

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

## ST- 05.01 Wyposażenie technologiczne

Nazwy i kody robót według kodu numerycznego słownika głównego Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

**Dział -**

45000000 -7 - Roboty budowlane

**Grupa robót –**

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

**Klasa robót –**

45240000-1 – Budowa obiektów inżynierii wodnej

**Kategoria robót -**

45252100-9 - Zakłady oczyszczania ścieków

## SPIS TREŚCI:

	strona
<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>4</b>
1.1. Nazwa zamówienia .....	4
1.2. Zakres stosowania .....	4
1.3. Zakres robót.....	4
1.4. Określenia podstawowe .....	5
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>5</b>
2.1. Asortyment zastosowanych urządzeń i materiałów .....	5
2.2. Ogólne zasady doboru materiałów .....	5
2.3. Stal nierdzewna (kwasoodporna) .....	6
2.4. Stal ocynkowana.....	6
2.5. Składowanie materiałów .....	7
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>7</b>
<b>4. TRANSPORT .....</b>	<b>8</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>8</b>
5.1. Wymagania dla robót demontażowych.....	8
5.2. Posadowienie urządzeń .....	9
5.3. Warunki dostawy i montażu maszyn i urządzeń .....	9
5.4. Wygląd i gładkość powierzchni .....	10
5.5. Dokładność wykonania .....	11
5.6. Montaż rurociągów wewnątrz obiektów .....	11
5.7. Połączenia mechaniczne .....	11
5.7.1. Śruby, nakrętki, podkładki i inne materiały łączące .....	11
5.7.2. Spawy .....	12
5.7.3. Spawanie metali nierdzewnych chromowo-niklowych gatunków OH18N8 i pochodnych .....	13
5.7.4. Gwinty i połączenia gwintowane .....	14
5.7.5. Połączenia ruchome .....	14
5.8. Zabezpieczenia antykorozyjne .....	14
5.9. Warunki przeprowadzania prac malarskich .....	15
5.10. Kontrola wykonania.....	16
5.11. Warunki bhp i ppoż. ....	16
5.12. Oznakowanie rurociągów i armatury .....	17
5.13. Oznakowanie urządzeń i materiałów .....	17

5.14. Oznakowanie BHP i ppoż. ....	17
5.15. Uruchamianie i próby urządzeń ....	18
5.16. Utrzymywanie w ruchu oczyszczalni.....	18
5.17. Warunki szczegółowe wykonania robót .....	19
5.17.1. Zestawienie obiektów wraz z montowanymi urządzeniami.....	20
5.17.2. Urządzenia .....	25
5.17.2.1. Zastawki przelewowe, kanałowe .....	25
5.17.2.2. Mieszadła zatapialne średnioobrotowe dla reaktora RBA.....	25
5.17.2.3. Mieszadła zatapialne średnioobrotowe dla reaktora RBB.....	27
5.17.2.4. Pompa recyrkulacji wewnętrznej (mieszadło pompujące).....	28
5.17.2.5. Żurawik słupowy obrotowy z napędem ręcznym .....	29
5.17.2.6. Instalacja do napowietrzania drobnopęcherzykowego .....	30
5.17.2.7. Napędy elektromechaniczne .....	33
5.17.2.8. Urządzenia pomiarowe i regulacyjne.....	35
5.17.2.9. Skrzynki zasilające urządzeń elektrycznych .....	35
5.17.2.10. Rury, kształtki, złączki, kołnierze .....	36
5.17.2.11. Zasadnicza armatura.....	36
5.17.2.11.1. Zasuwy nożowe .....	36
5.17.2.11.2. Przepustnice .....	37
5.17.2.12. Inne elementy.....	38
5.17.2.12.1. Przejścia szczelne .....	38
5.17.2.12.2. Podpory .....	38
5.17.2.12.3. Osłony .....	39
5.17.2.12.4. Tabliczki informacyjne.....	39
5.18. Szkolenie w zakresie obsługi urządzeń .....	39
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>40</b>
<b>7. ODBIÓR ROBÓT.....</b>	<b>41</b>
<b>8. ROZLICZENIE ROBÓT .....</b>	<b>42</b>
<b>9. DOKUMENTY ODNIESIENIA.....</b>	<b>43</b>
9.1. Normy .....	43
9.2. Inne .....	45

## 1. WSTĘP

### 1.1. Nazwa zamówienia

**„Modernizacja części biologicznej oczyszczalni ścieków w Chrzanowie Dużym -  
Przebudowa istniejących reaktorów biologicznych (zadanie AB)”.**

### 1.2. Zakres stosowania

Specyfikacja niniejsza jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.3. w ramach realizacji zamówienia podanego w pkt. 1.1.

### 1.3. Zakres robót

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą wyposażenia technologicznego, tj. urządzeń związanych bezpośrednio z procesem oczyszczania ścieków oraz instalacji technologicznych tj. rurociągów technologicznych, armatury i innych elementów instalacyjnych.

Specyfikacja odnosi się do wyposażenia technologicznego planowanego dla następujących obiektów:

NR OBIEKTU	SYMBOL OBIEKTU	NAZWA OBIEKTU	KWALIFIKACJA ZAMIERZENIA	ZADANIE
-	KR3	Komora rozdziału na osadniki wstępne	montaż urządzeń w istniejącym obiekcie	Zadanie F
4A	RBA	Reaktor biologiczny A	przebudowa istniejącego obiektu, montaż urządzeń	Zadanie AB
4B	RBB	Reaktor biologiczny B	montaż (wymiana) urządzeń w istniejącym obiekcie	Zadanie AB
<b>4F</b>	<b>RBF</b>	<b>Reaktor biologiczny F</b>	<b>budowa nowego obiektu</b>	Zadanie F
5A	KRT	Komora rozdziału ścieków na osadniki wtórne	montaż urządzeń w istniejącym obiekcie (aparatury pomiarowej)	Zadanie F
6A	PORN	Pompownia osadu recykulowanego i nadmiernego	montaż urządzeń w istniejącym obiekcie (aparatury pomiarowej)	Zadanie F
<b>46</b>	<b>KE3</b>	<b>Kontener energetyczny</b>	<b>budowa nowego obiektu</b>	Zadanie F
-	SR2	Studnia zasuw	przebudowa instalacji w istniejącym obiekcie	Zadanie F
-	<b>SP10 ÷ SP12</b>	<b>Studnie pomiarowe</b>	<b>budowa nowych obiektów</b>	Zadanie F
4C	SKR	Stara komora rozdziału	rozbiórka istniejącego, nieczynnego obiektu	Zadanie F
4D.1	SKOC.1	Stara komora osadu czynnego	rozbiórka istniejącego, nieczynnego obiektu	Zadanie F
4D.2	SKOC.2	Stara komora osadu czynnego	rozbiórka istniejącego, nieczynnego obiektu	Zadanie F
4E	SBE	Stary budynek energetyczny	rozbiórka istniejącego, nieczynnego obiektu	Zadanie F

## 1.4. Określenia podstawowe

Najczęściej używane w ST określenia podstawowe podano w ST-00.01 pkt 1.4.

Ponadto:

**Urządzenia technologiczne** - urządzenia stanowiące wyposażenie węzłów technologicznych.

**Węzeł technologiczny** - zespół obiektów urządzeń technologicznych wraz z przynależnymi instalacjami stanowiący funkcjonalną całość.

## 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST-00.01 pkt. 2.

Do wykonania robót technologicznych instalacyjnych należy stosować wyroby i materiały zgodnie z Dokumentacją Projektową i spełniające niżej określone wymagania.

### 2.1. Asortyment zastosowanych urządzeń i materiałów

W zamówieniu występują następującego rodzaju urządzenia technologiczne:

- zastawki przelewowe,
- żurawie słupowe obrotowe,
- mieszadła zatapialne,
- mieszadła pompujące,
- ruszty napowietrzające,
- inne pomniejsze urządzenia.

W zamówieniu występują następujące materiały tworzące instalacje technologiczne:

- rury ze stali nierdzewnej gat. 1.4301,
- rury z PEHD,
- przepustnice,
- zasuwki nożowe,
- inne elementy drobne elementy instalacyjne jak przejścia wodoszczelne, izolacje, zwężki, złączki, kształtki, podpory, opaski montażowe, itp.

### 2.2. Ogólne zasady doboru materiałów

Zastosowane materiały w urządzeniach i instalacjach powinny być dostosowane do warunków pracy na oczyszczalni ścieków. Należy uwzględnić to, że wszystkie urządzenia będą potencjalnie pracowały w temperaturze otoczenia wahającej się w zakresie od -20°C do +30°C w warunkach podwyższonej wilgotności. Wymagana minimalna trwałość materiałów rozumiana jako czas, w którym na materiałach nie pojawiają się widoczne ślady korozji lub innego podobnego procesu wynosi 10 lat bez potrzeby prowadzenia w tym czasie działań konserwujących materiały.

Należy przestrzegać następujących zasad:

- dla elementów mających kontakt ze ściekami i aerozolami należy stosować materiałów niekorodujące (stale szlachetne, tworzywa sztuczne, stopy aluminium),
- elementy wykonane z materiałów wrażliwych na korozję (żeliwo, stal zwykła itp.) powinny być poddane galwanizacji lub zabezpieczone fabrycznie (np. przez zalaminowanie),
- elementy narażone na korozję, które z uzasadnionych powodów nie mogą być zabezpieczone przed korozją poprzez galwanizację lub fabrycznie należy zabezpieczyć antykorozyjnie na budowie stosując z należytą starannością:
  - oczyszczanie pneumatyczne strumieniowo-ścierne,
  - oczyszczenie i odtłuszczenie,
  - naniesienie powłok zabezpieczających.

Sposób malowania i grubość powłok powinny być dostosowany do rodzaju użytych środków (farb) zgodnie z instrukcją podaną przez producenta. Procedura malowania, łącznie z określeniem koloru powłoki oraz procedurami naprawy powierzchni malowanych, zostanie przedstawiona Inżynierowi do zaaprobowania.

