środowiskowe IP 66/NEMA 4X
- Wymiary 299 x 250 mm

### Przetwornik pomiarowy - wszystkie pomiary

- Zakres temperatury pracy -20 - 55 °C / od 0 do 95% wilgotności względnej, bez kondensacji
- Wymogi energetyczne napięcie 100 - 240 VAC, 24 VDC, 50/60 Hz
- Wyświetlacz podświetlany, kolorowy, szklany TFT 1/4", karta graficzna VGA/szklany ekran dotykowy o wysokiej wytrzymałości, rozdzielczość 320x240 pikseli  
obszar roboczy wyświetlacza 11,4 x 8,6 cm
- Alarmy niski punkt alarmowy, pasmo nieczułości niskiego punktu alarmowego, wysoki punkt alarmowy, pasmo nieczułości wysokiego punktu alarmowego, opóźnienie wyłączenia i włączania
- Przekazniki do czterech styków SPDT konfigurowalnych przez użytkownika o napięciu od 100 do 230 VAC, max opór: 5 Amp na jeden moduł sond
- Dodatkowe przekazniki dostępne z dodatkowymi modułami sond.
- Wejścia do 12 wejść analogowych 0/4...20 mA, max impedancja 500 omów na jeden moduł sond
- Dodatkowe wejścia dostępne z dodatkowymi modułami sond
- Wyjścia do 12 wyjść analogowych 0/4...20 mA, max impedancja: 500 omów na jeden moduł sondy
- Dodatkowe wyjścia analogowe dostępne z dodatkowymi modułami sond
- Opcjonalna komunikacja cyfrowa przez Modbus (RS485) oraz Profibus DP/V1
- Tryb funkcyjny wyjścia analogowego PID, wysokie/niskie fazowanie, wartość nadmiernego zadana, pasmo nieczułości, wyłącznik przeciążenia, opóźnienie wyłączenia i włączania
- Komunikacja Modbus (RS485): zaawansowana komunikacja /połączenie sieciowe z analizatorem za pośrednictwem systemu PLC lub SCADA Profibus DP/V1 (certyfikowany); czterozakresowy moduł komórkowy GSM/GPRS (zatwierdzony przez FCC i IC, wyłącznie w UE i USA); port Ethernet, RJ45, 10MB/s
- Sposób montażu montażna ścianie, na panelu i na rurze (poziomo i pionowo) z opcjonalną przeciwsłoneczną
- Stopień ochrony IP65
- Wykonanie materiałowe obudowa z ABS (moduł wyświetlacza) i metalu (moduł sond) z wykończeniem odpornym na korozję
- Wymiary (wys. x szer. x głęb.) 150 mm x 315 mm x 250 mm
- Certyfikaty Deklaracja zgodności CE i z normami 73/23/EEC i 89/336/EEC
- Waga około 6,5 kg

Zastosowanie urządzeń równoważnych wymaga spełnienia minimalnych parametrów równoważności, oraz potwierdzenia zastosowania w działaniu. W przypadku proponowania urządzenia równoważnego, w celu weryfikacji przez Zamawiającego, Wykonawca zobowiązany jest załączyć do oferty następujące załączniki:

- Rysunek techniczny: rzut z góry, boku, przodu, tyłu i dołu.
- Atest PZH.
- Specyfikację techniczną.
- Kartę katalogową z opisem technicznym urządzenia.

Minimalne parametry równoważności pompy dotyczą:

- Zasady działania, zakresu pomiarowego, dokładności pomiaru,
- Wykonania materiałowego, standardu wykonania.

#### **2.2.1.9. System generowania i dozowania dwutlenku chloru**

Należy zamontować nowe generatory ClO<sub>2</sub> o następujących danych technicznych:

- kompletny generator na podłogowym wsporniku montażowym
- liczba kompletnych generatorów 2 kpl
- wyposażony w dwie linie ssawne, lance ssawne, elementy mocujące i pokrywę ochronną
- przyłącze wody rozcieńczającej złącze węzowe co najmniej 1/4" x 3/8"
- przyłącze dozowania ClO<sub>2</sub> złącze rurowe co najmniej 1/8" x 1/4" i 1/4" x 3/8"
- max wydajność jednego generatora co najmniej 100 g/h
- max wydajność jednego generatora co najmniej 100 l/h
- zasilanie 230V, 50÷60 Hz,
- stopień ochrony IP65
- wymiary W x H x D 766 x 1813 x 560
- masa 85 kg

Zastosowanie urządzeń równoważnych wymaga spełnienia minimalnych parametrów równoważności, oraz potwierdzenia zastosowania w działaniu. W przypadku proponowania urządzenia równoważnego, w celu weryfikacji przez Zamawiającego, Wykonawca zobowiązany jest załączyć do oferty następujące załączniki:

- Rysunek techniczny: rzut z góry, boku, przodu, tyłu i dołu.
- Atest PZH.
- Specyfikację techniczną.
- Kartę katalogową z opisem technicznym urządzenia.

Minimalne parametry równoważności pompy dotyczą:

- Zasady działania, wydajność, wyposażenie.
- Wykonania materiałowego, standardu wykonania.
- Wymiarów umożliwiających montaż w przeznaczonym na ten cel pomieszczeniu.

**UWAGA.** Z uwagi na awarię jednego z istniejących generatorów, Spółka została zmuszona do wcześniejszego zakupu i montażu generatora ClO<sub>2</sub>. Oczekuje się aby Wykonawca dostarczył w ramach umowy kolejne 2 generatory o identycznej wydajności tj. 100 g ClO<sub>2</sub>/h. Zamontowano generator DIOX-A 100.

Prace objęte umową, a nie objęte Dokumentacją projektową.

Z uwagi na utrzymanie parametrów wody zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, Wykonawca doposaży o niezbędny sprzęt istniejące laboratorium na stacji.

I tak, w ramach umowy należy dostarczyć:

- System oczyszczania wody np. SolPure XIO P5+ lub równoważny co najmniej 1kpl
- Pipetę automatyczną 100-1000ul, autoklawowalną co najmniej 2szt.
- Pipetę automatyczną 1000-5000ul, autoklawowalną co najmniej 1szt.
- Końcówki do pipet 1000ul, niebieskie, długości 84mm w ilości co najmniej 500 szt.
- Końcówki do pipet 5000ul, naturalne w ilości co najmniej 150szt.
- Cylinder miarowy szklany, klasy co najmniej B, 500ml (5), podstawa szklana, skala biała w ilości co najmniej 2kpl.
- Cylinder miarowy szklany, klasy co najmniej B, 1000ml (10), podstawa szklana, skala biała w ilości co najmniej 1kpl.
- Kolbę miarową szklaną, klasy co najmniej A, 1000ml, korek plastikowy, NS 24/29, skala niebieska w ilości co najmniej 2szt.
- Ezę platynową Pt/Ir (90/10) – drut 60mm i średnica 0,5mm, oczko 2mm-1ul w ilości co najmniej 1szt.
- Termotorbę PS32I w ilości co najmniej 1szt.
- Pipetę wielowymiarową klasy co najmniej A, skala brązowa 1ml w ilości co najmniej 10szt.
- Butlę szklaną 500ml, przezroczystą, 85/162mm, korek szklany 45/27mm w ilości co najmniej 6szt.
- Lodówkę o pojemności chłodziarki co najmniej 300l i o wymiarach co najmniej 160x55x60cm (wxsxgł), w kolorze białym emaliowanym, poziomie hałasu maksymalnie 40 dB i klasie C, liczba półek co najmniej 5 z możliwością regulacji, odszranianie autoamtyczne.

#### **2.2.1.10. Urządzenia dozujące**

W stacji będzie zainstalowane kilka nowych układów dozowania reagentów chemicznych.

#### **DOZOWANIE NADMANGANIANU SODU**

Cechy i parametry pomp przeznaczonych do dozowania  $\text{NaMnO}_4$ :

- |               |   |
|---------------|---|
| • typ pompy   | kompaktowa, membranowa, silnik krokowy, elektroniczny układ sterowania, minimalizacja zużycia energii |
| • liczba pomp | 3 szt   |

- wydajność max 7,5 l/h
- wydajność min 2,5 ml/h
- powtarzalność (dokładność) 1%
- ciśnienie maksymalne 10 bar
- zasilanie 230 V, max pobór mocy 24 W
- regulacja wydajności manualna i automatyczna impulsowa i analogowa dla zakresu wydajności
- materiały wykonania głowica - PVC, kulki zaworów – ceramika, uszczelka - FKM
- wyposażenie (w komplecie)
  - zawór wielofunkcyjny
  - kabel sterowania
  - kabel alarmowy
  - lanca ssawna z czujnikiem poziomu
  - przewód dozujący
  - zawór dozujący (przyłącze do instalacji – gwint zewn. 1/2")
- montaż pomp na półce naściennej do zamocowania pompy

## DOZOWANIE KOAGULANTA DLA PROCESU OBJETOSCIOWEGO

Cechy i parametry pomp przeznaczonych do dozowania koagulanta:

- typ pompy kompaktowa, membranowa, silnik krokowy, elektroniczny układ sterowania, minimalizacja zużycia energii
- liczba pomp 3 szt
- wydajność max 30 l/h
- wydajność min 30 ml/h
- powtarzalność (dokładność) 1%
- ciśnienie maksymalne 4 bar
- zasilanie 230 V, max pobór mocy 24 W
- regulacja wydajności manualna i automatyczna impulsowa i analogowa dla zakresu wydajności
- materiały wykonania głowica - PP, kulki zaworów – ceramika, uszczelka - EPDM
- wyposażenie (w komplecie)
  - zawór wielofunkcyjny
  - kabel sterowania
  - kabel alarmowy
  - przewód dozujący
  - zawór dozujący (przyłącze do instalacji – gwint zewn. 1/2")
- montaż pomp na półce wykonanej na panelu o konstrukcji ze stali AISI 316L i z płyty PE

