

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT  
BUDOWLANYCH**

**ST – 11**

**INSTALACJE  
TECHNOLOGICZNE**

## **1. DANE OGÓLNE**

### **1.1. Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji technologicznych dla zadania pod nazwą "Uzbrojenie terenów inwestycyjnych Koryta – modernizacja i rozbudowa systemu zaopatrzenia w wodę – budowa stacji uzdatniania wody". 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 "Uzbrojenie terenów inwestycyjnych Koryta – modernizacja i rozbudowa systemu zaopatrzenia w wodę – budowa stacji uzdatniania wody".

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):

45252126-7 Roboty budowlane w zakresie zakładów uzdatniania wody pitnej

### **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 budowlanym i wykonawczym, 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 przyłączy 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 owierć 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 przesuw wynikające 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. Filtracja wody I - szy stopień

Filtry do filtracji wody w 1 – szym stopniu uzdatniania 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 osiągnięć, z gabarytów pomieszczenia, zaprojektowanego posadowienia, sposobu wprowadzenia do pomieszczenia, zasilenia powietrzem.

Filtry napowietrzająco – odżelaziające powinny posiadać następujące dane techniczne:

• Rodzaj filtrów	Samopłuczające, grawitacyjne filtry dostosowane do napowietrzania
• Liczba filtrów do zamontowania w hali	7 szt
• Wykonanie materiałowe	EN1.4301/EN1.4307, pompa
• Wykonanie pompy mamutowej	towa z PEHD, płuczka piasku
• Wysokość całkowita bez pomostu	8,123m
• Średnica	2,5m
• Powierzchnia filtracji	5 m <sup>2</sup>
• Wysokość złoża filtracyjnego	4,0m
• Materiał filtracyjny	piasek kwarcowy
• Przyłącze doprowadzenia wody	DN200
• Przyłącze odpływu filtratu	DN200
• Przyłącze wody popłucznej	DN65
• Przyłącze powietrza procesowego	DN50
• Owiert kołnierzy połączeniowych	PN10
• Zapotrzebowanie dla każdego filtra na powietrze do natleniania wody	68,6 dm <sup>3</sup> /min
• Zapotrzebowanie dla każdego filtra na powietrze do płukania złoża	160 dm <sup>3</sup> /min

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 pierwszym stopniu filtracji będzie dopływać do układu filtrów drugiego stopnia bez pompowania, pod ciśnieniem hydrostatycznym. Woda w każdym filtrze doprowadzana jest w dół, do rusztu rozprawdzającego wodę równomiernie na całej powierzchni warstwy filtracyjnej. Przepływ wody odbywa się z dołu do góry poprzez poruszającą się w przeciwnym kierunku warstwę złoża. Woda w filtrach jest także natleniana poprzez napowietrzanie sprężonym powietrzem, doprowadzonym do króćców DN50 w dolnej części płaszczy filtrów. Filtry będą wypełnione złożem kwarcowym, przeznaczonym do napowietrzania i usuwania żelaza z oczyszczanej wody. Usuwane żelazo wytrąca się z wody tworząc zawiesiny, zatrzymywane następnie w porowatym złożu filtracyjnym. 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 złoże przedostaje się do płuczki i przechodząc przez komorę labiryntową podlega przepłukiwaniu w wodzie. Zanieczyszczenia jako cząstki lżejsze wynoszone są z wodą popłuczną przez odpływ z płuczki, zaś ziarna oczyszczonego złoża powracają na górną powierzchnię złoża filtracyjnego. Układ sterowania natlenianiem wody w filtrach 1 – szego stopnia zabudowany jest w szafce sterowniczej sprężonego powietrza, wyposażonej w elektrozawory, rotametry, zawory odcinające, przewody. Układ sterowania płukaniem złożeń filtrów 1 – szego stopnia zabudowany jest w oddzielnej (drugiej) szafce sterowniczej sprężonego powietrza, wyposażonej w elektrozawory, rotametry, zawory odcinające, przewody. Dla poszczególnych szafek określono następujące ilości powietrza:

- do szafki powietrza procesowego do natleniania wody w filtrach I-go stopnia 480 dm<sup>3</sup>/min
- do szafki powietrza do płuczek złoża w filtrach I-go stopnia filtracji 1120 dm<sup>3</sup>/min

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,

### **2.2.1.2. Filtracja wody II - gi stopień**

Filtry do filtracji wody w II – gim stopniu 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 osiągnięć, z gabarytów pomieszczenia, zaprojektowanego posadowienia, sposobu wprowadzenia do pomieszczenia, zasilenia powietrzem.

Filtry II – go stopnia - odmanganiające powinny posiadać następujące dane techniczne:

- |   |   |
|---|---|
| • Rodzaj filtrów                        | Samopłuczające, grawitacyjne filtry ze złożem katalitycznym |
| • Liczba filtrów do zamontowania w hali | 7 szt   |
| • Wykonanie materiałowe                 | EN1.4301/EN1.4307, pompa                                    |
| mamu-                                   | towa z PEHD, płuczka piasku                                 |
| z PP-H                                  |   |
| • Wykonanie pompy mamutowej             | wykonanie specjalne   |

• Wysokość całkowita bez pomostu	6,118m
• Średnica	2,5m
• Powierzchnia filtracji	5 m <sup>2</sup>
• Wysokość złoża filtracyjnego	2,0m
• Materiał filtracyjny	złoże katalityczne
• Przyłącze doprowadzenia wody	DN200
• Przyłącze odpływu filtratu	DN200
• Przyłącze wody popłucznej	DN65
• Owiert kołnierzy połączeniowych	PN10
• Zapotrzebowanie dla każdego filtra na powietrze do płukania złoża	28,6 dm <sup>3</sup> /min

Filtry samopłuczające w II – gim stopniu nie posiadają żadnych części ruchomych oraz zużywają niewielką ilość energii. Energia jest pobierana jedynie do zasilania sprężarek powietrza doprowadzanego do płukania złoża filtrów. Przerwy w pracy dla przepłukiwania filtrów zostały wyeliminowane poprzez wprowadzenie systemu ciągłego płukania złoża, niewymagającego przerw w procesie filtracji. Woda po pierwszym stopniu filtracji będzie dopływać do filtrów drugiego stopnia pod wpływem ciśnienia hydrostatycznego, wynikającego z różnicy w wysokości filtrów pierwszego i drugiego stopnia oraz wysokości ich posadowienia. 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. Woda doprowadzona do filtrów musi być natleniona i pozbawiona żelaza w pierwszym stopniu filtracji. Filtry będą wypełnione złożem katalitycznym, przeznaczonym do usuwania manganu z oczyszczanej wody. Usuwany mangan wytrąca się z wody tworząc zawiesiny, zatrzymywane następnie w porowatym złożu katalitycznym. W czasie, gdy strumień oczyszczonej wody porusza się w górę, do przelewu, niewielka część filtratu kierowana jest do płuczki piasku.

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 popłuczną przez odpływ z płuczki, zaś ziarna oczyszczonego złoża powracają na górną powierzchnię złoża filtracyjnego.

Układ sterowania filtrami samopłuczającymi zabudowany jest w szafce sterowniczej sprężonego powietrza, wyposażonej w elektrozawory, rotametry, zawory odcinające, przewody. Dla szafki do płukania złoża w filtrach II-go stopnia określono zapotrzebowanie powietrza w ilości 200 dm<sup>3</sup>/min.

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, straty hydraulicznej w filtrze – powinna być mniejsza od wysokości hydrostatycznej napływu do filtra.