- tam, gdzie zachodzi konieczność użycia różnych metali stykających się ze sobą, metale te powinny być dobrane w taki sposób, aby różnica potencjałów elektrochemicznych była nie większa niż 250 mV; tam, gdzie jest to niewykonalne, oba metale powinny zostać oddzielone od siebie odpowiednim materiałem dielektrycznym,
- śruby stalowe użyte w urządzeniach powinny być wykonane ze stali szlachetnej lub poddane galwanizacji metodą tzw. "gorącej kąpieli",
- elementy sprężynujące powinny być wykonane z mosiądzu, brązu lub innego, odpornego na rdzewienie, materiału.
- elementy ruchome urządzeń, które nie mogą być wykonane z metalu nie zawierającego żelaza, powinny zostać wykonane ze stali o potwierdzonej odporności na korozję,
- połączenia dowolnego materiału ze stalą nierdzewną muszą być wykonane jako rozłączne; połączenie musi być ze stali kwasoodpornej.

### **2.3. Stal nierdzewna (kwasoodporna)**

Jeśli w Dokumentacji Projektowej nie określono inaczej stal określana ogólnie jako nierdzewna kwasoodporna lub szlachetna powinna być stalą gatunku 0H18N9 (PN-EN 10027-1:2016-12) lub inną stalą szlachetną o podobnych lub lepszych właściwościach dla danego zastosowania stali.

### **2.4. Stal ocynkowana**

Jeśli nie podano szczególnych wymagań dla stali ocynkowanej stal taka powinna być stalą

ocynkowaną galwanicznie lub ogniowo o grubości powłoki min. 225 mikronów.

## **2.5. Składowanie materiałów**

Przechowywane materiały, urządzenia, maszyny i aparaty należy konserwować i przechowywać w sposób umożliwiający łatwą identyfikację danej partii materiałów.

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich własności technicznych. Należy bezwzględnie stosować się do instrukcji składowania opracowanej przez producenta.

Transport i składowanie rur i kształtek muszą być przeprowadzane przy ciągłej obserwacji właściwości materiałów i zewnętrznych warunków panujących podczas procesu tak aby wyroby nie były poddawane żadnym szkodom.

Urządzenia należy przechowywać w magazynach zamkniętych, w których temperatura wewnętrzna nie spada poniżej 5°C.

Szczeliwo, łączniki, kołnierze i inne materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych, w skrzyniach lub pojemnikach.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące stosowania sprzętu podano w ST-01 pkt. 3. Sprzęt budowlany powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera.

Do montażu wyposażenia technologicznego przewiduje się użycie następującego sprzętu:

- rusztowanie,
- dźwig samojezdny
- wciągarka mechaniczna
- urządzenie do spawania ręcznego w osłonie z argonu,
- zestaw do spawania acetylenowo – tlenowego
- agregat spawalniczy elektryczny,
- półautomat spawalniczy 400 A,
- sprężarka powietrza,
- elektronarzędzia ręczne: wiertarki, szlifierki, lutownice, piły tarczowe, wkrętarki, gwintownice itp.,
- zestaw narzędzi montersko-ślusarskich, klucze dynamometryczne,
- giętarka do rur

## **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST 00.01 pkt. 4.

Do transportu materiałów i urządzeń stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inżyniera środki transportu takie jak:

- samochód ciężarowy skrzyniowy samowyladowczy,
- samochód dostawczy,
- ciągnik siodłowy z naczepą,
- żuraw samochodowy,
- samochód skrzyniowy,

W czasie transportu wyposażenie powinno być zabezpieczone przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

Urządzenia dostarczane jako gotowe wyroby powinny być transportowane na plac budowy w oryginalnych opakowaniach producenta.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST-00.01 pkt. 5.

Należy stosować urządzenia zbliżone gabarytami do przedstawionych w Dokumentacji Projektowej, dostosowane wielkością do wymiarów budowlanych istniejących i projektowanych obiektów w ten sposób, że zapewnione będą dogodne przejścia komunikacyjne oraz dostęp do urządzeń wymagany przez względy eksploatacyjne (bieżąca obsługa, serwisowanie).

Dla urządzeń, dla których nie podano wymagań w tej Specyfikacji należy przyjmować zasadę, że wymagania dla takiego przypadku wynikają z cech konkretnego urządzenia jakie zostało zastosowane w Dokumentacji Projektowej. Użyte w Dokumentacji Projektowej typy konkretnych urządzeń w takim przypadku wyznaczają standard jakościowy zastępujący Specyfikację.

Pod uwagę należy brać wtedy istotne dla funkcjonalności rozwiązania cechy urządzeń podanych w Dokumentacji Projektowej wpływające na niezawodność działania, trwałość, łatwość obsługi, koszty eksploatacyjne i inne ważne czynniki. Możliwe jest zastosowanie urządzeń co najmniej równorzędnych technicznie, o takich samych lub analogicznych parametrach jak podano w Dokumentacji Projektowej.

### **5.1. Wymagania dla robót demontażowych**

Demontaż maszyn, urządzeń oraz zespołów i podzespołów osprzętu technologicznego należy wykonywać w oparciu o obowiązujące przepisy BHP w zakresie robót rozbiórkowych i demontażowych, pod stałym nadzorem Kierownika Budowy.

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek



sposób związane z Robotami demontażowymi maszyn i urządzeń i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia Robót. Zdemontowane urządzenia oraz zespoły i podzespoły osprzętu technologicznego należy w uzgodnieniu z Inżynierem zdeponować u Zamawiającego w miejscu przez niego wskazanym.

## **5.2. Posadowienie urządzeń**

Wykonawca upewni się, że cokoły, na których posadowione zostaną urządzenia, śruby mocujące i ustawienie Urządzeń wykonane zostały zgodnie z dokumentacją projektową.

Wykonawca, w oparciu o dokumentację, wykona roboty ziemne i montażowe związane z budową fundamentów i podłoża pod elementy konstrukcji, włącznie z wydrążeniem otworów i bruzd do przeprowadzenia ruraru, okablowania, przewodów osłonowych, zamocowania śrub fundamentowych z ostrogami oraz tam, gdzie zachodzi konieczność - rozmaitych innych elementów zaznaczonych na rysunkach konstrukcyjnych.

Wykonawca zapewni wszystkie szablony niezbędne do ustalenia miejsc mocowań, otworów, itp. Urządzenia zostaną posadowione na płaskich podparciach stalowych o grubości umożliwiającej kompensowanie nierównego poziomu wylanego fundamentu. Podparcia zostaną posadowione po skuciu i zeszlifowaniu powierzchni betonowej.

W każdym miejscu należy użyć podparcia o grubości tak dobranej by była ona odpowiednia z dobranymi śrubami mocującymi. Wyklucza się stosowanie więcej niż dwóch podkładek wyrównujących w jednym miejscu, a grubość każdej podkładki nie może przekraczać 3 mm.

Urządzenia należy ustawić w osi, wypoziomować i utwierdzić poprzez dokręcenie nakrętek śrub dociskowych przy pomocy klucza standardowej długości. Dopuszcza się użycie zaprawy cementowej dopiero po uruchomieniu Urządzenia i jego skontrolowaniu przez Inżyniera pod kątem występowania wibracji i niestabilności.

Wykonawca użyje zaprawy cementującej przy pompach, silnikach, dźwigarach, itp. po ich ostatecznym ustawieniu i zamocowaniu.

Właściwe ustawienie elementów takich jak: napędy, połączenia, przekładnie, itp., współpracujących ze sobą w obrębie instalacji jest niezbędne do prawidłowej jej pracy. Dlatego każde urządzenie należy ustawić we właściwej pozycji przy pomocy dybli, szpilek i śrub kierunkowych oraz innych środków umożliwiających ponowne ustawienie urządzeń po późniejszych remontach i przeglądach.

## **5.3. Warunki dostawy i montażu maszyn i urządzeń**

Montaż maszyn i urządzeń oznacza wszelkie czynności związane z ich zakupem, transportem, ubezpieczeniem, instalacją i przygotowaniem do rozruchu. Tym samym w świetle Warunków Kontraktowych montaż jest zabudową materiałów i podlega wszelkim zapisom odnoszącym się

do zabudowy materiałów.

Montażu maszyn, urządzeń oraz zespołów i podzespołów osprzętu technologicznego należy dokonywać w oparciu o dokumentację projektową, dokumentację techniczno - ruchową (DTR).

Montaż można rozpocząć po rozpakowaniu, rozkonserwowaniu i zlikwidowaniu zabezpieczeń transportowych.

Przed przystąpieniem do montażu należy przygotować miejsce zabudowy (fundamenty, kanały technologiczne itp.) i po uzgodnieniu z operatorem zgłosić gotowość pracy.

**Wykonawca odpowiedzialny jest za rozładunek materiałów i urządzeń na placu budowy.**

**Bez zgody Inżyniera nie wolno rozpocząć prac montażowych.**

Użycie niezbędnego sprzętu, narzędzi, przyrządów pomiarowych, wykwalifikowanych i niewykwalifikowanych pracowników w czasie budowy instalacji i montażu Urządzeń, dokonane zostanie na koszt Wykonawcy. Cała instalacja musi zostać zakończona i pozostawiona w pełni sprawna.

Przed rozpoczęciem prac Wykonawca dokona ustaleń z Inżynierem po to, aby budowa instalacji i montaż Urządzeń nie kolidowały z pracą Urządzeń już zamontowanych i pracujących. Wykonawca dostarczy na Plac Budowy i zamontuje te elementy, które są niezbędne do posadowienia instalacji zanim instalacja dotrze na Plac Budowy

Wykonawca musi przewidzieć i uwzględnić przestoje prac budowlanych wynikające z konieczności zachowania ciągłości pracy Urządzeń już pracujących.

Wszystkie nietypowe przybory niezbędne do montażu instalacji zostaną dostarczone przez Wykonawcę i pozostawione na miejscu po zakończeniu prac.