## DOZOWANIE KOAGULANTA DLA PROCESU KONTAKTOWEGO

Cechy i parametry pomp przeznaczonych do dozowania koagulanta:

- typ pompy kompaktowa, membranowa, silnik krokowy, elektroniczny układ sterowania, minimalizacja zużycia energii
- liczba pomp 3 szt
- wydajność max 7,5 l/h
- wydajność min 2,5 ml/h
- powtarzalność (dokładność) 1%
- ciśnienie maksymalne 16 bar



- zasilanie 230 V, max pobór mocy 24 W
- regulacja wydajności manualna i automatyczna impulsowa i analogowa dla zakresu wydajności
- materiały wykonania głowica - PP, kulki zaworów – ceramika, uszczelka - EPDM
- wyposażenie (w komplecie)
  - zawór wielofunkcyjny
  - kabel sterowania
  - kabel alarmowy
  - przewód dozujący
  - zawór wtryskowy (przyłącze do instalacji – gwint zewn. 1/2")
- montaż pomp na płócie wykonanej na panelu o konstrukcji ze stali AISI 316L i z płyty PE

## DOZOWANIE FLOKULANTA

Cechy i parametry pomp przeznaczonych do dozowania flokulanta:

- typ pompy kompaktowa, membranowa, silnikowa, elektroniczny układ sterowania, minimalizacja zużycia energii
- liczba pomp 3 szt
- wydajność max 200 l/h
- wydajność min 250 ml/h
- powtarzalność (dokładność) 1,5%
- ciśnienie maksymalne 4 bar
- zasilanie 230 V, max pobór mocy 62 W
- regulacja wydajności manualna i automatyczna impulsowa i analogowa dla zakresu wydajności
- materiały wykonania głowica - PVC, kulki zaworów – ceramika, uszczelka - FKM
- wyposażenie (w komplecie)
  - zawór przelewowy
  - zawór ciśnieniowy
  - kabel sterowania
  - kabel alarmowy
  - przewód dozujący
  - zawór dozujący (przyłącze do instalacji – gwint zewn. 1/2")
- montaż pomp na płócie wykonanej na panelu o konstrukcji ze stali AISI 316L i z płyty PE

## DOZOWANIE WODOROTLENKU SODU

Cechy i parametry pomp przeznaczonych do dozowania NaOH:

- typ pompy kompaktowa, membranowa, silnik krokowy, elektroniczny układ sterowania, minimalizacja zużycia energii
- liczba pompek 3 szt
- wydajność max 7,5 l/h
- wydajność min 2,5 ml/h
- powtarzalność (dokładność) 1%
- ciśnienie maksymalne 16 bar
- zasilanie 230 V, max pobór mocy 24 W
- regulacja wydajności manualna i automatyczna impulsowa i analogowa dla zakresu wydajności
- materiały wykonania głowica - PP, kulki zaworów – ceramika, uszczelka - EPDM

- wyposażenie (w komplecie)
  - zawór dozujący (przyłącze do instalacji – gwint zewn. 1/2")
- montaż pomp na półce naściennej

## DOZOWANIE PODCHLORYNU SODU

Cechy i parametry pomp przeznaczonych do dozowania NaOCl:

- typ pompy kompaktowa, membranowa, silnik krokowy, elektroniczny układ sterowania, minimalizacja zużycia energii
- liczba pomp 3 szt
- wydajność max 7,5 l/h
- wydajność min 2,5 ml/h
- powtarzalność (dokładność) 1%
- ciśnienie maksymalne 10 bar
- zasilanie 230 V, max pobór mocy 24 W
- regulacja wydajności manualna i automatyczna impulsowa i analogowa dla zakresu wydajności
- materiały wykonania głowica - PVC, kulki zaworów – ceramika, uszczelka - FKM
- wyposażenie (w komplecie)
  - zawór wielofunkcyjny
  - lanca ssawna z czujnikiem poziomu
  - kabel sterowania
  - kabel alarmowy
  - przewód dozujący
  - zawór dozujący (przyłącze do instalacji – gwint zewn. 1/2")
- montaż pomp na półce naściennej

Zastosowanie urządzeń równoważnych wymaga spełnienia minimalnych parametrów równoważności, oraz potwierdzenia zastosowania w działaniu. W przypadku proponowania urządzenia równoważnego, w celu weryfikacji przez Zamawiającego, Wykonawca zobowiązany jest załączyć do oferty następujące załączniki:

- Rysunek techniczny: rzut z góry, boku, przodu, tyłu i dołu.
- Atest PZH.
- Specyfikację techniczną.
- Kartę katalogową z opisem technicznym urządzenia.

Minimalne parametry równoważności pompy dotyczą:

- Zasady działania, zakresu wydajności, dokładności dozowania,
- Wykonania materiałowego, standardu wykonania.

### 2.2.1.11. Pompownia sieciowa

Projektuje się rozbudowę istniejącego zestawu o jedną pompę wody o parametrach analogicznych jak pompy istniejące. Charakterystyka pompy:

- wydajność max 132 m<sup>3</sup>/h
- wydajność min 60 m<sup>3</sup>/h
- wysokość ciśnienia przy Q max 72,2 m sł. wody
- wysokość ciśnienia przy Q min 95 m sł. wody
- moc nominalna 37 kW

- liczba stopni 1
- króciec ssawny DN80, PN12
- króciec tłoczny DN65, PN12
- wykonanie materiałowe wirnik, korpus – AISI 316L, silnik – żeliwo
- regulacja wydajności dostosowanie do regulacji falownikiem
- prędkość obrotowa, nominalna 2900 obr/min
- klasa ochrony IP55
- zabezpieczenia silnika czujnik wilgoci
- masa (silnika) 248 kg

Zastosowanie urządzenia równoważnego wymaga spełnienia minimalnych parametrów równoważności, oraz potwierdzenia zastosowania w działaniu. Wymogiem podstawowym jest osiągnięcie żadanego zakresu parametrów pracy. W przypadku proponowania urządzenia równoważnego, w celu weryfikacji przez Zamawiającego, Wykonawca zobowiązany jest załączyć do oferty następujące załączniki:

- Rysunek techniczny: rzut z góry, boku, przodu, tyłu i dołu.
- Atest PZH.
- Specyfikację techniczną.
- Kartę katalogową z opisem technicznym urządzenia.

Minimalne parametry równoważności pompy dotyczą:

- Zasady działania, mocy nominalnej silnika i parametrów pracy urządzenia.
- Wykonania materiałowego, standardu wykonania.
- Wymiarów umożliwiających montaż w przewidzianym miejscu.

#### 2.2.1.12. Zawór przeciwwuderzeniowy

Zawór przeciwwuderzeniowy uprzedzający otworzy się w odpowiedzi na spadek ciśnienia związany z nagłym zatrzymaniem pomp w celu rozproszenia powracającej fali wysokiego ciśnienia, eliminując uderzenie hydrauliczne. Zawór zamknie się łagodnie i szczelnie tak szybko, jak to możliwe jednocześnie zapobiegając powstaniu uderzenia hydraulicznego związanego z zamykaniem. Zawór zabezpieczy jednocześnie system przed zbyt wysokim ciśnieniem.

**Zawór główny:** Zawór główny powinien być konstrukcji skośnej (Y) lub kątowej, sterowany siłownikiem przeponowym, na ciśnienie nominalne PN25. Długość międzykołnierzowa powinna być zgodna z PN-EN 558-1. Korpus zaworu powinien zawierać wymienne, podniesione gniazdo ze stali nierdzewnej. Droga przepływu przez zawór nie powinna zawierać żadnych przeszkód w postaci prowadnic, łożyskowań, czy żeber. Korpus i pokrywa powinny być wykonane z żeliwa sferoidalnego GGG40. Wszystkie zewnętrzne śruby, nakrętki i kołki powinny być pokryte stalą nierdzewną Duplex®. Wszystkie elementy zaworu powinny być dostępne i serwisowalne bez zdejmowania zaworu z instalacji. Przepona nie może być wykorzystywana jako powierzchnia uszczelniająca.

Dla zaworu DN100 wskaźnik przepływu Kv powinien wynosić co najmniej 220 dla zaworu kątowego lub 200 dla zaworu prostego.

Wskaźniki przepływu dla zaworów skośnych (figura Y) i kątowych (DN40-DN400):

wielkość	cale	1.5"	2"	2.5"	3"	4"	6"	8"	10"	12"	16"
ć	mm	40	50	65	80	100	150	200	250	300	400
Figura Y	Kv	57	62	98	130	200	540	905	1480	2140	3300

Kątowy	Kv	46	55	61	127	220	506	897	1375	2035	3631
--------	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	------	------	------

**Siłownik:** Zespół siłownika powinien mieć budowę dwukomorową z centralnym łożyskowaniem trzpienia umieszczonym w części dzielącej. Zespół siłownika (od grzyba do pokrywy) powinien być wyjmowany z zaworu jako jedna część. Trzpień powinien być wykonany ze stali nierdzewnej. Grzyb powinien zawierać sprężyste uszczelnienie i mieć możliwość przymocowania wkładki dławiącej V-port.

**Obwód regulacji:** Obwód regulacji powinien składać się z dwóch pilotów z możliwością nastawy, zaworu iglicowego, trzpienia regulacji przepływu, zaworu dzielącego i filtra. Wszystkie złączki powinny być ze stali nierdzewnej lub brązu. Przed wysyłką z fabryki złożony zawór powinien być przetestowany hydraulicznie zarówno ciśnieniowo jak i funkcjonalnie.