### 2.2.1.3. Oczyszczanie wód popłucznych

Do oczyszczania wód popłucznych przewidziano zastosowanie dwóch filtrów, które 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 osiągnięć, z zaprojektowanego posadowienia, sposobu wprowadzenia do pomieszczenia, zasilenia powietrzem.

Filtr wód popłucznych powinien posiadać następujące dane techniczne:

- Rodzaj filtra: Samopłuczające, grawitacyjne filtry piaskowe
- Liczba filtrów zamontowanych w hali 2
- Wykonanie materiałowe EN1.4301/EN1.4307, pompa mamu-  
towa z PEHD, płuczka piasku z PP-H
- Wysokość całkowita bez pomostu 5,618m
- Średnica 2,5m
- Powierzchnia filtracji 5 m<sup>2</sup>
- Masa max (napelniony) 41 ton
- Wysokość złoża filtracyjnego 1,5m
- Materiał filtracyjny piasek kwarcowy
- Przyłącze doprowadzenia wody DN200
- Przyłącze odpływu filtratu DN200
- Przyłącze wody popłucznej DN65
- Owiert kołnierzy połączeniowych PN10
- Zapotrzebowanie dla każdego filtra na powietrze do płukania złoża 140 dm<sup>3</sup>/min

Filtr samopłuczający nie posiada żadnych części ruchomych oraz zużywa niewielką ilość energii. Energia jest pobierana jedynie do zasilania sprężarek powietrza doprowadzanego do filtrów w celu płukania złoża. Przerwy w pracy dla przepłukiwania filtra zostały wyeliminowane poprzez wprowadzenie systemu ciągłego płukania złoża, niewymagającego przerw w procesie filtracji. Woda popłuczna z filtrów pierwszego i drugiego stopnia będzie dopływać do filtrów wody popłucznej, woda ta w filtrach doprowadzana jest w dół, do rusztu rozprowadzającego ją równomiernie na całej powierzchni warstwy filtracyjnej. Przepływ wody odbywa się z dołu do góry poprzez poruszającą się w przeciwnym kierunku warstwę złoża. Woda doprowadzona do filtra zawiera zanieczyszczenia zatrzymane w pierwszym i w drugim stopniu filtracji. Filtry będą wypełnione złożem kwarcowym. Usuwane zawiesiny zostaną zatrzymane w porowatym złożu filtra. W czasie, gdy strumień oczyszczonej wody porusza się w górę, do przelewu, niewielka część filtratu kierowana jest do płuczki piasku. 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 złoże przedostaje się do płuczki i przechodząc przez komorę labiryntową podlega przepłukiwaniu w wodzie. Zanieczyszczenia jako cząstki lżejsze wynoszone są z wodą popłuczną przez odpływ z płuczki, zaś ziarna oczyszczonego złoża powracają na górną powierzchnię złoża filtracyjnego.

Układ sterowania filtrami zabudowany jest w szafce sterowniczej sprężonego powietrza, wyposażonej w elektrozawory, rotametry, zawory odcinające, przewody. Dla szafki do płukania złożeń w filtrach wody popłucznej określono zapotrzebowanie powietrza w ilości 280 dm<sup>3</sup>/min.

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

- Rysunek techniczny: rzut z góry, boku, przodu, tyłu i dołu.
- Atest PZH na kompletny filtr (gotowy do pracy).
- Specyfikację techniczną.
- Kartę katalogową z opisem technicznym urządzenia.
- Wykaz obiektów z zamontowanym oferowanym filtrem. Wykaz 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 filtra dotyczą:

- Zasady działania, wykonania materiałowego, standardu wykonania oraz wymiarów elementów filtra,
- Rodzaju, parametrów oraz wysokości złoża filtracyjnego, straty hydraulicznej w filtrze – powinna być mniejsza od wysokości hydrostatycznej napływu do filtra.