Wykonawca zapewni należyłą opiekę nad instalacją od chwili dostarczenia Urządzeń na Plac Budowy do momentu Przejęcia przez Zamawiającego. W szczególności Wykonawca zadba o dostarczenie plandek chroniących Urządzenia przed wniknięciem kurzu i zabrudzeniem podczas równoległe prowadzonych prac budowlanych i wykończeniowych.

Elementy, podzespoły i zespoły pochodzące z kooperacji powinny być zgodne z dokumentacją i warunkami zamówienia.

#### **5.4. Wygląd i gładkość powierzchni**

Obrabiane powierzchnie elementów nie powinny mieć miejsc nieobrobionych, plam, wgniotów i zadziórów. Na żadnej powierzchni nie powinno być naderwań włoskowatych, pęknięć, porowatości, zawalcowań i wżerów od rdzy.

Wszystkie ostre krawędzie elementów należy stępiać.

## 5.5. Dokładność wykonania

Dokładność wykonania elementów instalacji i urządzeń powinna być zgodna z wymaganiami na rysunkach roboczych. Wymiary nietolerowane powinny być utrzymane w 12 klasie dokładności dla powierzchni nieobrobionych wg PN-EN ISO 286-1:2011 z zachowaniem zasady tolerowania w głąb materiału. Dopuszczalne odchyłki wymiarów długościowych elementów obrobionych skrawaniem, wykonać zgodnie z szeregiem tolerancji zaokrąglonych „s” - średniodokładnych wg PN-EN 22768-1:1999.

## 5.6. Montaż rurociągów wewnątrz obiektów

Instalacje technologiczne wykonać zgodnie z projektem wykonawczym, Wymaganiami szczegółowymi a także zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

Rurociągi technologiczne mogą być wykonane ze stali nierdzewnej 0H18N9; PE oraz stali ocynk.

Podpory pod rurociągi wykonać ze stali nierdzewnej wg projektu lub niniejszego ST.

Wszystkie przejścia rurociągami przez ściany zbiorników, pompowni wykonać jako przejścia wodoszczelne uszczelnienie pierścieniami elastomerowymi dociskanyymi obustronnie pierścieniami i śrubami ze stali nierdzewnej.

## 5.7. Połączenia mechaniczne

W poniższych podpunktach zawarto ogólne wymagania z zakresu branży mechanicznej oraz standardy jakości wykonania wyposażenia i instalacji

### 5.7.1. Śruby, nakrętki, podkładki i inne materiały łączące

Wszystkie nakrętki i śruby zaopatrzone zostaną w podkładki umieszczone pomiędzy śrubą a nakrętką, grubość podkładek winna być zgodna z normą. Wszystkie połączenia śrubowe zostaną wykonane zgodnie z PN-EN 1993-1-1:2006 .

Wszystkie śruby, nakrętki, podkładki, zaczepy wykonane zostaną **ze stali kwasoodpornej**.

Wszystkie śruby, nakrętki, podkładki, zaczepy służące do przymocowania elementów ocynkowanych bądź wykonanych ze stopów aluminium, wykonane zostaną ze stali kwasoodpornej. Podkładki typu PTFE zostaną umieszczone poniżej podkładek ze stali kwasoodpornej, zarówno pod łbem śruby jak i pod nakrętką.

Wszystkie śruby, nakrętki, śruby obustronnie gwintowane i podkładki użyte w pompach wykonane zostaną ze stali kwasoodpornej.

Wszystkie śruby dociskające, nakrętki, podkładki i mocowania użyte zewnętrznie bądź w innych miejscach narażonych na kontakt z wodą lub z wilgocią, (lecz na stałe nie przebywające w środowisku wodnym), wykonane zostaną ze stali kwasoodpornej. Śruby dociskające, nakrętki, podkładki i mocowania zanurzone w ściekach wykonać ze stali kwasoodpornej o podwyższonej

wytrzymałości i trwałości gat. 2H13 (1.4021).

Należy dostarczyć wszystkie niezbędne materiały uszczelniające.

Wszystkie części znormalizowane, jak: śruby, nakrętki, wkręty, podkładki, zawleczki, wpusty, smarowniczk, uszczelki, łożyska toczne itp. powinny odpowiadać wymaganiom właściwych polskich norm.

#### **5.7.2. Spawy**

Wszystkie prace spawalnicze prowadzone będą w możliwie najbardziej dogodnych warunkach, z użyciem nowoczesnego, wydajnego sprzętu i najnowszych technologii spawania. Wszystkie spawy wykonane zostaną przez wykwalifikowanych i doświadczonych spawaczy posiadających wymagane uprawnienia. Wykonawca jest odpowiedzialny za sprawdzenie kwalifikacji zawodowych spawaczy i znajomości specyfiki powierzonego im zadania.

Wykonawca przedłoży Inżynierowi do wglądu rejestry procedur spawalniczych oraz wyniki testów potwierdzających kwalifikacje spawaczy.

Metody i czynności wykonywane podczas spawania w warunkach warsztatowych i na Placu Budowy zostaną zatwierdzone przez Inżyniera przed rozpoczęciem prac.

Połączenia spawane powinny być wykonane odpowiednimi elektrodami zgodnie z obowiązującymi dla danego materiału warunkami technologii i spawania.

Przygotowanie elementów do wykonania spoin (przygotowanie brzegów, rowków do spawania) należy wykonać wg obowiązujących przepisów.

Do wykonywania połączeń spawanych można używać wyłącznie materiałów spawalniczych przewidzianych w projekcie technologicznym. Materiały te powinny mieć świadectwo jakości. Do wykonania spoin czepnych należy stosować spoiwa w gatunku takim samym jak na warstwy przetopowe i na pierwsze warstwy wypełniające.

Sprzęt spawalniczy powinien umożliwiać wykonanie złączy spawanych zgodnie z technologią spawania i Rysunkami. Jego stan techniczny powinien zapewnić utrzymanie określonych parametrów spawania, przy czym wahania natężenia i napięcia prądu podczas spawania nie mogą przekraczać 10 %.

Technologia spawania winna uwzględniać wszystkie wymogi wynikające z dokumentacji projektowej oraz niniejszych SST i zawierać m.in.:

- dobór elektrod do spawania
- dobór parametrów spawania
- sposób przygotowania krawędzi blach
- kolejność spawania
- plan kontroli spoin
- wytyczne dokonywania kontroli spoin.

Temperatura otoczenia przy spawaniu stali niskostopowych o zwykłej wytrzymałości powinna być wyższa niż 0°C, a stali o podwyższonej wytrzymałości wyższa niż +5°C.

Powierzchnie łączonych elementów na szerokości nie mniejszej niż 15 mm od rowka spoiny należy przed spawaniem oczyścić ze zgorzeliny, rdzy, farby, tłuszczu i innych zanieczyszczeń do czystego metalu.

Ukosowanie brzegów elementów można wykonywać ręcznie, mechanicznie lub palnikiem tlenowym, usuwając zgorzelinę i nierówności.

Wszystkie spoiny czołowe powinny być pospawane lub wykonane taką technologią (np. przez zastosowanie odpowiednich podkładek), aby grań była jednolita i gładka. Dopuszczalna wielkość podtopienia lub wklęsnięcia grani w podspoinie przyjmować wg PN-EN ISO 17637:2017-02 wg klasy wadliwości W1 dla złączy specjalnej jakości i W2 dla złączy normalnej jakości.

Obróbkę spoin można wykonać ręcznie szlifierką lub frezarką albo stosować inną obróbkę mechaniczną pod warunkiem, że miejscowe zmniejszenie grubości przekroju elementu nie przekroczy 3 % tej grubości.

### **5.7.3. Spawanie metali nierdzewnych chromowo-niklowych gatunków OH18N8 i pochodnych**

Stale tego typu charakteryzują się strukturą austeniczną o dobrych właściwościach spawalniczych.

Aby uzyskać dużą odporność spoiny na korozję należy przestrzegać odpowiednich warunków spawania:

- właściwy dobór elektrody otulonej lub drutu spawalniczego do danego gatunku stali,
- spawanie prowadzić w taki sposób, aby nagrzewanie stali w obrębie spoiny było możliwie małe a szybkość chłodzenia po spawaniu duża,
- zaleca się spawanie elektrodami o małych średnicach z dodatkowym odprowadzaniem ciepła np. przez stosowanie podkładek chłodzonych wodą,
- unikanie pęknięć spoin przez odpowiedni dobór materiału do spawania (elektrody, drut).

Metody spawania:

- ręczna elektrodami otulonymi,
- TiG, MiG - spawanie w osłonie argonu.
- Metoda TiG stosowana jest do elementów cienkich, pozostałe metody do elementów grubych.

Przy spawaniu stali nierdzewnych należy stosować małe natężenie prądu.

Szczegółowe warunki spawania dla danej stali określa technolog spawalnik.

#### **5.7.4. Gwinty i połączenia gwintowane**

Powierzchnie gwintów powinny być gładkie o pełnym profilu, bez wyrw, zgniotów i zadziorów.

Podcięcia i przejścia na inne średnice powinny być wykonane łukami, jeżeli w dokumentacji nie przewidziano inaczej.

Połączenia gwintowe powinny być po należytych dokręceniu części łączonych, zabezpieczone przed samoczynnym zluźnianiem. Przed połączeniem gwinty powinny być lekko powleczone smarem stałym.

#### **5.7.5. Połączenia ruchome**

Wielkość luzów istniejących w połączeniach ruchomych nie powinna przekraczać wielkości wynikających z dokumentacji technicznej.

Wszystkie miejsca trące w połączeniach ruchomych powinny być nasmarowane zgodnie z wytycznymi smarowania.

### **5.8. Zabezpieczenia antykorozyjne**

Elementy wyposażenia technologicznego i instalacje wykonane ze stali nierdzewnej, gumy lub tworzyw sztucznych nie wymagają zabezpieczenia przeciw korozji.

Elementy metalowe wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego powłokami malarskimi. Zabezpieczenie antykorozyjne podlega odbiorowi.