**Zapewnienie jakości:** Producent zaworu powinien posiadać certyfikat kontroli jakości ISO 9001. Zawór główny powinien posiadać dopuszczenia do stosowania w kontakcie z wodą do picia: NSF, WRAS, PZH. Korpus zaworu, pokrywa i część dzieląca powinny być pokryte powłoką epoksydową nakładaną na gorąco. Powłoka powinna być zgodna z ASTM D 1654 lub IOS 9227. Kolor niebieski zgodny z RAL 5005. Grubość powłoki powinna wynosić od 250 do 350 µm.

## 2.2.2. Armatura

### Przepustnice odcinające międzykołnierzowe w wykonaniu żeliwnym:

- przepustnice obustronnego działania,
- kłapa umieszczona centrycznie, wykonana ze stali nierdzewnej 1.4301,
- wkładka elastomerowa wymienna, zabezpieczona przed przesuwaniem osiowym wykonana z EPDM
- w przypadku przepustnic montowanych na instalacji lampy UV należy zastosować wykładzinę z materiału odpornego na promieniowanie UV.
- wał pełny połączony z klapą wielowypustem dodatkowo kołkowany, w części dolnej osadzony w korpusie w otworze ślepy, nieprzelotowy, wykonany ze stali nierdzewnej 1.4021 PN-EN 10088-1:2014
- 3 łożyska ślizgowe PTFE lub brąz
- przejście wału przez manszetę uszczelnione poprzez odpowiednio ukształtowaną wykładzinę
- dodatkowe uszczelnienie wału poprzez pierścienie typu o-ring z EPDM
- korpus wykonany z żeliwa sferoidalnego EN-GJS 400-15
- kołnierz do montażu siłownika zgodny z ISO 5211
- ochrona antykorozyjna powłoką na bazie żywicy epoksydowej, minimum 250 mikronów wg normy PN-EN ISO 12944-5:2009
- połączenia kołnierzowe i przyłącz wg. PN-EN 1092-2:1999 (DIN 2501)
- ciśnienie PN10
- długość zabudowy szereg 20 wg PN-EN 558+A1:2012, (DIN 3202)
- do średnicy DN200 dźwignia ręczna, powyżej napęd przekładniowy, w przypadku przepustnic z przedłużonym trzpieniem napęd przekładniowy niezależnie od średnicy
- przedłużony trzpień dodatkowo łożyskowany na mocowaniu do konstrukcji pomostu.

### Przepustnice odcinające międzykołnierzowe w wykonaniu z PVC-U:

- Do DN300: długość zabudowy zgodnie z EN558 ( DN50-20: linia 25, DN250, 300 linia 16) ISO 5752
- Przyłącza wg: ISO 7005 PN10, EN 1092 PN10, DIN 2501 PN10, ANSI/ASME B16.5

- Zaleca się dla aby dla średnic DN250 i DN300 z dźwignią ręczną maksymalne ciśnienie w rurociągu nie przekroczyło 6 bar

#### Zasuwy nożowe

- korpus monolityczny z żeliwa szarego EN-GJL 250 oraz stali 1.4301,
- kształt komory umożliwia usuwanie wszelkich zanieczyszczeń w końcowej fazie odcięcia przepływu,
- trzpień ze stali nierdzewnej z walcowanym gwintem i scalonym kołnierzem trzpienia,
- wrzeciono łożyskowane za pomocą nisko tarcowych podkładek z tworzywa oraz mosiądzu,
- uszczelnienie komory dławiącej - sznur bezazbestowy oraz o-ring,
- uszczelka noża o kształcie okrągłym typu o-ring dla elementu odcinającego z NBR
- nakrętka wykonana z mosiądzu prasowanego,
- śruby i podkładki łączące elementy wykonane ze stali nierdzewnej,
- ochrona antykorozyjna - powłoka na bazie żywicy epoksydowej, minimum 250 µm wg normy,
- trzpień niewznoszący.

#### Zawór zwrotny grzybkowy kołnierzowy

- zespół zamykania: grzybkowy o krótkim przemieszczeniu wspomagany sprężyną
- korpus żeliwny epoksydowany
- zespół zamknięcia stal nierdzewna
- wysoka szczelność dzięki płaskiej uszczelce
- praca w dowolnym położeniu
- małe straty ciśnienia, cicha praca, zwarta budowa
- nie generuje uderzeń hydraulicznych
- wykonanie PN16

### **2.2.3. Rurociągi technologiczne**

Zaprojektowano wykonanie rurociągów w pomieszczeniach budynku i pompowni z rur i kształtek z PVC-U i ze stali nierdzewnej.

Rurociągi stalowe w pomieszczeniu i rury osłonowe należy wykonać ze stali o jakości nie niższej niż AISI 316L.

Jeżeli w projekcie podano średnice nominalne rurociągów, to należy przez nie rozumieć rury i kształtki ze stali AISI 316L o następujących wymiarach:

- |                                   |                  |
|-----------------------------------|------------------|
| • Rura ze stali nierdzewnej DN700 | φ711,20 x 4,00mm |
| • Rura ze stali nierdzewnej DN300 | φ323,90 x 3,00mm |
| • Rura ze stali nierdzewnej DN250 | φ273,00 x 3,00mm |
| • Rura ze stali nierdzewnej DN200 | φ219,10 x 2,00mm |
| • Rura ze stali nierdzewnej DN150 | φ168,30 x 2,00mm |
| • Rura ze stali nierdzewnej DN125 | φ129,00 x 2,00mm |
| • Rura ze stali nierdzewnej DN100 | φ114,30 x 2,00mm |
| • Rura ze stali nierdzewnej DN80  | φ88,90 x 2,00mm  |
| • Rura ze stali nierdzewnej DN65  | φ69,00 x 2,00mm  |
| • Rura ze stali nierdzewnej DN50  | φ57,00 x 2,00mm  |
| • Rura ze stali nierdzewnej DN40  | φ44,50 x 2,00mm  |



- szlifierki do wyrównywania krawędzi i spawów
- szlifierki do fazowania krawędzi rur pod spawy
- urządzenie do automatycznego wykonywania spawów metodą TIG
- komplet narzędzi monterskich do połączeń skręcanych.

Do prac związanych z budową rurociągów z PVC-U należy używać:

- obcinaki rur dostosowane do odpowiednich zakresów średnic,
- fazowniki i gratowniki do rur
- pędzle do nanoszenia kleju
- pisak do znakowania
- chłonny papier do czyszczenia powierzchni klejonych odpowiednim preparatem chemicznym
- przymiar, linijka

Do prac związanych z budową rurociągów z polietylenu należy używać:

- zgrzewarki do rur PE do zgrzewania doczołowego, komplet z agregatem hydraulicznym, przewodami, strugiem do obróbki elementów, płytą grzejącą
- zgrzewarki do zgrzewania rur PE z użyciem muf elektrooporowych
- rejestrator zgrzewów
- drobny sprzęt - narzędzia ręczne do obcinania i wyrównywania krawędzi rur itp.

Do prac ziemnych Wykonawca obowiązany będzie stosować maszyny:

- do odspajania gruntów z możliwościami ich przemieszczania na niewielkie odległości, koparki jedno- lub wielonaczyniowe oraz ładowarki i spycharko-ładowarki,
- maszyny do robót pomocniczych, do zagęszczania gruntu wibratory i ubijarki.

#### **Uwaga:**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich narzędzi i maszyn, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Narzędzia i maszyny winny być zgodne z ustaleniami ST, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inspektora Nadzoru.

## **4. ŚRODKI TRANSPORTU**

Ogólne wymagania dotyczące środków transportu podano w ST-00 „Wymagania ogólne”

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej ST stosować, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru sprzęt. Ze sprzętu korzystać ze stosowaniem przepisów BHP.

Do wprowadzenia separatorów i filtrów, a także kolumny odpowietrzającej, zbiornika wód popłucznych i przygotowanych większych prefabrykowanych elementów instalacji należy użyć dźwigu na podwoziu samochodowym. Powinien on mieć udźwig stosownie do masy przenoszonych urządzeń i potrzebnego wysięgu. Transport w obrębie hali filtrów także z wykorzystaniem dźwigu do czasu wykończenia zadania, oraz dla mniejszych elementów przy pomocy wózków transportowych i podnośnikowych ręcznych.

Rury, maszyny i urządzenia technologiczne powinny być transportowane i składowane zgodnie z instrukcjami ich producentów.

Każdy wyrób, który będzie wysłany z miejsca produkcji lub czasowego magazynowania musi być odpowiednio zabezpieczony powłokami ochronnymi lub innymi środkami zabezpieczającymi przed korozją i innym przypadkowym uszkodzeniem w czasie transportu, magazynowania i montażu. Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za takie zabezpieczenie urządzeń i materiałów instalacyjnych, aby dotarły do miejsca ich wbudowania w stanie nieuszkodzonym.

Do transportu poziomego należy stosować pojazdy samochodowe – do transportu ziemi i gruzu wywrotki, do transportu rur i urządzeń samochody skrzyniowe.



**Uwaga:**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych towarów. Środki transportu winny być zgodne z ustaleniami ST, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację Inspektora Nadzoru.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne wymagania**

Do prac można przystąpić wyłącznie po uprzednim skonsultowaniu i uzgodnieniu z Zamawiającym terminu prowadzenia robót przy zachowaniu ciągłości produkcji wody.