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

System zaopatrzenia w sprężone powietrze będzie układem następujących urządzeń i elementów:

- Sprężarki powietrza – 2 kompletne, z których każda będzie posiadała wydajność zapewniającą pokrycie wszystkich odbiorów w stacji, zatem jedna będzie urządzeniem pracującym a druga rezerwowym, z zamianą cykliczną tych funkcji.
- Chłodzony powietrzem osuszacz ziębniczy powietrza sprężonego, będzie to jedno kompletne urządzenie z wykonaniem jego obejścia.
- Filtr zgrubny sprężonego powietrza.
- Filtr dokładny sprężonego powietrza.
- Zbiornik sprężonego powietrza z automatycznym spustem kondensatu.

Należy zastosować sprężarki spiralne, bezolejowe, wyprodukowane zgodnie z normami ISO 9001, oraz ISO 14001, oraz normę 89/336/EC w związku z wyposażeniem sprężarek w falowniki, które muszą spełniać również wymagania dotyczące emisji zakłóceń elektromagnetycznych. Będą dwie sprężarki, jedna będzie miała status sprężarki podstawowej, a druga rezerwowej z okresową zamianą tego statusu.

Sprężarki (każda) posiadały będą następujące dane techniczne:

- rodzaj sprężarki  
bezolejowa sprężarka z elementem sprężającym o profilu zęba



- ciśnienie max 7,5 bar
- wydajność nominalna 2,3 m<sup>3</sup>/min
- Moc silnika 15 kW

Sprężarki muszą być urządzeniami dostarczonymi jako kompletne, ze sterowaniem i pełnym oprzyrządowaniem. Praca sprężarki roboczej będzie polegała na utrzymywaniu zadanego ciśnienia w zbiorniku powietrza. Jeżeli powietrze nie będzie pobierane wówczas sprężarka się zatrzyma. Jej chwilowa wydajność będzie dostosowana do chwilowego poboru powietrza, regulacja wydajności zabudowanym w obudowie sprężarki falownikiem.

Sprężone powietrze będzie doprowadzone do osuszacza, posiadającego następujące dane:

- rodzaj osuszacza chłodzony powietrzem osuszacz ziębiczny
- gwarantowany ciśnieniowy punkt rosy +3°C przy ciśnieniu na wlocie 7bar, temperaturze 35°C i przepływie powietrza 2.34 m<sup>3</sup>/min
- dodatkowo zintegrowane lub montowane na wylocie zgrubny i dokładny filtr powietrza o przepływie 2,1 m<sup>3</sup>/min i ciśnieniu 7 bar.

Osuszacz musi posiadać instalacyjny bypass, umożliwiający wyłączenie go w celach serwisu bez przerywania pracy sprężarek i zasilania układu uzdatniania wody w powietrze.

Sprężone i osuszone powietrze będzie doprowadzone do zbiornika ciśnieniowego, o następujących danych technicznych:

- pojemność 1000 dm<sup>3</sup>
- ciśnienie max 11 bar
- przepływ max 278 m<sup>3</sup>/h
- ciężar 212 kg
- króciec przyłączeniowy G1,1/4"
- wymiary ø808 x 2300 mm

Pod zbiornikiem, do króćca z dna zbiornika zostanie zamontowany automatyczny spust kondensatu.

Na zbiorniku powinien być też zamontowany manometr i zawór bezpieczeństwa dostosowany do max wydajności sprężarek.

Powietrze sprężone ze zbiornika zostanie rozprowadzone rurociągami ze stali nierdzewnej o średnicach DN65, DN50, DN40 i DN32, do czterech szafek pneumatycznych:

- szafka powietrza procesowego do natleniania wody w filtrach I-go stopnia filtracji – zamontowana na poziomie 0,0
- szafka powietrza do płuczki złoża w filtrach I-go stopnia filtracji – zamontowana na pomoście
- szafka powietrza do płuczki złoża w filtrach II-go stopnia filtracji – zamontowana na pomoście
- szafka powietrza do płuczki złoża w filtrach oczyszczania wody popłucznej – zamontowana na pomoście.