Jako standardowe zabezpieczenie elementów stalowych należy dla oczyszczalni ścieków stosować system powłokowy malarski w oparciu o wyroby epoksydowe o trwałości min. 10 lat.

Elementy stalowe należy zabezpieczyć zestawem farb epoksydowo-poliuretanowym zgodnie z zasadami:

- przygotowanie podłoża.

Stal - oczyszczona do stopnia co najmniej Sa (St) 2 1/4 stopnia czystości wg PN-EN ISO 8501-1:2008 lub pokryta ciągłą powłoką farby epoksydowej do gruntowania konstrukcji stalowych (do czasowej ochrony, farba cynkowa, wysokoprocentowa); powierzchnia sucha, pozbawiona tłuszczu i kurzu. Stal ocynkowana - ogniowo - oczyszczona i bardzo dokładnie odtłuszczona, powierzchnia sucha, pozbawiona tłuszczu i kurzu.

Stal ocynkowana - natryskowo - podłoże zagruntowane farbą epoksydową do gruntowania (do czasowej ochrony) powierzchni stalowych szczególnie eksploatowanych w atmosferze agresywnej chemicznie.

- gruntowanie podłoża o ile w dokumentacji projektowej nie określono inaczej:

Pierwsza warstwa - malowanie farbą epoksydową do gruntowania uniwersalną tiksotropową do systemów epoksydowych i poliuretanowych przeznaczoną do malowania powierzchni elementów stalowych, ocynkowanych eksploatowanych w

warunkach atmosfery przemysłowej jedną warstwą o grubości średnio 40  $\mu\text{m}$ .

Druga warstwa - malowanie farbą epoksydową do gruntowania tiksotropową przeznaczoną do gruntowania konstrukcji stalowych, eksploatowanych w atmosferze agresywnej warstwą o grubości 40  $\mu\text{m}$ .

- malowanie nawierzchniowe o ile w dokumentacji projektowej nie określono inaczej:  
Malowanie dwiema warstwami emalii poliuretanowej nawierzchniowej przeznaczonej do malowania konstrukcji eksploatowanych w agresywnej atmosferze warstwami o grubości określonej w projekcie wykonawczym średnio ok. 100  $\mu\text{m}$ . elastyczna, twarda oraz odporna na działanie czynników mechanicznych. Wykonana powłoka powinna być dobrze przyczepna do podłoża, elastyczna, twarda oraz odporna na działanie czynników mechanicznych, odporna na promieniowanie słoneczne, na czynniki atmosfery chemicznej oraz na rozpuszczalniki organiczne

Wykonawca uwzględni warunki techniczne wykonania zabezpieczenia przeciwkorozyjnego w zależności od lokalizacji elementów stalowych i potencjalne zagrożenia. Wykonawca opracuje trzy zestawy zabezpieczeń dla:

- elementów stalowych zanurzonych w ściekach lub intensywnie ochlapywanych
- elementów stalowych znajdujących się ponad zwierciadłem ścieków ale w ich oparach
- elementów stalowych nie znajdujących się w bezpośrednim otoczeniu ścieków

## **5.9. Warunki przeprowadzania prac malarskich**

Malowana powierzchnia winna być sucha i wolna od śladów rdzy, brudu, kurzu i zgorzeliny. W celu polepszenia adhezji należy powierzchnię szlifować. Szczególną uwagę należy zwrócić na miejsca trudnodostępne lub posiadające ostre krawędzie.

Warunki przeprowadzania prac malarskich wykonać zgodnie z zaleceniami producenta.

W szczególności:

- wilgotność względna powietrza nie może przekraczać 70%,
- najkorzystniej jest prowadzić prace malarskie przy wilgotności względnej poniżej 65%,
- niedopuszczalne jest wykonywanie prac malarskich na zewnątrz pomieszczeń we wczesnych godzinach rannych i późnych popołudniowych, w czasie deszczu, mgły czy występowania rosy, jak również na powierzchniach zawilgoconych,
- malowanie na zewnątrz powinno być wykonywane w miarę możliwości w okresie letnim, wyłącznie w dni pogodne, po wyschnięciu rosy,
- nie wolno malować przy temperaturze powietrza poniżej  $+5^{\circ}\text{C}$ , a temperatura malowanego przedmiotu nie może w żadnym przypadku przekraczać  $+40^{\circ}\text{C}$ .

## **5.10. Kontrola wykonania**

Wykonanie części i podzespołów oraz zespołów, a także montaż urządzeń powinna sprawdzić i odbierać Kontrola Techniczna producenta, na podstawie zatwierdzonej dokumentacji technicznej. Części i zespoły powinny być po odbiorze nacechowane znakiem Kontroli Technicznej w miejscu ustalonym przez Kontrolę Techniczną.

## **5.11. Warunki bhp i ppoż.**

Przy modernizacji oczyszczalni należy w trosce o ochronę zdrowia pracowników oraz osób trzecich przestrzegać wszystkich obowiązujących zasad bhp zawartych w przepisach i normach branżowych.

Szczególną uwagę należy zwrócić na zagrożenia bezpieczeństwa zdrowia i życia wynikające z prowadzenia robót liniowych i rozbiórkowo - montażowych na terenie eksploatowanej oczyszczalni:

- wykonywanie głębokich wykopów (konieczne jest zabezpieczenie wykopu zgodnie z projektem konstrukcyjnym oraz przygotowanie bezpiecznych zejść do wykopów np. budowa sieci między obiektowych i zbiorników żelbetowych,
- niebezpieczeństwo wypadnięcia do głębokich zbiorników (np. bioreaktor z osadnikiem wtórnym),
- właściwy rozładunek ciężkich i wielkogabarytowych urządzeń (np. pompy, mieszadła),
- składowanie materiałów zgodnie z instrukcjami producentów i przepisami bhp w miejscach, do których będzie ograniczony dostęp osób niezatrudnionych,
- zagrożenia przy transporcie wewnętrznym ciężkich materiałów prefabrykowanych z miejsca składowania do miejsca montażu (m.in konieczne jest wyznaczenie strefy ruchu poza strefą prowadzenia prac montażowych oraz przestrzeganie zasad bezpieczeństwa przy transporcie),
- zagrożenia przy pracach prowadzonych na istniejącym obiekcie, przy jednoczesnym braku możliwości wyeliminowania obecności osób trzecich tj. pracowników oczyszczalni,
- zagrożenia przy robotach budowlanych prowadzonych przy montażu ciężkich elementów (pompy, mieszadła),
- zagrożenia przy konieczności wejścia do jakiegokolwiek zbiornika celem dokonania np. demontażu, remontu lub oczyszczania. Przed wejściem wewnątrz należy dobrze przewietrzyć przenośnym wentylatorem i usunąć resztki substancji znajdujących się w zbiornikach (np. ścieki, związki chemiczne). Osoba wchodząca do środka winna być wyposażona w aparat tlenowy i asekurowana z zewnątrz,
- przy wykonywaniu prac malarskich wewnątrz zbiorników lub innych podobnych urządzeń



oprócz zapewnienia odpowiedniej wymiany powietrza, należy pracownika dodatkowo zabezpieczyć. Praca powinna przebiegać pod nadzorem drugiego pracownika. Pracownik znajdujący się wewnątrz zbiornika musi mieć założone szelki bezpieczeństwa z liną wyrzuconą na zewnątrz. Wewnątrz zbiornika nie należy nanosić powłok lakierowanych za pomocą natrysku.

- Na każdym stanowisku pracy winno znajdować się naczynie z odpowiednim środkiem do zmywania resztek farby ze skóry. Można stosować oleje naturalne, lub odpowiednie roztwory detergentów.
- Każde stanowisko należy wyposażyć w odpowiedni sprzęt gaśniczy

### 5.12. Oznakowanie rurociągów i armatury

Na zamontowanych rurociągach należy trwale oznaczyć średnice, kierunki przepływu i media.

Na zmontowanych zasuwach z napędem ręcznym należy trwale oznaczyć położenie otwórz-zamknij.

Oznakowanie i numerowanie armatury wykonać w oparciu o instrukcje eksploatacji energetyki i automatyki dostosowując do numeracji zastosowanej na istniejącym obiekcie.

Koszty ująć w cenie rozruchu technologicznego opisanego w ST-05.03.

### 5.13. Oznakowanie urządzeń i materiałów

Urządzenia i instalacje znajdujące się na terenie oczyszczalni powinny być oznaczone za pomocą grawerowanych tabliczek z odpowiedniego tworzywa o kolorystyce: żółte tło, czarne litery (czarny napis na tablicy wykonany w technologii sitodruku, musi być **odporny na utlenianie, wilgoć promieniowanie ultrafioletowe oraz agresywne warunki panujące na oczyszczalni ścieków np. metan, siarkowodór**) przymocowane w sposób trwały do urządzenia, nazwie i odpowiednim nr technologicznym zgodnym ze schematem technologicznym.

Każda część urządzenia musi być wyposażona w oryginalne tabliczki producenta na których muszą znajdować się podstawowe dane techniczne i dane identyfikacyjne producenta.

### 5.14. Oznakowanie BHP i ppoż.

Oznakowanie ppoż. Muszą być zgodne z przepisami i opisem szczegółowym zawartym w „Instrukcji Bezpieczeństwa Pożarowego dla obiektów oczyszczalni ścieków” oraz oznakowania zgodnie z przepisami podręcznego sprzętu BHP.

W budynkach i na terenie oczyszczalni należy umieścić tabliczki określające miejsca przechowywania sprzętu gaśniczego, drogi ewakuacyjne itp. Wymagane odpowiednimi przez Zamawiającego przepisami i przez nich zaakceptowanymi.

### **5.15. Uruchamianie i próby urządzeń**

Po zakończeniu montażu urządzeń i instalacji, a przed ich uruchomieniem należy przeprowadzić kontrolę prawidłowości jakości montażu i stanu zabezpieczeń antykorozyjnych.