Wszystkie roboty związane z niniejszym ST należy wykonać zgodnie z ST-00 "Wymagania ogólne". Prace montażowe sieci technologicznych m.in. obejmują:

#### **5.1.1. Roboty przygotowawcze**

Roboty przygotowawcze to wykonanie zakresu robót rozbiórkowych i budowlanych określonych w odpowiednich częściach ST. Roboty te polegać będą na:

- Organizacji terenu budowy i stanowisk pracy.
- Budowie tymczasowej instalacji pompowania wody surowej o przepustowości do 240m<sup>3</sup>/h, łącznie z odcinkiem tymczasowego rurociągu do zasilenia SUW z ujęcia
- Wydzieleniu części w budynku, w której będzie prowadzone uzdatnianie wody, zrealizowane za pomocą hermetycznych ścianek zabezpieczających przed przenikaniem pyłów z pomieszczeń podlegających przebudowie.
- Przed wykonaniem robót w każdym ze zbiorników technologicznych, związanych z ich adaptacją do funkcji tymczasowej lub docelowej, należy przewidzieć wyczyszczenie tych zbiorników z zalegających w niej osadów i innych zanieczyszczeń.
- Pracach rozbiórkowych części dachu budynku SUW dla wprowadzenia nowych urządzeń.
- Wykonanie nowych pomieszczeń zgodnie z projektem branży konstrukcyjnej.
- Wykonanie niecki pod nowe filtry, oraz postumentów pod nowe separatory.
- Pracach rozbiórkowych istniejącego zbiornika wybieralnego na ścieki. Przed rozpoczęciem Użytkownik powinien wywieźć jego zawartość.
- Pracach rozbiórkowych dotychczasowej instalacji w budynku SUW i w pompowni, które podlegają likwidacji lub przebudowie.
- Pracach rozbiórkowych sieci podziemnych przeznaczonych do likwidacji, a kolidujących z nowymi obiektami jeżeli takie kolizje wystąpią.
- Pracach rozbiórkowych jednego poletka osadowego.
- Budowie nowych instalacji w budynku SUW i w pompowni wody surowej, a także projektowanych rurociągów i kanałów zewnętrznych w zakresie określonym w projekcie.
- Wytyczenie osi przewodu przez geodetę z uprawnieniami.
- Określenie miejsc do odkładania ziemi rodzimej wody z wykopów.
- Rury i elementy dostarczone na budowę powinny być przed montażem poddane ogólnej kontroli zewnętrznej, która powinna wykazać, że elementy te mają wymaganą jakość techniczną.

### **5.1.2. Roboty zasadnicze**

Roboty zasadnicze to wprowadzenie urządzeń i prefabrykowanych odcinków instalacji do pomieszczeń, ustawienie ich w pozycji docelowej, lub w taki sposób, aby było możliwe ich przemieszczenie do pozycji docelowej we właściwym czasie, po uprzednim zamontowaniu urządzeń i elementów instalacji wymagających montażu w pierwszej kolejności.

Następnie należy wykonać montaż urządzeń i elementów instalacji technologicznych.

## **5.2. Wymagania szczegółowe**

### **5.2.1. Montaż urządzeń technologicznych**

Przed rozpoczęciem prac montażowych urządzeń technologicznych muszą być zakończone prace konstrukcyjno-budowlane, umożliwiające swobodne prowadzenie prac montażowych tych urządzeń.

Montażu urządzeń należy dokonywać w oparciu o wytyczne i instrukcje montażu przedstawione w dokumentacjach techniczno-ruchowych.

W przypadku gdyby było to warunkiem udzielenia przez producenta gwarancji na dane urządzenie należy przestrzegać:

- wymogów producentów odnośnie uczestniczenia w montażu jego przedstawicieli,
- wymagań producenta co do przeszkolenia załogi Wykonawcy w celu montażu urządzenia,
- warunku montażu lub odbioru po montażu przez zespół serwisowy dostawcy.

W przypadku dostarczenia na plac budowy urządzenia przed terminem, kiedy może zostać zamontowane, Wykonawca ma obowiązek zapewniania odpowiednich warunków składowania i przechowania urządzenia, w sposób zabezpieczony przed uszkodzeniem i utratą walorów użytkowych.

### **5.2.2. Wykonanie połączeń rurociągów**

#### Połączenia gwintowane

Połączenia gwintowane można stosować do przewodów z rur stalowych instalacyjnych przy ciśnieniu roboczym czynnika nieprzekraczającym 1,0 MPa i temperaturze do 115°C. Połączenia gwintowane można również stosować do połączeń przewodów z armaturą i przyrządami, których przyłącza są gwintowane.

Gwinty na końcach rur powinny być równo nacięte i odpowiadać wymaganiom odpowiedniej normy. Dokładność nacięcia gwintu sprawdza się przez nakręcenie złączki. Połączenia gwintowane można uszczelniać za pomocą taśmy teflonowej.

#### Połączenia kołnierzowe

Kołnierze do rur stalowych powinny być ze stali AISI 316L. Oś rury powinna być prostopadła do płaszczyzny kołnierza. Kołnierz należy przyspawać do króćca dwoma spoinami pachwinowymi, przy czym powierzchnia spoiny wewnętrznej powinna być czysta i w razie potrzeby oszlifowana w płaszczyźnie kołnierza, w ten sposób, aby nierówności nie wystawały ponad powierzchnię kontaktową kołnierza. Średnice zewnętrzne uszczelki powinny być na tyle duże, aby opierały się obwodem na śrubach. Przy montażu połączeń kołnierzowych śruby należy dokręcać parami utworzonymi przez śruby przeciwległe, w sposób równomierny na całym obwodzie. Gwintowany rdzeń śruby powinien wystawać ponad nakrętkę na wysokość równą średnicy śruby, nie więcej jednak niż 25 mm. Do połączeń kołnierzowych stosować uszczelki gumowe zbrojone. Przed

skręceniem połączenia dopasować odcinki rurociągów, aby luz początkowy przy założonej uszczelce był mniejszy od 2mm.

#### Połączenia spawane

Prace spawalnicze będą wykonywane na miejscu montażu instalacji oraz w warsztacie w celu prefabrykacji bardziej złożonych odcinków. Wykonawca dysponował będzie pracownikami posiadającymi odpowiednie kwalifikacje i wymagane uprawnienia, do obsługi urządzeń spawalniczych. Wykonawca przedłoży Inspektorowi Nadzoru do wglądu dokumenty potwierdzające kwalifikacje spawaczy. Metody i czynności wykonywane podczas spawania w warunkach warsztatowych i na placu budowy zostaną zatwierdzone przez Inspektora przed rozpoczęciem tych prac.

Do spawania stali nierdzewnej zarówno w warunkach warsztatowych, jak i na placu budowy, należy użyć metody spawania z elektrodą wolframową w otoczeniu gazu obojętnego (TIG) lub elektrodą metalową w otoczeniu gazu obojętnego. W przypadku wykonania warsztatowego dopuszcza się metodę spawania łukiem krytym lub łukiem plazmowym. Niezależnie od przyjętej metody, wewnętrzna strona spawów powinna być chroniona czystym, obojętnym gazem.

W celu zapewnienia wysokiej jakości spawów elementów rurociągów ze stali nierdzewnej, w miarę możliwości zaleca się wykonanie tych prac w warunkach warsztatowych.

Roboty wykonane zostaną zgodnie z normami. Przy spawaniu stali nierdzewnej należy spełnić następujące wymagania:

- dopuszcza się wyłącznie stosowanie spoin czołowych do łączenia rur podczas budowy instalacji
- wymagane jest trawienie spawów
- wyklucza się stosowanie podkładek pierścieniowych podczas spawania
- niedopuszczalne jest pozostawienie jakichkolwiek odbarwień lub uszkodzeń powierzchni materiału, stanowiących potencjalne ogniska korozji,
- nie dopuszcza się użycia piaskowania w przypadku materiałów wykonanych ze stali nierdzewnej.

Prefabrykacja orurowania ciągów technologicznych realizowana musi być w warunkach stabilnej produkcji na hali produkcyjnej. Całkowity montaż zestawów układu technologicznego i rurociągów spinających wraz z próbą szczelności odbyć się musi przed wysyłką urządzeń na obiekt. Na obiekt dostarczany ma być kompletny odcinek po pomyślnym przejściu prób. Dla zapewnienia odpowiednich warunków higienicznych (eliminacja osadzania się zanieczyszczeń w miejscu rozgałęzienia) i stabilnego przepływu medium (obliczenia hydrauliczne stacji wykonano dla przyjętego rozwiązania) przy wykonywaniu rozgałęzień rur należy zastosować technologię wyciągania szyjek metodą obróbki plastycznej oraz zastosowanie gotowych kształtek.

Rozgałęzienia rurociągów będą wykonane przy wykorzystaniu urządzenia do rozgałęziania rur (wyciągania szyjek) ze stali nierdzewnych. Umożliwi to stosowanie spoin doczołowych charakteryzujących się pełnym przetopem łączonych elementów oraz brakiem „martwych przestrzeni” mogących być ogniskiem korozji. Zakłada się wykonanie rozgałęzień równoprzelotowych i redukcyjnych o jedną dymensję średnicy za pomocą trójników, zaś redukcyjnych o więcej niż jedną dymensję za pomocą technologii wyciągania szyjek. Dopuszcza się zamiennie wykorzystanie kształtek do wszystkich rozgałęzień. Dopuszcza się też metodę wyciągania szyjek dla odgałęzień przy redukcji o jedną dymensję średnic pod warunkiem zachowania wysokiej jakości wykonanych połączeń.

#### Montaż rurociągów z PVC-U

Wszystkie elementy łączone, zarówno za pomocą klejenia, jak też do połączeń skręcanych, oraz zawory i przepustnice z PVC-U, a także stosowane kleje powinny być jednolitego systemu rur, kształtek i armatury i pochodzić od tego samego producenta, lub mogą być od różnych producentów pod warunkiem, że zostały wyprodukowane z tego samego materiału i w oparciu o te same normy.