Powietrze z szafek rozprowadzone zostanie do poszczególnych filtrów przewodami z tworzywa sztucznego PE, PP lub PVC o średnicach dostosowanych do przepływu powietrza.

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.

#### **2.2.1.5. Pompy i zbiornik dla pompowni oczyszczonej wody popłucznej**

Do pompowania wody popłucznej przewidziano zastosowanie jednej pompy wirowej, która musi spełniać wymagania podane w projekcie budowlanym i wykonawczym odnośnie parametrów technicznych, wydajności, ciśnienia, przyłącza, poboru energii elektrycznej. Wynika to z ustalonych warunków montażu i punktu pracy pompy. Parametry i cechy, które powinna spełniać ta pompa są następujące:

- montowana na kolanie sprzęgającym mocowanym do dna zbiornika, opuszczana po prowadnicach
- przyłącz tłoczny kołnierzowy DN100
- długość prowadnic 5,3m, liczba prowadnic 2 szt, prowadnice ze stali nierdzewnej tego samego gatunku jak zbiornik i instalacje rurociągów,
- w komplecie uchwyty górne prowadnic do mocowania przy pomoście
- wydajność w punkcie pracy  $Q = 55 \text{ m}^3/\text{h}$
- wysokość ciśnienia w punkcie pracy  $H = 6,8\text{m}$
- moc znamionowa 5,5 kW
- silnik pompy przystosowany do współpracy z przemiennikiem częstotliwości
- wymiary  $L \times W \times H = 525 \times 250 \times 675\text{mm}$
- masa 54 kg.

Zastosowanie systemu równoważnego wymaga spełnienia minimalnych parametrów równoważności, oraz potwierdzenia zastosowania w działaniu. Wymogiem podstawowym jest osiągnięcie żądanego 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.

Pompa zostanie zamontowana w zbiorniku ze stali nierdzewnej, który to zbiornik pompowni należy zamówić jako wyrób gotowy, wykonany indywidualnie wg rysunku i opisu w projekcie budowlanym i wykonawczym. Wymagania dla zbiornika są następujące:

- wykonanie materiałowe płaszcza, pomostu i przyłączy ze stali nierdzewnej ze stali 1.4301

- wyposażony pomost obsługowy ze stali ze stali 1.4301, oraz montowany na pomoście żurawik do podnoszenia pompy ze zbiornika
- średnica zbiornika 2,0m
- wysokość od dna do górnej krawędzi 5,41m
- udźwig żurawika 150 kg przy wysięgu ok. 0,6m
- przyłącza od zewnątrz DN200 2x (dopływ wody popłucznej i przelew), przyłącz obustronny DN125 (zewnątrz i wewnątrz) do połączenia pompy i rurociągu tłocznego
- owiert kołnierzy PN10
- dno wyposażone w uchwyty do zamocowania za pomocą kotew chemicznych do płyty fundamentowej
- wewnątrz wykonane punkty do przymocowania stopy sprzęgającej pompy zatapialnej
- z dna wyprowadzony króciec z zaworem kulowym DN40 do odwadniania zbiornika.

W zbiorniku musi być zamontowany czujnik do ciągłego pomiaru napełnienia, oraz dodatkowo dwa czujniki dwustanowe do sygnalizowania stanów awaryjnych: przepełnienia i sucho biegu pompy.