Następnie należy wykonać kolejno następujące czynności:

- sprawdzić zgodność ze schematem,
- sprawdzić skuteczność zerowania korpusów urządzeń i konstrukcji,
- dokonać sprawdzenia szczelności poszczególnych instalacji,
- przeprowadzić rozruch próbny urządzeń z napędem elektrycznym (o ile to możliwe i konieczne przy współudziale przedstawicieli serwisu producenta),
- stworzyć odpowiednie protokoły odbiorowe.

Wszystkie urządzenia winny być zamontowane zgodnie z wytycznymi producentów zawartymi w DTR-kach.

### **5.16. Utrzymywanie w ruchu oczyszczalni**

Wykonawca będzie współpracował z personelem eksploatacyjnym oczyszczalni ścieków za pośrednictwem Inżyniera, aby zapewnić ciągłe funkcjonowanie OŚ. Wykonawca zapewni także przez cały czas bezpieczny dostęp do wszystkich części oczyszczalni personelowi obsługi.

Tam, gdzie potrzebne jest podłączenie się do istniejących instalacji i sieci OŚ, Wykonawca uzgodni z 14-dniowym wyprzedzeniem swój program i metody pracy z personelem eksploatacyjnym za pośrednictwem Inżyniera.

Rozbiórka lub usuwanie istniejących sieci i instalacji będących w eksploatacji nie jest dopuszczalne do czasu zastąpienia lub wprowadzenia tymczasowej alternatywnej jednostki, rurociągu lub instalacji do pomyślnej eksploatacji.

Żadne roboty tymczasowe ani trwałe, które będą miały wpływ na normalny tryb eksploatacji istniejących urządzeń, nie będą rozpoczynane przed wcześniejszym uzgodnieniem i uzyskaniem akceptacji od Inżyniera.

Wymagana jest ciągła eksploatacja oczyszczalni, gdyby Wykonawca uszkodził jakkolwiek część zakładu, co zagrażałoby realizacji tego wymogu, niezwłocznie usunie on takie uszkodzenia na własny koszt. Jeżeli Wykonawca nie usunie wszelkich uszkodzeń w ciągu 24 godzin, Zamawiający spowoduje wykonanie takich napraw obciążając ich kosztami Wykonawcę.

Planując realizację robót w ramach przedmiotowej inwestycji należy zwrócić uwagę na podstawową okoliczność, że przebiegać one będą w czasie eksploatacji oczyszczalni. W całym okresie prowadzenia robót i rozruchu nowego układu technologicznego oczyszczalni powinna zapewnić odpowiedni efekt oczyszczania wynikającego z aktualnego pozwolenia

wodnoprawnego lub nowego pozwolenia, jeśli takie zostałyby udzielone przed lub w czasie realizacji inwestycji.

Generalną strategią, jaką należy przyjąć w ustalaniu harmonogramu realizacji przedmiotowej inwestycji jest:

- w pierwszej kolejności: zrealizowanie zadania F tj. budowa i uruchomienie nowego reaktora RBF (i pomniejszych obiektów związanych) przy pracy oczyszczalni w tym czasie w oparciu o istniejący ciąg reaktorów RBA i RBB,
- w drugiej kolejności: zrealizowanie zadania AB, tj. modernizacji istniejącego ciągu reaktorów RBA i RBB (z wyłączeniem tego ciągu z ruchu) przy pracy oczyszczalni w tym czasie w oparciu o wybudowany i uruchomiony wcześniej reaktor RBF.

Nowe obiekty kubaturowe występują jedynie w zadaniu F i są lokalizowane na terenie zasadniczo wolnym od zabudowy przez istniejące, czynne obiekty. Na terenie tym występują jednak stare, nieczynne obiekty przewidziane do rozbiórki, którą należy zaplanować jako jedno z pierwszych działań w ramach realizacji zadania F.

Harmonogram robót związanych z przedmiotową inwestycją uwzględniający powyższą strategię zostanie opracowany przez realizatora tych robót przed przystąpieniem do robót.

W harmonogramie tym oprócz budowy i uruchomienia głównych obiektów należy oczywiście także zaplanować wykonanie odpowiednich sieci technologicznych, elektrycznych, systemów automatyki itp. elementów, a także uwzględnić okres rozruchu wykonanych węzłów technologicznych i wszelkie niezbędne czynności formalno-prawne związane z odbiorem inwestycji i przekazaniem jej do eksploatacji.

### **5.17. Warunki szczegółowe wykonania robót**

Wykonawca musi przewidzieć w swoim harmonogramie realizacji robót utrzymanie ciągłości pracy modernizowanej i rozbudowywanej oczyszczalni.

Wszelkie prace na czynnych obiektach oczyszczalni należy uzgodnić z Użytkownikiem.

Wykonawca na swój koszt wykona harmonogram realizacji robót ze szczególnym uwzględnieniem terminów realizacji na obiektach modernizowanych, które mogą wpłynąć na pogorszenie pracy oczyszczalni. Realizacja robót może nastąpić po zatwierdzeniu harmonogramu przez Inżyniera.

Montaż urządzeń technicznych i technologicznych oraz instalacji technologicznych z nimi związanych wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, ST oraz z instrukcjami producentów, Wszystkie roboty montażowe muszą być wykonywane przez wykwalifikowanych pracowników, stosownie do rodzaju robót i kierowane przez osoby posiadające stosowne uprawnienia

wymagane przez Prawo Budowlane i przepisy branżowe.

#### 5.17.1. Zestawienie obiektów wraz z montowanymi urządzeniami

- Podane zestawienie obejmuje obiekty wchodzące w zakres niniejszej specyfikacji technicznej.
- Dla obiektów istniejących modernizowanych podane zestawienie obejmuje tylko nowe lub modernizowane elementy tj. nie wyszczególnia istniejących elementów kubaturowych i wyposażenia istniejącego, które pozostają bez zmian w projektowanym układzie w tych obiektach
- Każdorazowo przy nowych odbiornikach elektrycznych występuje projektowana instalacja zasilająca i sterownicza nie specyfikowane jako odrębne pozycje (ujęte w projektach branży elektrycznej i automatyki).
- Przejścia rurociągów przez ściany lub stropy istniejących i projektowanych zbiorników i komór podane na rysunkach do wykonania jako wodoszczelne należy wykonać dla ciśnienia:

- min. 0,25 MPa dla przejść pod zwierciadłem ścieków,
- min. 0,05 MPa dla przejść powyżej zwierciadła ścieków.
- min 0,05 MPa dla przejść przez niezanurzone ściany stykające się z gruntem,

Przejścia winny być zdolne do przenoszenia obciążeń poprzecznych wynikających z ciężaru rury wraz z medium, wykonane z materiałów niepodlegających korozji, np. uszczelnione pierścieniami elastomerowymi dociskanyymi obustronnie pierścieniami i śrubami ze stali nierdzewnej. Przejścia należy zamawiać u wybranego dostawcy, dla każdego z przejść podając m.in. średnicę zewnętrzną  $D_z$  danej rury i średnicę  $D_o$  otworu w przegrodzie budowlanej. Przykładowe minimalne średnice  $D_o$  dla jednego z dostawców takich przejść określają następujące warunki:

- dla  $D_z < 150\text{mm}$ :  $(D_o - D_z)/2 \geq 12,5\text{mm}$ ,
- dla  $D_z < 250\text{mm}$ :  $(D_o - D_z)/2 \geq 20\text{mm}$ ,
- dla  $D_z < 500\text{mm}$ :  $(D_o - D_z)/2 \geq 25\text{mm}$ ,
- dla  $D_z > 500\text{mm}$ :  $(D_o - D_z)/2 \geq 30\text{mm}$ ,

Alternatywnie dla rurociągów z tworzyw sztucznych, w szczególności PE, dopuszcza się zastosowanie systemowych przejść wodoszczelnych spełniających wymagane powyżej warunki wodoszczelności.

- Oznaczenia:  
L - długość  
B - szerokość

H – wysokość  
 D – średnica  
 DN – średnica nominalna  
 Dw – średnica wewnętrzna  
 Dz – średnica zewnętrzna  
 Bk – szerokość kanału  
 Hk- wysokość kanału  
 Hp- głębokość przelewu  
 Hz – wysokość zawieradła zastawki  
 Bz – szerokość zawieradła zastawki  
 Hs – skok zawieradła zastawki  
 Q – wydajność (maksymalna), przepustowość

*Zestawienie obiektów technologicznych i wyposażenia*

Lp.	W Y S Z C Z E G Ó L N I E N I E	Ilość	Proponowany producent, dostawca/ odesłania do projektów	Uwagi
1	2	3	4	5
	<b>Obiekt nr 4A: REAKTOR BIOLOGICZNY A 'RBA'</b>			
	<b>ELEMENTY I ROBOTY BUDOWLANE:</b>			
4A.B.1	Wykonanie pierścieniowej ściany działowej w istniejącym zbiorniku cylindrycznym zbiorniku o skośnym dnie, Dw=15,40 m, H≈5,97 m	1 kpl.	wg proj. branży konstrukcyjnej	
4A.B.2	Wykonanie wycięcia („okna”) B*H=0,50*0,75 m w ścianie istniejącego kanału ścieków oraz pogrubienie zewnętrznej ściany tego kanału w miejscu zainstalowania zastawki poz. 4A.T.5	1 kpl.	wg proj. branży konstrukcyjnej	
4A.B.3	Wykonanie wycięcia („okna”) B*H=1,00*0,75 m w ścianie istniejącego kanału osadu recykulowanego oraz zaślepienie istniejącego wylotu tego kanału	1 kpl.	wg proj. branży konstrukcyjnej	
4A.B.4	Zaślepienie dwóch istniejących przelewów oraz w kanale odpływowym ścieków oraz wykonanie otworu w ścianie zamykającej ten kanał dla osadzenia zastawek poz. 4A.T.6	1 kpl.	wg proj. branży konstrukcyjnej	
4A.B.5	Wykonanie fragmentu pomostu z barierką dowiązanego do istniejących pomostów (dla ominięcia w komunikacji pieszej zastawki poz. 4A.T.6)	1 kpl.	wg proj. branży konstrukcyjnej	demontaż istniejącej barierki w rejonie pomostu
4A.B.6	Wykonanie schodów B=80 cm do wejścia z poziomu terenu na pomost reaktora, różnica poziomów ΔH=1,10 m,	1 kpl.	wg proj. branży konstrukcyjnej	demontaż istniejącej barierki w miejscu schodów
	<b>INSTALACJE I ROBOTY TECHNOLOGICZNE:</b>			
4A.T.1	Mieszadło dla komory PD <sub>A</sub> : zatapialne, średnioobrotowe, z prowadnicami	2 kpl.		medium: osad czynny s~1% sm