Do wykonania instalacji stosować kształtki z gniazdami do wklejania odcinków łączonych rur, jak np. trójniki równoprzelotowe i redukcyjne, kolana, mufy, adaptery kołnierzone, kołnierze luźne, zaślepki, redukcje długie i krótkie, odejścia siodłowe z gwintem wewnętrznym 2", redukcje – adaptery z gwintem wewnętrznym itp. W przypadku łączeń dwóch kształtek przylegających bezpośrednio można użyć gotowych nypli lub zastosować odcinki rur.

Przy realizacji rurociągów należy uwzględnić fakt, że rury z PVC-U mają znacznie wyższy współczynnik wydłużalności liniowej od rur stalowych. W związku z tym przy zmianach kierunków prowadzenia rur muszą być zachowane minimalne odległości od powierzchni ścian i posadzek, aby umożliwić swobodne przesuwanie w wyniku wydłużalności liniowej materiału. Montaż rur powinien być realizowany w warunkach średniej wartości temperatury z zakresu w jakim będzie ona w przyszłości pracować lub przewidzieć odpowiednie miejsce dla pracy w danym kierunku. Największy wpływ na rurociągi będzie miała temperatura przepływającej przez nie wody. Temperatura wody z ujęć powierzchniowych może się zmieniać w zakresie od ok. 2°C do ok. 20 °C. Optymalną temperaturą dla montażu byłoby więc ok. 11°C. Jeżeli realizacja nie może być wykonana w takich warunkach wówczas należy przewidzieć odpowiednie przestrzenie dla wydłużenia rur względem temperatury w trakcie montażu. Należy przede wszystkim stosować wytyczne producenta systemu rur.

Stosowane mocowania nie mogą ograniczać przesuwu rur w związku z wydłużalnością termiczną. Muszą zapewnić przesuw rury w kierunku osi, oraz stabilizację położenia w pozostałych kierunkach. Punkty stałe można stosować tylko w takich miejscach, w których nie będzie możliwości przesuwu rury, np. bezpośrednio przy przejściach szczelnych. Max rozstawy mocowań zgodne z wytycznymi producenta oraz z projektem.

Przy stosowaniu kleju do łączenia należy przestrzegać warunków bezpieczeństwa, stosować w pomieszczeniach dobrze wentylowanych, uważać na łatwopalność kleju, stosować właściwe i sprawne narzędzia, oraz elementy ochronne jak okulary rękawice. Należy zapoznać się z kartą charakterystyki stosowanego kleju. Klejenie wykonywać przy temperaturze w zakresie 5 do 35 °C. W pierwszej kolejności należy wyczyścić klejone powierzchnie mechanicznie i chemicznie, w razie potrzeby także papierem ściernym o ziarnistości nie większej niż 80. Klej musi być dobrze rozmieszany, nie powinno się go rozcieńczać, aby nie zmienić wzajemnej proporcji składników. Najpierw smarować gniazdo w kształtce, a następnie końcówkę rury. Wewnątrz kształtki powinna być naniesiona cienka warstwa kleju, aby nie powstała wypływka wewnątrz przewodu. Bosy koniec rury może być smarowany grubszą warstwą. Przy większych średnicach ( $\phi 90$ ) klejenie powinno wykonywać dwóch pracowników, aby uniknąć nadmiernego przeschnięcia kleju. Przy średnicach od  $\phi 250$  klej nalewa się z puszki do wnętrza kształtki i rozprowadza się pędzlem. Łączone elementy należy bezzwłocznie połączyć – wcisnąć rurę na całą długość kielicha i przytrzymać aż klej stwardnieje. Dla rur o średnicach od  $\phi 250$  do tej czynności potrzeba 3 do 4 osób. Wypływające nadmiary kleju wycierać niezwłocznie chłonnym papierem. Klejone odcinki rur należy po wyschnięciu przepłukać wodą. Próba szczelności jest możliwa po upływie czasu od klejenia oznaczonego przez producenta dla danego materiału i średnicy przewodów.

#### Montaż rurociągów z rur i kształtek z PE

Instalacje wykonywać z rur PE 100, SDR 17, PN10. Projektuje się zastosowanie takich kształtek jak trójnik redukcyjny, kolana, tuleje kołnierzone.

Do łączenia używać narzędzi i maszyn zalecanych przez producenta rur i kształtek.

Rury z PE mają także dużą wartość współczynnika termicznej wydłużalności liniowej, należy więc stosować takie same zasady układania i mocowania jak dla rur z PVC-U omówionych powyżej.

Przed przystąpieniem do robót należy zapoznać się z warunkami bezpieczeństwa.

Do zgrzewania doczołowego należy użyć dwóch odcinków rur o takiej samej średnicy i o identycznych właściwościach materiałowych.

Należy stosować parametry zgrzewania wg wytycznych producenta rur i kształtek.

Po wykonaniu zgrzewu należy wykonać jego kontrolę i sprawdzić wielkość wypływek.

Po zakończeniu montażu odcinki przepłukać i wykonać próby szczelności.

### 5.2.3. Oznakowanie rurociągów

Wykonawca oznaczy z zastosowaniem naklejek rodzaj instalacji oraz kierunek przepływu wody w instalacji. Dotyczy to wszystkich rurociągów w budynku i w pompowni wody surowej. Kolorystyka i symbole oznaczeń muszą nawiązywać do oznaczeń stosowanych w stacjach uzdatniania wody. Kolorystyka oznaczeń powinna też nawiązywać do dokumentacji powykonawczej. Odległości pomiędzy znakami nie będą większe niż 5m.

### 5.2.4. Mocowanie rurociągów i armatury

Wszystkie rurociągi muszą być zamocowane zgodnie z opisem do projektu budowlano-wykonawczego i z rysunkami instalacji. Mocowania powinny być wykonane z elementów ze stali nierdzewnej. Mocowania muszą zabezpieczać przed przenoszeniem naprężeń wzdłużnych w rurociągach na konstrukcje budynku.

Urządzenia pomiarowe i armaturę montować w miejscach umożliwiających łatwy dostęp dla obsługi.

### 5.2.5. Roboty ziemne

Materiały potrzebne do wykonania robót ziemnych:

- grunt - piasek średnioziarnisty,
- rury PE SDR17,
- rury PVC SN 8 SDR 34 ze ścianką litą,
- studzienki kanalizacyjne z PE o wielkości  $\phi 400$

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do zasypek. Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Zamawiającego, o ile nie określono tego inaczej w kontrakcie.

Założono wykonanie wszystkich wykopów pod zewnętrzne rurociągi technologiczne i kanały, jako obudowanych niezależnie od ich głębokości. Dopuszcza się dla płytko ułożonych rurociągów i przy dobrych warunkach gruntowych wykonanie wykopów pod sieci w formie wykopów otwartych, o ścianach nachylonych, nie obudowanych pod warunkiem ich głębokości poniżej 1m. Ostateczne rozstrzygnięcie potrzeby obudowy i rodzaju obudowy wykopu pozostawia się Wykonawcy robót.

Wykonywane wykopy nie mogą naruszać stateczności obiektów istniejących. Wykopy pod projektowane sieci należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego do poziomu ok. 20 cm wyższego od projektowanej rzędnej wykopu. Końcową głębokość wykopu należy osiągnąć przez wykop ręczny, bez naruszenia naturalnej struktury gruntu.

W miejscach skrzyżowań projektowanych sieci z istniejącym uzbrojeniem podziemnym, ujawnionych w dokumentacji projektowej wykopy należy wykonywać ręcznie. Postępować tak również w przypadku natrafienia na niezidentyfikowane uzbrojenie lub inne zakopane obiekty. Z przeprowadzonych badań geologicznych wynika, że w przewidywanych lokalizacjach i przy projektowanych głębokościach wykopów pod sieci technologiczne woda gruntowa nie powinna wystąpić. W przypadku pojawienia się wody np. w związku z podniesieniem ich poziomu w gruncie zaleca się w miarę możliwości stosowanie odwodnienia powierzchniowego wykopów z odprowadzeniem wody z dna wykopu w miarę jego pogłębienia. Należy przy tym zwrócić uwagę, aby nie dopuszczać do rozluźnienia gruntów podłoża. Przy nieskuteczności tego

rodzaju odwodnienia należy zastosować obniżenie poziomu zwierciadła wody gruntowej za pomocą igłofiltrów. Odwodnienie wykopów nie może naruszać struktury podłoża pod projektowane rurociągi ani podłoża sąsiednich budowli.

Wodę z wykopów należy odprowadzać poza teren budowy w miejsca uzgodnione na etapie organizacji zagospodarowania placu budowy.

Ewentualne szczegółowe rozwiązanie odwodnienia wykopów (projektu odwodnienia) w przypadku zaistnienia takiej konieczności pozostawia się do rozwiązania przez Wykonawcę robót.

## **POSADOWIENIE RUROCIĄGÓW**

Projektowane przewody należy układać w wykopie na odpowiednio przygotowanym podłożu. Na całej długości rurociągów należy wykonać posypkę piaskową o grubości 0,2 m z jej zagęszczaniem do stopnia  $Is=0,98$ .

## **OGÓLNE ZASADY MONTAŻU**

Układanie przewodów powinno zapewnić utrzymanie trasy i spadków dna rurociągu zgodnie z dokumentacją projektową. Celem zapewnienia odpowiedniego ułożenia przewodu zgodnie z projektowaną osią, przez punkty osiowo trwale oznakowane na ławach celowniczych należy przeciągnąć sznurek lub drut, na którym zawieszony jest ciężarek pionu między dwoma punktami celowniczymi. Zaleca się użycie niwelatora laserowego, zapewniającego poprawność zachowania kierunków i niwelety. Spadek przewodu należy kontrolować za pomocą niwelatora w odniesieniu do reperów stałych znajdujących się poza wykopem oraz reperów pomocniczych, które mogą stanowić np. kołki drewniane wbite w dno wykopu.

Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić, czy nie mają one widocznych uszkodzeń powstałych w czasie transportu i składowania. Ponadto rury należy starannie oczyścić zwracając szczególną uwagę na kielichy i bosc końce rur. Rury uszkodzone należy usunąć i zmagazynować poza strefą montażową.

Rury należy opuszczać do wykopu powoli i ostrożnie, mechanicznie za pomocą krążków, wielokrążków lub dźwigów. Niedopuszczalne jest wrzucanie rur do wykopu. Rury ciężkie, opuszczane mechanicznie, należy umieszczać we właściwym położeniu, gdy są podwieszone i dopiero wówczas zwolnić podwieszenie. Opuszczanie odcinków przewodów do wykopu powinno być prowadzone na przygotowane i wyrównane ze spadkiem podłoże.

Każda rura powinna być ułożona zgodnie z projektowaną osią i spadkiem przewodu oraz ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości co najmniej 1/4 obwodu symetrycznie do swej osi.

Dla wykonania złączy przewodów należy wykonać w wykopie odpowiednie gniazda (podkopy). Wymiary gniazd należy dostosować do średnicy i rodzaju złączy. Odchylenie osi ułożonego przewodu od ustalonego kierunku osi przewodu nie może przekraczać  $\pm 10\text{mm}$ . Różnice rzędnych ułożonego przewodu od przewidzianych w dokumentacji projektowej nie mogą w żadnym punkcie przewodu przekroczyć  $\pm 3\text{mm}$  i nie mogą powodować na odcinku przewodu przeciwnego spadku ani jego zmniejszenia do zera.

Technologia układania i montażu rurociągów jest związana z materiałem danego rurociągu.

Należy przestrzegać zasad określonych przez producenta rur oraz zasad podanych poniżej.

## **MONTAŻ RUROCIĄGÓW Z PE**

Przewody z PE należy montować w temperaturze otoczenia od  $5^{\circ}\text{C}$  do  $30^{\circ}\text{C}$ . Kolejne odcinki rur oraz rury z kształtkami łączyć przez zgrzewanie doczołowe lub elektrooporowe.

Zgrzewanie doczołowe wykonywać z użyciem zgrzewarki doczołowej. W celu osiągnięcia wysokiej jakości złączy muszą być przestrzegane wszystkie procedury i warunki zgrzewania określone przez producenta rur. Stosowane zgrzewarki są urządzeniami automatycznymi, sterowanymi komputerowo. Urządzenia te również posiadają możliwość rejestracji i wydruku parametrów zgrzewania i ich obróbki. Zgrzewane mogą być tylko materiały tego samego rodzaju i o takiej samej grubości ścianki. Po zgrzaniu na całym obwodzie powinna powstać podwójna wypływka. Tworzenie się wypływki jest pierwszą wskazówką dla oceny prawidłowości zgrzewu. Ocenę jakości zgrzewu należy przeprowadzić w oparciu o następujące kryteria:

- Zgrubienie zgrzewowe powinno być obustronnie możliwie okrągło ukształtowane.

- Powierzchnia zgrubienia powinna być gładka i nie może wyglądać na spienioną (przegrzanie).
- Rowek między wypływkami nie powinien być zagłębiony poniżej zewnętrznych powierzchni łączonych elementów.
- Przesunięcie ścianek łączonych rur nie powinno przekraczać 10% grubości ścianki rury.

Zgrzewanie elektrooporowe polega na zastosowaniu specjalnych kształtek, stanowiących jednocześnie element łączący, z zatopionym w nim oporowym przewodem grzejnym. Po nasunięciu tego elementu łączącego na cylindryczne powierzchnie zewnętrzne łączonych elementów, grzejny przewód oporowy zostaje podłączony do zewnętrznego źródła prądu i następuje jego rozgrzanie i nadtopienie materiału elementu łączącego i rur łączonych. Do podłączenia źródła prądu należy stosować specjalistyczne urządzenia zasilające. Łączone elementy powinny być unieruchomione względem siebie przed wyłączeniem zasilania i przez określony czas po jego wyłączeniu.

## **MONTAŻ RUROCIĄGÓW Z PVC**

Rurociągi z PVC będą łączone za pomocą systemowych połączeń kielichowych z fabrycznie osadzoną uszczelką. Uszczelki te należy przed wykonaniem połączenia nasmarować specjalnym smarem silikonowym. Smarowanie uszczelek powinno nastąpić na placu budowy tuż przed montażem, aby uniknąć zabrudzeń.

Prawidłowe wykonanie połączeń kielichowych powinna uwzględniać czynności:

- usunięcie korka ochronnego z kielicha i bosego końca łączonych rur jeżeli byłyby założone,
- jeżeli rura była skracana prymy przycinanie to należy zadziory usunąć skrobakiem i fazywać końcówkę rury,
- posmarowanie smarem silikonowym ułatwiającym poślizg zamontowanej fabrycznie uszczelki wargowej, ustawienie współosiowo łączonych elementów, w trakcie łączenia nie powinno być odchyłeń od osi,
- włożyć bosy koniec rury do kielicha i wsunąć go na głębokość zgodnie z oznaczeniem miejsca, czynność tę wykonać ręcznie, ewentualnie można posłużyć się dźwignią (w takim przypadku należy koniec rury zabezpieczyć drewnianym kołkiem), w niektórych przypadkach do montażu należy użyć sprzętu pomocniczego (pasy, bloki itd).

## **ZASYPYWANIE WYKOPÓW**

Przed zasypaniem dna wykopu dno należy osuszyć i oczyścić z zanieczyszczeń pozostałych po montażu. Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie może spowodować uszkodzenia ułożonego rurociągu. Zasypywanie rurociągu ułożonego w wykopie należy przeprowadzać w trzech fazach:

- Wykonanie warstwy ochronnej z obsypki piaskiem średnioziarnistym rurociągu z wyłączeniem złączy, stosowany materiał na obsypkę ochronną nie może zawierać grud i kamieni, wysokość obsypki powinna wynosić 30cm ponad wierzch rury, Zасыpkę należy zagęszczać przez ubijanie po obu stronach przewodu.
- Wykonać próbę szczelności i po uzyskaniu pozytywnego wyniku można uzupełnić warstwę ochronną na złączach rur. W przypadku wyniku negatywnego należy najpierw poprawić wadliwe połączenia.
- Wykonać zasyp wykopu do powierzchni terenu. Do celu tego należy użyć gruntu rodzimego. Zasypywanie należy prowadzić warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem do stopnia zagęszczenia 0,98 SPD i z rozbiórką deskowań i rozpór. Po obsypce do 0,5 m nad przewodem należy ułożyć nad rurociągiem taśmę lokalizacyjną z metalową wkładką. Taśmę układać wkładką metalową do dołu. Następnie dokończyć zasyp do poziomu terenu i rozplantować humus na powierzchni. Jeżeli jest to odcinek poniżej drogi lub chodnika, należy odbudować nawierzchnię utwardzoną łącznie z podbudową.

## **PRÓBY SZCZELNOŚCI RUROCIĄGÓW**

Po ułożeniu wydzielonego fragmentu rurociągu i wykonaniu warstwy ochronnej obsypki (bez złącz) należy przeprowadzić próbę szczelności/ciśnienia dla rurociągu. Próbę należy przeprowadzić zgodnie z warunkami zawartymi w następujących normach i przepisach w zakresie mającym zastosowanie dla danego rodzaju sieci:

- PN-B-10725/1991 „Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania”
- PN-EN 1610/2002 „Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych”
- PN-92/B-10735 „Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze”

### ***Rurociągi ciśnieniowe***

Próby szczelności rurociągów technologicznych i wodociągowych należy wykonać i odebrać zgodnie z normą PN-B-10725; 1991.

Niezależnie od wymagań określonych w normie należy zachować następujące warunki przed przystąpieniem do przeprowadzenia próby szczelności:

- odcinki poddawane próbie szczelności mogą mieć długość ok. 300 m w przypadku wykopów o ścianach umocnionych lub ok. 500 m przy wykopach nie umocnionych ze skarpami - wszystkie złącza powinny być odkryte oraz w pełni widoczne i dostępne,
- odcinek przewodu powinien być na całej swojej długości stabilnie zabezpieczony przed przemieszczeniami - wykonaną dokładnie obsypką,
- istniejące odgałęzienia od przewodu powinny być zamknięte,
- profil przewodu powinien umożliwiać jego odpowietrzenie w najwyższych punktach badanego odcinka,
- należy sprawdzać wizualnie wszystkie badane połączenia.

W trakcie próby szczelności należy w szczególności przestrzegać następujących warunków:

- przewód nie może być nasłoneczniony a zimą temperatura jego powierzchni zewnętrznej nie może być niższa niż 1 °C,
- napełnianie przewodu powinno odbywać się powoli od najniższego punktu,
- temperatura wody wykorzystywanej przy próbie ciśnienia nie powinna przekraczać 20°C,
- po całkowitym napełnieniu wodą i odpowietrzeniu przewodu należy pozostawić go na 12 godzin w celu ustabilizowania,
- po ustabilizowaniu się próbnego ciśnienia wody w przewodzie należy przez okres 30 minut sprawdzać jego poziom,
- cały przewód może być poddany próbie szczelności dopiero po uzyskaniu pozytywnych wyników prób szczelności poszczególnych jego odcinków oraz po jego zasypaniu, z wyjątkiem miejsc łączenia odcinków,
- szczelność odcinka i całego przewodu powinna być sprawdzona zgodnie z obowiązującą normą,
- po zakończeniu próby szczelności należy zmniejszyć ciśnienie powoli w sposób kontrolowany a przewód powinien być opróżniony z wody,
- wyniki prób szczelności powinny być ujęte w protokołach, podpisanych przez Zamawiającego.