### **2.2.1.6. 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 w rurociągu - sonda cyfrowa:**

- cyfrowa optyczna sonda
- pomiar mętności metodą światła rozproszonego pod kątem 90° zgodnie z ISO7027
- zakres pomiarowy 0...4000 FNU
- limit detekcji 0,0015 FNU (przy pomiarze 0..10 FNU zgodnie z ISO 15839)
- maksymalny błąd: 2 %
- powtarzalność 0,5% w.m.
- stopień ochrony IP68
- ciśnienie do 10 bar abs
- temperatura medium 0°C...+50 °C

- obudowa stal k.o.
- wszystkie charakterystyki oraz parametry kalibracyjne są przechowywane w wewnętrznej pamięci czujnika
- kabel 7 m
- brak części ruchomych podlegających wymianie (np. wycieraczka mechaniczna)
- nie wymaga materiałów eksploatacyjnych podlegających wymianie
- sonda umożliwia montaż zarówno w rurociągu jak i zanurzeniowo

#### **Pomiar mętności w rurociągu - armatura procesowa:**

- do montażu w rurociągu
- dopuszczalne ciśnienie 10 bar
- z obsługą ręczną do 2 bar
- wykonana ze stali k.o.
- zawór kulowy
- przyłącze procesowe kołnierz DN50
- przeciwkołnierz DN50 (producenta armatury) do wspawania w zestawie
- przetwornik uniwersalny opisany oddzielnie

#### **Pomiar stężenia tlenu w rurociągu - sonda cyfrowa:**

- błąd pomiaru < 2% zakresu pomiarowego
- metoda pomiarowa luminescencyjna
- czas odpowiedzi  $t_{90} = 60$  s
- powtarzalność  $\pm 0,5\%$
- automatyczna kompensacja temperatury
- ciśnienie do 10 bar abs
- stopień ochrony IP68
- obudowa stal k.o.
- temperatura medium  $0^{\circ}\text{C} \dots +50^{\circ}\text{C}$
- wszystkie charakterystyki oraz parametry kalibracyjne są przechowywane w wewnętrznej pamięci czujnika
- kabel 7 m
- sonda umożliwia montaż zarówno w rurociągu jak i zanurzeniowo

#### **Pomiar stężenia tlenu w rurociągu - armatura procesowa:**

- do montażu w rurociągu
- dopuszczalne ciśnienie 10 bar
- z obsługą ręczną do 2 bar
- wykonana ze stali k.o.
- zawór kulowy
- przyłącze procesowe kołnierz DN50
- przeciwkołnierz DN50 (producenta armatury) do wspawania w zestawie
- przetwornik uniwersalny opisany oddzielnie

#### **Przetwornik uniwersalny:**

- obsługa czujników w otwartej, cyfrowej technologii umożliwiającej podłączenie sond więcej niż jednego producenta
- automatyczne rozpoznawanie podłączonych czujników wraz z pobieraniem danych kalibracyjnych
- duży, indywidualny wyświetlacz z regulacją wielkości czcionek oraz ustawianiem kontrastu
- menu w języku polskim
- dostęp do funkcji umożliwiających ocenę stanu zużycia elektrody lub czujnika
- funkcja sterowania czyszczeniem

- zasilanie 230 VAC
- wejście min 1 czujnik cyfrowy z możliwością rozbudowy do 8 kanałów
- komunikacja 2x 4-20 mA HART (lub cyfrowa, zgodnie z projektem)
- praca w temperaturach -20 °C do + 50 °C
- stopień ochrony IP66/IP67
- przetwornik w całości chłodzony pasywnie

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.

### 2.2.1.7. Urządzenia dozujące

W stacji będą zainstalowane trzy równoległe funkcjonujące układy dozowania podchlorynu sodu, który będzie mógł być pobierany bezpośrednio z opakowań handlowych, bez stosowania przelewania i bez rozcieńczania.