04. ROBOTY TECHNOLOGICZNE  
ST-04.01. Wyposażenie technologiczne

				wymagania zgodne z pkt. 5.17.2.11.2.
4A.T.2	Mieszadło dla komory DN <sub>A</sub> : zatapialne, średnioobrotowe, ze zwężką strumieniową, z prowadnicami	2 kpl.		medium: ścieki z osadem czynnym s~0,5% sm; demontaż dwóch istniejących mieszadeł  wymagania zgodne z pkt. 5.17.2.11.2
4A.T.3	Żuraw słupowy obrotowy z napędem ręcznym, udźwig 100 kg,	2 kpl.		żurawie dla obsługi mieszadeł poz. 4A.T.1  wymagania zgodne z pkt. 5.17.2.11.5
4A.T.4	Zastawka przelewowa naścienna, Bz=60 cm, Hz=80 cm, Hs=80 cm, Hp=87 cm, z napędem ręcznym;	1 szt.		wymagania zgodne z pkt. 5.17.2.1.
4A.T.5	Zastawka kanałowa naścienna zainstalowana poziomo, dla zamknięcia otworu B*H=0,50*0,75 m; Hz=50, Bz=75 cm, Hs=50cm, z napędem ręcznym przez przekładnię kątową;	1 szt.		wymagania zgodne z pkt. 5.17.2.1.
4A.T.6	Zastawka przelewowa naścienna, Bz=60 cm, Hz=80 cm, Hs=80 cm, Hp=70 cm, z napędem ręcznym;	2 szt.		wymagania zgodne z pkt. 5.17.2.1.
4A.T.7	Rura stalowa nierdzewna DN 800 (812,8*5,0 mm); stal 1.4301	4,5 m		
4A.E.1	<b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE:</b> Instalacje zasilania i sterowania dla urządzeń elektrycznych w instalacjach technologicznych	1 kpl.		ujęte w ST-06
4B.B.1	<b>Obiekt nr 4B:</b> <b>REAKTOR BIOLOGICZNY B 'RBB'</b>  <b>ELEMENTY I ROBOTY BUDOWLANE:</b> Wykonanie poprzecznej ściany działowej w istniejącej komorze NB, B*H=7,20*6,50 m, z wycięciami („oknami”) dla przepływu ścieków	3 kpl.		układ „okien” we wszystkich trzech ścianach jednakowy
4B.B.2	Wykonanie 3 otworów D=900 mm w istniejącej ścianie między komorami DNB i NB	1 kpl.		
4B.B.3	Wykonanie 2 otworów D=900 mm w istniejącej ścianie między komorami NB i OB	1 kpl.		
4B.B.4	Pomost i/lub barierki z drabinką w rejonie zainstalowania dwóch mieszadeł poz. 4B.T.2	2 kpl.		
4B.T.1	<b>INSTALACJE I ROBOTY TECHNOLOGICZNE:</b> Mieszadło dla strefy fIB: zatapialne, średnioobrotowe, z prowadnicami	2 kpl.		medium: ścieki z osadem czynnym s~0,5% sm; ruszt napowietrzający w obszarze mieszania  wymagania

04. ROBOTY TECHNOLOGICZNE  
ST-04.01. Wyposażenie technologiczne

				zgodne z pkt. 5.17.2.3
4B.T.2	Mieszadło dla strefy flIB: zatapialne, średnioobrotowe, z prowadnicami	4 kpl.		medium: ścieki z osadem czynnym s~0,5% sm; ruszt napowietrzający w obszarze mieszania  wymagania zgodne z pkt. 5.17.2.3
4B.T.3	Pompa recyrkulacji wewnętrznej B: mieszadło pompujące zatapialne średnioobrotowe, z osłoną antywirową; z prowadnicami i kołnierzem sprzęgającym	1 kpl.		medium: ścieki z osadem czynnym s~0,5% sm; zasilanie przez falownik  wymagania zgodne z pkt. 5.17.2.4
4B.T.4	Żuraw słupowy obrotowy z napędem ręcznym, udźwig 300 kg,	1 kpl.		żuraw dla obsługi pompy poz. 4B.T.3  wymagania zgodne z pkt. 5.17.2.5
4B.T.5	Żuraw słupowy obrotowy z napędem ręcznym, udźwig 200 kg,	6 kpl.		żurawie dla obsługi mieszadeł poz. 4B.T.1, 4B.T.2  wymagania zgodne z pkt. 5.17.2.5
4B.T.6	Instalacja do napowietrzania drobnopęcherzykowego, z dyfuzorami membranowymi dyskowymi, pogrupowanymi w cztery sekcje I÷IV, w kolejnych sekcjach kolejno 4, 3, 3 i 4 ruszty (I.1÷I.4, II.1÷II.3, III.1÷III.3 i IV.1÷IV.4) o odpowiednio zróżnicowanej ilości i gęstości dyfuzorów w poszczególnych rusztach, z przyłączami: - ruszty I.1÷II.3 – 6 x przyłącze DN 200 - ruszt III.1 – 1 x przyłącze DN 100 - ruszty III.2 i III.3 – 2 x przyłącze DN 150 - ruszty IV.3÷IV.4 – 4 x przyłącze DN 100	1 kpl.		instalacja kompletna, z wszystkimi niezbędnymi elementami (m.in. mocowanie, system odwadniania, kolektor zasilający do przepustnicy); szczegółowy dobór i projekt montażowy instalacji napowietrzającej zapewni dostawca rusztów;  wymagania zgodne z pkt. 5.17.2.6
4B.T.7	Zasuwa nożowa DN 700 PN 2 do zabudowy między kołnierzami PN 10; z przedłużką trzpienia Lo=175 cm i z kolumnką napędu posadowioną na konstrukcji wsporczej, z napędem ręcznym; z konstrukcją wsporczą mocowaną do pomostu	1 kpl.		medium: ścieki z osadem czynnym s~0,5% sm zabudowa w medium (w zanurzeniu); Lo – odległość od osi zasuw (osi rurociągu) do poziomu posadowienia kolumnki napędu  wymagania zgodne z pkt. 5.17.2.11.1
4B.T.8	Przepustnica DN 250 do zabudowy	1 kpl.		medium: sprężone

04. ROBOTY TECHNOLOGICZNE

ST-04.01. Wyposażenie technologiczne

	międzykołnierzowej, przystosowana do istniejącego napędu elektropneumatycznego; wraz z dwoma zwężkami stal k/o DN 300/250			powietrze p=700mbar, T=100°C; demontaż (wymiana) 3 istniejących przepustnic DN 300 na istniejącym rurociągu stal k/o DN 300; istniejące napędy typu MOD DA 125 prod. VALBIA z ustawnikami pozycyjnymi typu SIPART PS 2 prod. Siemens
4B.T.9	Przepustnica DN 200 do zabudowy międzykołnierzowej, przystosowana do istniejącego napędu elektropneumatycznego; wraz z dwoma zwężkami stal k/o DN 300/200	1 kpl.		wymagania zgodne z pkt. 5.17.2.11.2
4B.T.10	Przepustnica DN 150 do zabudowy międzykołnierzowej, przystosowana do istniejącego napędu elektropneumatycznego; wraz z dwoma zwężkami stal k/o DN 300/150	1 kpl.		medium: sprężone powietrze p=700mbar, T=100°C
4B.T.11	Przepustnica DN 150 do zabudowy międzykołnierzowej, z napędem elektrycznym niepełnoobrotowym o regulacyjnym charakterze pracy	4 kpl.		wymagania zgodne z pkt. 5.17.2.11.2
4B.T.12	Przepustnica DN 200 do zabudowy międzykołnierzowej, z napędem ręcznym	3 szt.		medium: sprężone powietrze p=700mbar, T=100°C
4B.T.13	Przepustnica DN 150 do zabudowy międzykołnierzowej, z napędem ręcznym	2 szt.		wymagania zgodne z pkt. 5.17.2.11.2
4B.T.14	Przepustnica DN 100 do zabudowy międzykołnierzowej, z napędem ręcznym	5 szt.		medium: sprężone powietrze p=700mbar, T=100°C
4B.T.15	Rura stalowa nierdzewna DN 700 (711,2*5,0 mm); stal 1.4301	2 m		wymagania zgodne z pkt. 5.17.2.11.2
4B.T.16	Rura stalowa nierdzewna DN 200 (219,1*3,0 mm); stal 1.4301	7 m		w tym: - 1 zwężka DN 700/DN 600
4B.T.17	Rura stalowa nierdzewna DN 150 (168,3*3,0 mm); stal 1.4301	9 m		
4B.T.18	Rura stalowa nierdzewna DN 100 (114,3*3,0 mm); stal 1.4301	4 m		
4B.T.19	Rura PE100 Dz 32 PN 10 SDR 17	65 m		
4B.E.1	<b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE:</b> Instalacje zasilania i sterowania dla urządzeń elektrycznych w instalacjach technologicznych	1 kpl.	wg proj. branży elektrycznej i automatyki	ujęte w ST-05



### 5.17.2. Urządzenia

Poniżej opisano wymagania dla wszystkich istotnych urządzeń technologicznych planowanych do zainstalowania w projektowanym układzie. Urządzenia drugorzędne, nie opisane w poniższych rozdziałach (jeśli wystąpi taki przypadek) powinny posiadać cechy analogiczne (nie gorsze) niż urządzenia zastosowane w Dokumentacji Projektowej.