### ***Rurociągi grawitacyjne***

Szczelność przewodów i studzienek kanalizacji grawitacyjnej powinna gwarantować utrzymanie przez okres 30 minut ciśnienia próbnego, wywołanego wypełnieniem badanego odcinka przewodu wodą do poziomu terenu. Ciśnienie to nie może być mniejsze niż 10 kPa i większe niż 50 kPa, licząc od poziomu wierzchu rury.

Wymagania dotyczące szczelności przewodów są spełnione, jeśli uzupełnienie wody do początkowego jej poziomu nie przekracza dla powierzchni zwilżonej:

- 0,15 l/m<sup>2</sup> dla przewodów,
- 0,2 l/m<sup>2</sup> dla przewodów wraz ze studzienkami kanalizacyjnymi włączowymi,
- 0,4 l/m<sup>2</sup> dla studzienek kanalizacyjnych.



## **6. KONTROLA JAKOŚCI**

### **6.1. Wymagania ogólne**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”

### **6.2. Wymagania szczegółowe**

#### **6.2.1. Materiały**

Badanie materiałów użytych do wykonania robót następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymogami, odpowiednich aprobat i norm materiałowych, zamieszczonych w ST, a także poprzez testy zgodne z tymi normami.

#### **6.2.2. Kontrola przed przystąpieniem do robót**

W ramach komisijnego przejęcia budowy Wykonawca powinien dokonać:

- sprawdzenia kompletności dokumentacji projektowej,
- sprawdzenia dokumentacji terenowo-prawnej (uzgodnienia),
- oceny stanu terenu w zakresie możliwości wyznaczenia:
  - dróg dowozu materiałów do montażu
  - miejsc składowania materiałów
- ustalenie metod prowadzenia robót i ich kontroli w czasie trwania budowy.

#### **6.2.3. Kontrola, pomiary i badania w czasie i po zakończeniu robót**

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określonymi w niniejszej specyfikacji i zaakceptowanymi przez Inspektora Nadzoru. Do Wykonawcy należy również przeprowadzenie prób i badań, stanowiących podstawę odbiorów robót.

Badania jakości robót w czasie ich realizacji należy wykonywać zgodnie z właściwymi WTWiOR oraz wymaganiami zawartymi w normach, aprobatkach technicznych i instrukcjach producentów materiałów i urządzeń.

Kontroli podlega pełny zakres robót, oraz asortyment stosowanych materiałów, a w szczególności:

- Materiały
  - sprawdzenie pośrednie – przez porównanie cech materiałów podanych przez wytwórcę z certyfikatami bądź deklaracjami zgodności
  - sprawdzenie bezpośrednie – na budowie przez oględziny zewnętrzne
- Roboty montażowe
  - kontroli jakości wykonanych robót należy dokonać poprzez porównanie wykonania robót z dokumentacją projektową oraz z warunkami technicznymi. Kontroli podlega:
    - szczelność instalacji technologicznej wraz z zamontowaną armaturą
    - sprawdzenie prawidłowości zamontowania urządzeń: separatorów, filtrów, pomp, sprężarek itp.
    - sprawdzenie montażu wyposażenia urządzeń,
    - jakość wykonanych spawów,
    - sprawdzenie podparć podwieszeń rurociągów i armatury.

Realizacja kontroli jakości na budowie powinna odbywać się w postaci kontroli bieżącej (wykonywanej zespołowo lub jednoosobowo zawsze z udziałem Inspektora nadzoru) lub odbioru, który powinien być dokonany zawsze komisyjnie, z obowiązkiem sporządzenia odpowiedniego protokołu i wniesienia odpowiedniego wpisu do dziennika budowy.

Każda czynność montażowa podlega kontroli jakości, obejmującej prawidłowość i poprawność wykonania.

Oceny prawidłowości wykonania należy dokonywać na podstawie wyników przeprowadzonych bezpośrednio pomiarów lub na podstawie dokumentu zawierającego wyniki wcześniej zrealizowanego pomiaru.

Poprawność wykonania jednej czynności montażowej należy uznać za osiągniętą, jeżeli wykonanie jest zgodne z projektem technologii, z zasadami sztuki montażowej, oraz z wymaganiami warunków technicznych wykonania i odbioru robot.

Wykonawca powinien przedłożyć Inspektorowi Nadzoru wszystkie próby i atesty gwarancji producenta dla stosowanych materiałów i urządzeń, aby wykazać, że zastosowane materiały spełniają wymagane normami warunki techniczne.

Po zakończeniu robót montażowych wszystkie rurociągi należy poddać próbom szczelności. Badania szczelności należy przeprowadzić wodą. Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować w wysokości 1,5 krotnego, maksymalnego ciśnienia roboczego w instalacji, jednak nie niższego od 2 barów.

Warunkiem uznania instalacji za szczelną jest:

- brak przecieków podczas podnoszenia ciśnienia do wartości ciśnienia próbnego i podczas trwającej godzinnej obserwacji instalacji
- brak spadku ciśnienia na manometrze podczas trwającej godzinnej obserwacji instalacji poddanej ciśnieniu próbnemu.

Próby szczelności przewodów instalacji pneumatycznej należy przeprowadzić przy użyciu sprężonego powietrza. Sprężarka używana podczas badania szczelności instalacji powietrzem, powinna być wyposażona w zawór bezpieczeństwa, którego otwarcie nastąpi przy przekroczeniu wartości ciśnienia badania szczelności o nie więcej niż 10%. Ciśnienie badania szczelności powinno wynosić 1,5 x wielkość ciśnienia roboczego. Nieszczelności lokalizować akustycznie lub przy użyciu mydlin lub innego środka pianotwórczego. Warunkiem uznania wyników badania za pozytywne jest brak spadku ciśnienia na manometrze i brak nieszczelności instalacji.

Po przeprowadzeniu badań ciśnieniowych i usunięciu wszelkich usterek, całą instalację wodną należy poddać płukaniu i dezynfekcji.

Po uzyskaniu pozytywnego wyniku badań ciśnieniowych i dokładnym przepłukaniu przewodów elementu lub bloku technologicznego całe urządzenie powinno być poddane badaniom prawidłowości działania pod ciśnieniem roboczym i przy temperaturze roboczej czynnika.

Uruchomienie poszczególnych urządzeń, zespołów technologicznych, filtrów, pomp i innych maszyn należy przeprowadzić w kolejności i ściśle z zaleceniami producenta zawartymi w dokumentacji techniczno-ruchowej.

Ponadto należy:

- sprawdzić prawidłowość wszystkich połączeń mechanicznych i elektrycznych,
- sprawdzić prawidłowość układów i połączeń hydraulicznych,
- napełnić układ medium,
- sprawdzić zgodność kierunków obrotu pomp i silników pozostałych urządzeń

Podczas badań prawidłowości działania urządzeń należy sprawdzić jego szczelność, oraz szczelność zamykania zasuw, zaworów, kurków, wszelkich połączeń kołnierзовych i gwintowych, pracę zaworów zwrotnych, stopowych i bezpieczeństwa oraz działanie

przrzędów pomiarowych. Nieprzerwany czas pracy pomp i urządzeń podawanych próbie powinien wynosić 12 godzin.

#### **6.2.4. Płukanie i dezynfekcja sieci technologicznej**

Płukanie i dezynfekcję przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN 805. W szczególności:

Po zakończeniu budowy i pozytywnych wynikach próby szczelności należy dokonać płukania, używając do tego czystej wody. Prędkość przepływu czystej wody powinna być tak dobrana, aby mogła wypłukać wszystkie zanieczyszczenia mechaniczne z przewodu. Przewód można uznać za dostatecznie wypłukany, jeżeli wypływająca z niego woda jest przeźroczysta i bezbarwna. Przewody należy poddać dezynfekcji za pomocą roztworu podchlorynu sodu (1 litr na 500 litrów wody i zawartości 20 - 30 mg czystego chloru/l wody). Roztwór pozostawiony będzie w przewodzie przez 24 godziny. Czas trwania dezynfekcji powinien wynosić 24 godziny. Po usunięciu wody zawierającej związki chloru, należy przeprowadzić ponowne płukanie. Jeżeli wyniki będą niezadowalające, Wykonawca powtórzy całą procedurę, aż do osiągnięcia dobrych wyników. Wykonawca poczyni własne przygotowania i będzie odpowiedzialny za wszystkie koszty związane z odprowadzeniem wody użytej do prób, czyszczenia i dezynfekcji. Wykonawca winien złożyć zapewnienie, że chlorowana woda nie przedostanie się do otwartych czy płynących w rurach cieków wodnych, bez uprzedniej dechloracji. Wykonawca przedstawi szczegółowy plan sposobu odprowadzenia wody zużytej do dezynfekcji rurociągów.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru Robót podano w ST-00 „Wymagania ogólne”.

Odbiór techniczny następuje po zakończeniu montażu i przeprowadzeniu badań określonych w ST.

Inspektor Nadzoru sprawdzi:

- zgodność wykonania z dokumentacją projektową i zapisami w dzienniku budowy,
- użycie właściwych materiałów oraz dokumenty dotyczące jakości tych materiałów,
- prawidłowość zamontowania i działania armatury,
- prawidłowość wykonania przewodów i ich połączeń,
- szczelność całego układu.

W trakcie odbioru należy:

- sprawdzić zgodność wymagań projektowych, przy uwzględnieniu wprowadzonych zmian, ze stanem faktycznym, wynikającym z wpisów do dziennika budowy oraz innych dokumentów dotyczących jakości materiałów użytych do robót, wyników pomiarów i badań,
- sprawdzić naniesienia zmian projektowych do dokumentacji powykonawczej,
- sprawdzić w dzienniku budowy realizację wpisów dotyczących robót,
- dokonać szczegółowych oględzin robót

#### **8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

W przypadku wystąpienia robót zanikających lub ulegających zakryciu odbiór zostanie dokonany zgodnie z ST-00 „Wymagania ogólne”.