Cechy i parametry wbudowanych układów dozujących będą spełniały następujące wymagania:

- |   |  |
|---|--|
| • typ pompy   | membranowa, napęd elektromagnetyczny   |
| • wydajność max   | 1,6 l/h (dokładność +/- 2%)  |
| • ciśnienie maksymalne  | 9,6 bar  |
| • zasilanie   | 230 V, średni pobór mocy 22 W  |
| • regulacja wydajności  | wielkość skoku, nastawa ręczna (pokrętło) w zakresie 30-100%   |
| • częstość skoku imp./min.)                                       | sterowana sygnałem impulsowym (do 100 lub 100)   |
| • materiały wykonania zaworów                                     | nastawa ręczna (pokrętło)<br>głowica - PVC, obudowy zaworów - PVDF, kulki – ceramiczne, gniazda zaworów – Aflas, membrana – Fluorofilm |
| • wyposażenie   |  |
| ○ zawór wtryskowy (przyłącze do instalacji – gwint zewn. 1/2")    |  |
| ○ zawór 4-funkcyjny   |  |
| ○ zawór stopowy z sitkiem plus obciążnik ceramiczny               |  |
| ○ przewód sterowania impulsami                                    |  |
| ○ wąż ssawno-toczny PE 3/6 mm                                     |  |
| • montaż pompki   | półka naścienna do zamocowania pompy   |
| • lanca ssawna do zbiornika 30 litrów z czujnikiem poziomemu min. |  |

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.

## **2.2.2. Armatura**

Przepustnice odcinające międzykołnierzowe:

- przepustnice obustronnego działania,
- kłapa umieszczona centrycznie, wykonana ze stali nierdzewnej 1.4301,
- wkładka elastomerowa wymienna, zabezpieczona przed przesuwaniem osiowym wykonana z EPDM
- 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 uszczelnioną 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.

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,
- wrzeczono 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 PN10

#### Zawór klapowy zwrotny międzykołnierzowy

- korpus, dysk wykonany ze stali 1.4301
- o-ringowe uszczelnienie w klapie
- sprężyna zabezpieczająca klapę ze stali nierdzewnej
- trzpień wykonany ze stali nierdzewnej
- tuleja ślizgowa - stal nierdzewna

### **2.2.3. Rurociągi technologiczne**

Zaprojektowano wykonanie rurociągów w pomieszczeniach budynku z rur i kształtek ze stali nierdzewnej, a rurociągi prowadzone w gruncie pod budynkiem z rur i kształtek z polietylenu. Zmiana materiałowa będzie następowała w pomieszczeniu hali filtrów tuż nad posadzką, z zastosowaniem kształtek przejściowych – tulei kołnierzowych.

Rurociągi stalowe w pomieszczeniu i rury osłonowe należy wykonać ze stali o jakości nie niższej niż 1.4301.

Jeżeli w projekcie podano średnice nominalne rurociągów, to należy przez nie rozumieć rury i kształtki ze stali 1.4301 o następujących wymiarach:

DN600	f606,00 x 3,00
DN450	f456,00 x 3,00
DN400	f406,00 x 3,00
DN350	f356,00 x 3,00
DN300	f306,00 x 3,00
DN250	f256,00 x 3,00
DN200	f204,00 x 2,00
DN150	f154,00 x 2,00
DN125	f129,00 x 2,00
DN100	f104,00 x 2,00
DN80	f84,00 x 2,00
DN65	f69,00 x 2,00
DN50	f54,00 x 2,00
DN40	f45,00 x 2,00
DN32	f34,00 x 2,00
DN1/2"	f14,00 x 2,00

Rurociągi technologiczne układane w gruncie i pod posadzką budynku należy wykonać z rur i kształtek z PE100 SDR17. Łączenie odcinków rur i rur z kształtkami poprzez zgrzewanie doczołowe lub za pomocą złączy elektrooporowych. W odniesieniu do rur polietylenowych określa się następujące wymagania:

- materiał PEHD

- gęstość 950 kg/m<sup>3</sup>
- moduł elastyczności (wartość krótkotrwała) 1100 Pa
- wytrzymałość na rozciąganie na granicy plastyczności 25 MPa
- wydłużenie przy zerwaniu > 600 %
- czas indukcji utleniania OIT (200 C) > 20 min
- twardość (skala Shore D) > 65
- odporność na powolną propagację pęknięć (9,2bar, 80 C)  
> 1000
- promień gięcia przy temperaturze > 0°C > 50 x Dy
- promień gięcia przy temperaturze > 10°C > 35 x Dy
- promień gięcia przy temperaturze > 20°C > 20 x Dy
- wykonanie łuków o mniejszym promieniu wymaga wykonania gięcia przewodów przez producenta rur
- dopuszcza się stosowanie kształtek segmentowych w celu zmiany kierunku prowadzenia przewodu
- połączenia rurociągów z PEHD z rurociągami stalowymi i z armaturą za pomocą tulei kołnierзовych
- połączenia odcinków rur i rur z kształtkami poprzez zgrzewanie doczołowe lub z użyciem muf elektrooporowych.

Wytrzymałość rurociągów musi być dostosowana do występujących obciążeń zewnętrznych działających na rurę, oraz do ciśnień roboczych występujących wewnątrz rury.

### 3. SPRZĘT I MASZYNY

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu i maszyn budowlanych podano w ST-00 „Wymagania ogólne”

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania tylko takiego sprzętu, którego parametry pozwalają na wykonywanie prac montażowych zgodnie z wytycznymi producenta i określoną w ST technologią wykonania robót. Używany sprzęt i maszyny budowlane nie mogą powodować powstawania wad materiałów.

Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej ST stosować, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru, sprzęt i maszyny.

Sprzęt wykorzystywany przez wykonawcę powinien być sprawny technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP.

Do prac związanych z budową rurociągów ze stali nierdzewnej należy używać:

- mechaniczne obcinaki do rur, dostosowane do średnic występujących w instalacji
- 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 polietylenu należy używać:

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

#### 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 filtrów i przygotowanych wcześniej prefabrykowanych elementów instalacji należy użyć żurawia budowlanego, używanego do wznoszenia hali. Żuraw powinien mieć udźwig stosownie do masy przenoszonych urządzeń i potrzebnego wysięgu. Transport w obrębie hali filtrów także z wykorzystaniem żurawia 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.

##### **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:

- Budowie tymczasowej instalacji filtrów do uzdatniania wody o przepustowości ok. 60m<sup>3</sup>/h, łącznie z odcinkami tymczasowych rurociągów do zasilania filtrów z ujęć, do odprowadzenia filtratu do zbiorników retencyjnych i do odprowadzenia wody popłucznej do odстойnika.
- Pracach rozbiórkowych dotychczasowej instalacji filtrów i budynku filtrów.
- Pracach rozbiórkowych sieci podziemnych przeznaczonych do likwidacji, a kolidujących z nowymi obiektami.
- Budowie nowego budynku hali filtrów, w zakresie fundamentu i ścian budynku, oraz wykończenia powierzchni ścian wewnętrznych. Na początkowym etapie należy wykonać rurociągi pod budynkiem.

Po osiągnięciu docelowej wytrzymałości fundamentu i wykonaniu koniecznych robót wykończeniowych dla tej części robót, można przystąpić do realizacji robót zasadniczych.

### **5.1.2. Roboty zasadnicze**

Roboty zasadnicze to wprowadzenie urządzeń i prefabrykowanych odcinków instalacji do pomieszczenia, 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 1.4301, walcowane. 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. W projekcie założono 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.

### **5.2.3. Oznakowanie rurociągów**

Wykonawca oznaczy z zastosowaniem naklejek rodzaj instalacji oraz kierunek przepływu wody w instalacji. Dotyczy to wszystkich rurociągach w budynku. 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 umożliwiającym łatwy dostęp dla obsługi.

### **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 rysunków, 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, Aprobatach 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: filtrów, pompy, 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 przebiega zgodnie 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,

- napęlić 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 przyrządów 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 przezroczysta 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 wystąpienie 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. uzupełnienie 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, 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 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,
- 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 obsługi,
- 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 wiązką) -- 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

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