#### 5.17.2.1. Zastawki przelewowe, kanałowe

- zastawka czterostronnie uszczelniona (na czterech krawędziach)
- obustronna szczelność zawieradła po zamknięciu zgodna z DIN 19569-4, klasa szczelności 3 przy ciśnieniu 0,6 bar niezależnie od kierunku napływu ścieków
- konstrukcja charakteryzować się ma zwartą samonośną konstrukcją ramową
- zastawka montowana do ścian stalowej za pomocą śrub
- rama wykonana z ceowników zimnogiętych
- uszczelnienie kształtowe zamontowane na ramie zastawki
- uszczelnienia wymienne z kanałem powietrznym EPDM
- wymiana uszczelnienia EPDM bez konieczności demontażu zastawki
- uszczelka kształtowa poddana wstępnemu ugięciu, zapewnia uszczelnienie krawędzi zawieradła dla obu kierunków napływu.
- rozwiązanie techniczne uniemożliwiające zapieczętowanie się rzadko używanego zawieradła
- na zawieradle zamontowane są rolki ślizgowe z PE
- zawieradło – jednorodna płyta wzmocniona żebrami z profili
- sposób prowadzenia zawieradła boczny za pomocą rolek z PE
- nakrętka dopasowana do śruby pociągowej Brąz B101
- śruba pociągowa nie wznoszona z gwintem trapezowym
- zabezpieczenie konstrukcji stalowej pasywacja chemiczna
- Napęd ręczny lub elektromechaniczny regulacyjny ze sterownikiem wyposażonym w protokół Profibus DP

Pozostałe parametry techniczne w tabeli powyżej w punkcie 5.17.1 „Zestawienie obiektów wraz z montowanymi urządzeniami”.

#### 5.17.2.2. Mieszadła zatapialne średnioobrotowe dla reaktora RBA

##### Wymagania ogólne

- Prędkość obrotowa mieszadeł zgodna z prędkością obrotową silnika (bezpośrednie przełożenie napędu), dla mieszadeł o mocy P2 do 3,0kW nie większa niż 750 obr./min.
- Śmigło trzyłopatowe (samoczyszczące);

- Piasta, wirnik i obudowa silnika wykonana ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 316L;
- Jeśli mieszadło wyposażone jest w kierownicę strugi, kierownica strugi musi być wykonana ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 304;
- Wał mieszadła wykonany ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 431;
- Kabel zasilający doprowadzony w sposób zapewniający wodoszczelność;
- Dopuszczalne zatopienie urządzenia 20m;
- Mieszadła muszą być wyposażone w silniki o klasie izolacji nie gorszej niż H(180°C) IEC85; Silnik chłodzony przez opływającą ciecz;
- Uszczelnienie podwójne mechaniczne zblokowane produkowane przez dostawcę urządzenia. Uszczelnienie zewnętrzne wykonane z materiału o właściwościach antykorozyjnych nie gorszych niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm<sup>3</sup>,
- Komora olejowa wypełniona olejem ekologicznym – nieszkodliwym dla środowiska w przypadku powstania wycieku;
- Konstrukcja nośna oraz elementy instalacji muszą być wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304;
- Silnik mieszadła powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające mieszadło od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny zadziałać w temperaturze powyżej 140 st.C.
- W komorze silnika powinien być zabudowany czujnik kontroli zawilgocenia współpracujący z układem sygnalizującym. Nie dopuszcza się stosowania czujników w komorze olejowej.
- Konstrukcja nośna (prowadnica) z możliwością regulacji kąta poziomego ustawienia mieszadła w zbiorniku co 5-10 stopni, wykonana z profilu kwadratowego 50x50mm. Prowadnica mieszadła wykonana ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304.

Dostawa mieszadeł zatapialnych ma obejmować swoim zakresem projekt/schemat montażu i ustawienia mieszadła w komorze, ze względu na optymalizację warunków hydrodynamicznych procesu mieszania. Wszystkie mieszadła powinny pochodzić od jednego producenta.

#### **Komora PD<sub>A</sub> - mieszadła zatapialne średnioobrotowe - wymagania szczegółowe**

- Maksymalna moc znamionowa silnika elektrycznego mieszadła: 2,5kW;

- Wymagana minimalna nominalna siła mieszania mieszadła  $F=660N$ ;
- Maksymalna moc pobierana z sieci przez napęd  $P1=2,9kW$ ;
- Parametry mieszadła (siła, sprawność) muszą być określone zgodnie z obowiązującą normą ISO21630:2007;
- Masa mieszadła: do 75 kg.

#### **Komora DN<sub>A</sub> - mieszadła zatapialne średnioobrotowe - wymagania szczegółowe**

- Maksymalna moc silnika na wale mieszadła  $P2=2,5kW$ .
- Wymagana minimalna nominalna siła mieszania mieszadła  $F=780N$ ;
- Maksymalna moc pobierana z sieci przez napęd  $P1=2,9kW$ ;
- Parametry mieszadła (siła, sprawność) muszą być określone zgodnie z obowiązującą normą ISO21630:2007;
- Mieszadło wyposażone w kierownicę strugi;
- Masa mieszadła: do 75 kg.

#### **5.17.2.3. Mieszadła zatapialne średnioobrotowe dla reaktora RBB**

Wymagania techniczne dla mieszadeł zatapialnych średnioobrotowych:

- Prędkość obrotowa mieszadeł zgodna z prędkością obrotową silnika (bezpośrednie przełożenie napędu) nie większa niż 500 obr./min.;
- Śmigło trzyłopatowe (samoczyszczące) o średnicy nie większej niż 600mm;
- Maksymalna moc znamionowa silnika elektrycznego mieszadła: 5,5kW;
- Wymagana minimalna nominalna siła mieszania mieszadła  $F=1540N$ ;
- Maksymalna moc pobierana z sieci przez napęd  $P1=6,7kW$ ;
- Parametry mieszadła (siła, sprawność) muszą być określone zgodnie z obowiązującą normą ISO21630:2007;
- Masa mieszadła: do 160kg.
- Obudowa silnika, piasta, łopatki wirnika wykonane ze stali kwasoodpornej minimum AISI 316L;
- Wał mieszadła wykonany ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 431;
- Kabel zasilający doprowadzony w sposób zapewniający wodoszczelność;
- Dopuszczalne zatopienie urządzenia 20m;
- Mieszadła muszą być wyposażone w silniki o klasie izolacji nie gorszej niż H(180°C) IEC85; Silnik chłodzony przez opływającą ciecz;

- Uszczelnienie podwójne mechaniczne produkowane przez dostawcę urządzenia. Uszczelnienie zewnętrzne wykonane z materiału o właściwościach antykorozyjnych nie gorszych niż węglík wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm<sup>3</sup>,
- Komora olejowa wypełniona olejem ekologicznym – nieszkodliwym dla środowiska w przypadku powstania wycieku;
- Konstrukcja nośna oraz elementy instalacji muszą być wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304;
- Silnik mieszadła powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające mieszadło od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny zadziałać w temperaturze powyżej 140 st.C.
- W komorze silnika powinien być zabudowany czujnik kontroli zawilgocenia współpracujący z układem sygnalizującym. Nie dopuszcza się stosowania czujników w komorze olejowej.
- Konstrukcja nośna (prowadnica) z możliwością regulacji kąta poziomego ustawienia mieszadła w zbiorniku co 5 stopni, wykonana z profilu kwadratowego 100x100mm;
- Prowadnica mieszadła wykonana ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304.

Dostawa mieszadeł zatapialnych ma obejmować swoim zakresem projekt/schemat montażu i ustawienia mieszadła w komorze, ze względu na optymalizację warunków hydrodynamicznych procesu mieszania. Wszystkie mieszadła powinny pochodzić od jednego producenta.

#### **5.17.2.4. Pompa recyrkulacji wewnętrznej (mieszadło pompujące)**

##### **Wymagania ogólne**

- Pozioma pompa śmigłowa przystosowana do transportu ścieków,
- Prędkość obrotowa mieszadeł zgodna z prędkością obrotową silnika (bezpośrednie przełożenie napędu) nie większa niż 500 obr./min.;
- Śmigło trzyłopatowe (samoczyszczące) o średnicy nie większej niż 600mm;
- Maksymalna moc znamionowa silnika elektrycznego mieszadła: P<sub>2</sub>=7,5kW;
- Masa mieszadła: do 280kg.
- Obudowa silnika, piasta, łopatki wirnika wykonane ze stali kwasoodpornej minimum AISI 316L;
- Wał mieszadła wykonany ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 431;
- Kabel zasilający doprowadzony w sposób zapewniający wodoszczelność;
- Dopuszczalne zatopienie urządzenia 20m;

- Mieszadła muszą być wyposażone w silniki o klasie izolacji nie gorszej niż H(180°C) IEC85; Silnik chłodzony przez opływającą ciecz;
- Pompa przystosowana do współpracy z falownikiem;
- Kabel ekranowany L=10m;
- Uszczelnienie podwójne mechaniczne produkowane przez dostawcę urządzenia. Uszczelnienie zewnętrzne wykonane z materiału o właściwościach antykorozyjnych nie gorszych niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm<sup>3</sup>,
- Komora olejowa wypełniona olejem ekologicznym – nieszkodliwym dla środowiska w przypadku powstania wycieku;
- Konstrukcja nośna oraz elementy instalacji muszą być wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304;
- Silnik mieszadła powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające mieszadło od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny zadziałać w temperaturze powyżej 140 st.C.
- W komorze silnika powinien być zabudowany czujnik kontroli zawilgocenia współpracujący z układem sygnalizującym. Nie dopuszcza się stosowania czujników w komorze olejowej.
- Konstrukcja nośna dwururowa. Nie dopuszcza się stosowania konstrukcji linowych i jednorurowych;
- Prowadnica mieszadła wykonana ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304.