## 8.2. Odbiory częściowe

Ogólne zasady odbiorów częściowych opisane są w ST-00 „Wymagania ogólne”.

## 8.3. Próby Końcowe

Ogólne zasady odbiorów końcowych opisane są w ST-00 „Wymagania ogólne”.

## 8.4. Rozruchy.

### Rozruch mechaniczny

Czynności rozruchu mechanicznego powinny polegać na:

- sprawdzenie wypoziomowania urządzeń, w szczególności krawędzi przelewowych,
- sprawdzeniu prawidłowości wykonania kształtek,
- sprawdzeniu prawidłowości wykonania połączeń przewodów technologicznych,
- sprawdzeniu prawidłowości wykonania zamocowań i podpór,
- sprawdzenie poprawności wykonania kotwień podstaw zbiorników, pomp i agregatów,
- sprawdzeniu usytuowania elementów instalacji i urządzeń,
- sprawdzeniu prawidłowości zamontowania armatury, rurociągów i urządzeń,
- sprawdzeniu zgodności tabliczek znamionowych (wielkości nominalnych) urządzeń,
- sprawdzenie poprawności wykonania oznakowania rurociągów technologicznych,
- sprawdzeniu prawidłowości wszystkich połączeń mechanicznych i elektrycznych,
- sprawdzeniu i ew. uzupełnieniu punktów smarnych,
- sprawdzeniu drożności i czystości przewodów technologicznych,
- sprawdzeniu zgodności kierunków obrotu urządzeń i silników,
- zbiorniki podlegające dozorowi technicznemu należy sprawdzić przez kontrolę świadectw wytwórcy, znakowanie należy sprawdzić przez oględziny,
- sprawdzeniu działania wszystkich części ruchomych instalacji i urządzeń poprzez uruchomienie ich ręczne (tam, gdzie to możliwe), w szczególności sprawdzeniu poddane zostaną:
  - armatura wyposażona w mechanizm ręcznej obsługi poprzez sprawdzenie poprawności działania elementu domykającego w całym zakresie ruchu,
  - wszystkie elementy obrotowe (wirniki, wały, itp.) poprzez sprawdzenie ruchu w pełnym zakresie obrotu, dopuszczalnego poziomu oporów ruchu,
  - sprawdzeniu stanu wyposażenia instalacji i urządzeń w materiały eksploatacyjne (smary, płyny eksploatacyjne),
  - sprawdzeniu działania urządzeń „na sucho” (nie dotyczy pomp) bez obciążenia i bez podania medium i przeprowadzenie pomiarów parametrów pracy oraz sprawdzenie współpracy całego zespołu,
  - wykonania wszystkich czynności dla urządzeń i wyposażenia seryjnego zgodnie z wymaganiami DTR i fabrycznych instrukcji obsługi i eksploatacji dla tej fazy uruchomienia.

### Rozruch technologiczny urządzeń

- sprawdzenie szczelności przewodów technologicznych,
- sprawdzenie prawidłowości działania armatury (zasuwy, zawory zwrotne, przepustnice i inne),
- sprawdzenie równomierności odbioru wody na przelewach w każdym urządzeniu i na zespołach urządzeń,
- sprawdzenie wydajności i strat hydraulicznych w filtrach i instalacjach z nimi współpracujących,
- sprawdzenie poprawności działania urządzeń pomiarowych,

- sprawdzenie poprawności działania systemu sterowania,
- dokonanie pomiaru natężenia prądu i poboru mocy podczas rozruchu i pracy wszystkich urządzeń z napędem elektrycznym, w rzeczywistych warunkach eksploatacyjnych, przy obciążeniu medium roboczym,
- dokonanie kontroli pracy silników, temperatury łożysk, wywoływanych przez urządzenia mechaniczne drgań, wibracji i hałasu,
- wykonania wszystkich czynności dla urządzeń i wyposażenia seryjnego zgodnie z wymaganiami DTR i fabrycznych instrukcji obsługi i eksploatacji dla tej fazy uruchomienia.
- pomiar wydajności urządzeń,
- pomiar wysokości podnoszenia pomp,
- pomiar poboru mocy i natężenia prądu podczas rozruchu urządzeń,
- sprawdzenie drgań i wibracji emitowanych przez pracujące urządzenia,
- sprawdzenie natężenia hałasu,
- sprawdzenie pracy urządzeń sterowanych falownikami dla całego zakresu regulacji,
- sprawdzenie wyposażenia instalacji należy przeprowadzić przez oględziny kompletności wyposażenia oraz skontrolowanie zaświadczeń o legalizacji aparatury, ponadto należy przeprowadzić próby działania aparatury regulacyjnej i blokad
- sprawdzenie wydajności nominalnej ciągu technologicznego
- sprawdzenie wydajności nominalnej instalacji powietrza
- sprawdzenie zakresu wydajności roboczych ciągu technologicznego wyznaczonego na podstawie pomiaru wydajności nominalnej, przy zachowaniu warunku uzyskiwania wymaganych parametrów jakościowych wody dla całego przedziału wydajności
- sprawdzenie zapotrzebowania surowców i energii dla potrzeb przeprowadzenia rozruchu
- sprawdzenie wydajności eksploatacyjnej ciągu technologicznego i całej instalacji na podstawie zapisów czasu pracy urządzeń podstawowych, pracujących z określoną wydajnością ustaloną przez Użytkownika instalacji
- po określonym dla danego ciągu technologicznego okresie pracy należy przeprowadzić obliczenie wydajności eksploatacyjnej ciągu i instalacji na podstawie ilości wyprodukowanej wody.

## 9. ROZLICZANIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-00. „Wymagania ogólne”.

Zgodnie z Dokumentacją należy wykonać zakres robót wymieniony w niniejszej ST. Płatność należy przyjmować Według zasad określonych w umowie.

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje m.in. koszty:

- zakupu, załadunku, transportu, rozładunku na placu budowy i składowania wszystkich materiałów w tym materiałów pomocniczych,
- wszelkie roboty przygotowawcze i tymczasowe niezbędne dla wykonania robót zgodnie z kontraktem (m. in. roboty pomiarowe, rozbiórkowe, oczyszczanie komór technologicznych, wykonanie i utrzymanie instalacji tymczasowych, rozbiórka instalacji

tymczasowych, montaż, utrzymanie i demontaż rusztowań, tymczasowych podparć rurociągów i urządzeń, konstrukcji wsporczych itp.),

- dla przewodów technologicznych w obiektach, w cenach jednostkowych rurociągów należy uwzględnić wykonanie podparć i konstrukcji wsporczych,
- demontaż istniejących urządzeń i instalacji,
- wykonanie wykopów pod montaż instalacji zewnętrznych, oraz ich umocnienie i zabezpieczenie,
- wykonanie podsypek, osypek i zasypek, rozplantowanie ziemi, obsianie trawą, odwiezienie gruzu i nadmiaru gruntu,
- wykonanie wszelkich prac związanych z montażem urządzeń i instalacji
- zużycie materiałów pomocniczych przy montażu urządzeń i rurociągów
- wykonanie podłączeń urządzeń do odpowiednich mediów
- wykonanie wszelkich kontroli, badań i pomiarów oraz prób zgodnie z niniejszą specyfikacją techniczną
- wykonania wszelkich prac montażowych związanych z ułożeniem i podłączeniem przewodów i montażem uzbrojenia,
- wszelkich robót przygotowawczych i tymczasowych, niezbędnych dla wykonania Robót zgodnie z kontraktem
- wykonania przejść szczelnych i przewiertów,
- wykonanie płukania i dezynfekcji przewodów wodociągowych,
- oznaczenia przewodów,
- wykonania wszelkich kontroli, badań, pomiarów i prób zgodnie z niniejszą specyfikacją,
- uporządkowanie placu budowy po zakończeniu robót,
- wykonanie badań i odbiorów niezbędnych w celu uzyskania pozwolenia na użytkowanie,
- wykonanie rozruchu,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- sporządzenie instrukcji eksploatacji,
- przeprowadzenie szkolenia pracowników Użytkownika,
- składowania na wysypisku zużytych materiałów i odpadów, potwierdzonego kartą przekazania odpadu.

## **10. DOKUMENTY ZWIĄZANE**

Niniejszą specyfikację techniczną należy rozpatrywać łącznie z przepisami i dokumentami wymienionymi w punkcie 10. ST-00 "Wymagania ogólne" oraz warunkami technicznymi i normami:

PN-EN ISO 17637:2011- wersja angielska - Badania nieniszczące złączy spawanych -- Badania wizualne złączy spawanych.

PN-EN ISO 5817:2014-05 - wersja angielska - Spawanie -- Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązek) -- Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych.

PN-70/B-10715 – Wodociągi. Szczelność przewodów. Wymagania i badania.

PN-85/M-75002 – Armatura przemysłowa instalacji wodociągowej. Wymagania i badania.

PN-EN 1610:2002 - Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych.

PN-EN 1401-1:1999 - Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego polichlorku winylu) (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.

PN-85/H-74306 - Armatura i rurociągi. Wymiary połączeniowe kołnierzy na ciśnienie nominalne do 1 Mpa.

PN-EN 476:2001 - Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej.

PN-EN 752-1:2000 - Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Pojęcia ogólne i definicje.

PN-92/B-10729 - Kanalizacja. studzienki kanalizacyjne.

PN-EN 1452+5:2000 - Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego polichlorku winylu do przesyłania wody. część 1. Wymagania ogólne. Część 2. Rury. Część 3. Kształtki. Część 4. Zawory i wyposażenia pomocnicze. Część 5. Przydatność do stosowania w systemie.

**Uwaga:** Powołane normy i przepisy należy zweryfikować pod względem aktualności z chwilą ich stosowania.