Charakterystyka pracy:

- Q=3000 m<sup>3</sup>/h, H=0,50 m @50 Hz (Q=2900...3200 m<sup>3</sup>/h, H=0,60...0,35 m @ 50Hz),

Pozostałe parametry techniczne w tabeli powyżej w punkcie 5.17.1 „Zestawienie obiektów wraz z montowanymi urządzeniami”.

#### **5.17.2.5. Żurawik słupowy obrotowy z napędem ręcznym**

Żurawie słupowe obrotowe powinny posiadać udźwigi podane w Dokumentacji Projektowej.

Będą to żurawie z napędem ręcznym za pomocą mechanizmu korbowego.

Tak jak podano w Dokumentacji Projektowej w zależności od miejsca posadowienia należy stosować żurawie wykonywać z mocowaniem poziomym (podłoże poziome) lub pionowym (podłoże pionowe). Żurawie powinny być dostarczone wraz z mocowaniem, w tym kompletem śrub mocujących.

- żurawik obrotowy, słupowy z przenośnym wysięgnikiem

- udźwig nominalny dostosowany do wagi obsługiwanych urządzeń,
- kąt obrotu  $n=360^\circ$
- konstrukcja rurowa wykonana co najmniej ze stali 0H18N9 (AISI 304, 1.4301)
- obrót wysięgnika w stopie za pośrednictwem tworzywowych łożysk ślizgowych – łożyska suche wzdłużne i poprzeczne
- regulowany wysięg w zakresie od 82 do 120 cm
- dwa krążki linowe eliminujące możliwość kolizji podnoszonych elementów z linką
- poszczególne elementy żurawika poddane pasywacji całościowej
- główne elementy żurawika:
  - przenośny wysięgnik
  - stopa
  - wciągarka ręczna linowa ze stali nierdzewnej
  - linka ze stali nierdzewnej

Pozostałe parametry techniczne w tabeli powyżej w punkcie 5.17.1 „Zestawienie obiektów wraz z montowanymi urządzeniami”.

#### **5.17.2.6. Instalacja do napowietrzania drobnopęcherzykowego**

##### **Zakres zastosowania:**

Dopuszcza się zastosowanie wyłącznie napowietrzania drobnopęcherzykowego realizowanego za pomocą talerzowych dyfuzorów membranowych o średnicy powierzchni czynnej nie większej niż 220mm. Pod pojęciem układu napowietrzania rozumie się system pionowych, szczelnych rurociągów powietrznych montowanych do pionowych ścian zbiorników oraz poziomych rurociągów powietrznych wyposażonych w dyfuzory i przytwierdzonych do dna zbiorników za pomocą uchwytów. Należy podkreślić, że układ napowietrzający stanowi integralną całość z zewnętrznymi rurociągami doprowadzającymi sprężone powietrze, przepustnicami, dmuchawami.

##### **Wymagania techniczne dla systemu napowietrzania drobnopęcherzykowego:**

Podstawy dyfuzorów o maksymalnej średnicy nie większej niż 250mm wykonane z materiału o właściwościach fizyko-chemicznych nie gorszych niż UPVC z zawartością  $TiO_2$  - odporne na uderzenia i oddziaływanie promieniowania UV PVC. Dyfuzory mocowane za pomocą klejenia do rur wykonanych z UPVC średnicy zewnętrznej nie mniejszej niż  $D_z=110mm$ . Wykonanie połączeń pomiędzy podstawą dyfuzora, a rura zasilającą powinno wyeliminować konieczność stosowania dodatkowych uszczelnień z innych materiałów.

Stosować membrany drobnopęcherzykowe z elastomeru EPDM o gęstości otworów minimum

12szt/cm2 przystosowane do pracy w zakresie obciążenia ciągłego 0,85-6,8Nm<sup>3</sup>/h.

Konstrukcja dyfuzora powinna być prosta i składać się z jak najmniejszej liczby części zamiennych. Oring zintegrowany z membraną zapewniający długotrwałą szczelność układu. Stosować rozwiązania, w których środkowa część membrany sama w sobie pełni funkcję zaworu zwrotnego podczas wyłączenia systemu napowietrzania. Nie stosować dodatkowych, niezależnych zaworów zwrotnych, które mogą generować dodatkowe opory hydrauliczne, stanowić dodatkowy element eksploatacyjny i być potencjalnym źródłem awarii.

Wykonanie membrany powinno zapewnić równomierne rozprowadzenie powietrza na całej jej powierzchni, już od minimalnego przepływu powietrza. Stosować membrany o zmiennej grubości: 3 mm w środkowej części i 2mm w bezpośredniej bliskości brzegów membrany.

Poziome kolektory rozdzielające powietrze wykonane z wysokoudarowego UPVC o minimalnej średnicy zewnętrznej Dz=110mm.

Przewody doprowadzające powietrze od krawędzi zbiornika do kolektorów poziomych wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304.

Każda sekcja rusztu napowietrzającego powinna być wyposażony w system odwadniania.

System zamocowań wykonany ze stali klasy min. AISI 304;

Dostawca rusztu zobowiązany jest do wykonania projektu montażowego instalacji we wnętrzu zbiornika.

Dostawca systemu napowietrzania zobowiązany będzie, do udostępnienia obliczeń oraz charakterystyk dla proponowanych dyfuzorów napowietrzających na życzenie Zamawiającego.

Dostawca systemu napowietrzania zobowiązany będzie, na życzenie Zamawiającego, do przedstawienia pisemnych referencji w ilości min. 3 szt dla systemu składającego się z nie mniejszej ilości proponowanych dyfuzorów pracujących w oczyszczalniach na terenie kraju, których okres eksploatacji wynosi nie mniej niż 10 lat.

### **Ruszt napowietrzający z dyfuzorami membranowymi – parametry technologiczne RBF**

Sposób działania: drobnopęcherzykowe, wglębne napowietrzanie ścieków za pomocą dyfuzorów membranowych

System napowietrzania gwarantować ma poniższe parametry pracy:

#### **Strefa Nitryfikacji**

Instalacji składa się z sekcji o zmiennej gęstości dyfuzorów przystosowanej proporcjonalnie do zmniejszającego się zapotrzebowania na tlen oraz do zmiennych warunków pracy reaktora.

System napowietrzania w tej strefie musi spełniać następujące wymagania:

- 1) Gwarantowany maksymalny transfer tlenu w warunkach standardowych nie może być niższy niż  $SOR_{max} = 685 \text{ kg O}_2/\text{h}$  przy docelowej dostawie powietrza nie większej niż  $Q=6800 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ;  
Maksymalne ciśnienie na wejściu do nowego systemu  $p = 63 \text{ kPa}$  dla maksymalnej ilości powietrza  $6800 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ;  
Wykorzystanie tlenu z powietrza SOTE nie niższe niż 34% (SOTE wyznaczone dla zawartości substancji rozpuszczonych w medium testowym  $TDS=1000 \text{ mg/l}$ ).
  
- 2) Gwarantowany maksymalny transfer tlenu w warunkach standardowych nie niższy niż  $SOR_{max} = 800 \text{ kg O}_2/\text{h}$  przy docelowej dostawie powietrza nie wyższej niż  $Q=8100 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ;  
Maksymalne ciśnienie na wejściu do nowego systemu nie wyższe niż  $p = 64,5 \text{ kPa}$  dla maksymalnej ilości powietrza  $8100 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ;  
Wykorzystanie tlenu z powietrza SOTE nie mniejsze niż 33,2% (SOTE wyznaczone dla zawartości substancji rozpuszczonych w medium testowym  $TDS=1000 \text{ mg/l}$ ).

#### **Strefa Nitryfikacji wraz ze strefą fakultatywną $fl_B$ i $fil_B$**

Instalacji składa się z sekcji o zmiennej gęstości dyfuzorów przystosowanej proporcjonalnie do zmniejszającego się zapotrzebowania na tlen oraz do zmiennych warunków pracy reaktora w strefie KN oraz w strefach fakultatywnych  $fl_B$  i  $fil_B$ . Celem uniknięcia sedymentacji osadu między rozdzielaczami przyjąć należy, że każda sekcja powinna składać się z minimum 7 linii rozdzielaczy powietrza na których fabrycznie zainstalowane będą dyfuzory dyskowe zgodnie z wymaganiami ogólnymi.

Kompletny system napowietrzania musi spełniać następujące wymagania:

- 1) Gwarantowany maksymalny transfer tlenu w warunkach standardowych nie może być mniejszy niż  $SOR_{max} = 1100 \text{ kg O}_2/\text{h}$  przy docelowej dostawie powietrza nie większej niż  $Q=10600 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ;  
Maksymalne ciśnienie na wejściu do nowego systemu  $p = 62,5 \text{ kPa}$  dla maksymalnej ilości powietrza  $10600 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ;  
Wykorzystanie tlenu z powietrza  $SOTE=34,8\%$  (SOTE wyznaczone dla zawartości substancji rozpuszczonych w medium testowym  $TDS=1000 \text{ mg/l}$ ).

Zakres dostawy obejmuje:

- a) dyfuzory 9" z membranami z elastomeru;



- b) kolektor rozdzielający powietrze UPVC: D200, D160, D110,
- c) przewód pionowy doprowadzający powietrze od krawędzi zbiornika do kolektora zakończony w górnej części kolaniem i kołnierzem luźnym: stal nierdzewna AISI304
- d) systemy odwadniania - 21 szt;
- e) system zamocowań;

Wykonanie materiałowe:

Instalacja wykonana jest z wysokoudarowego UPVC. System zamocowań ze stali nierdzewnej AISI304. Dostawa powinna obejmować wszystkie elementy instalacji montowane do dna zbiornika wraz z pionowy odcinkiem rurociągu zasilającego zakończonym 1m ponad dnem zbiornika i pionowym odcinkiem rurociągu zasilającego wykonanym ze stali nierdzewnej zakończonym ponad zwierciadłem ścieków kolaniem z kołnierzem luźnym.

Pozostałe parametry techniczne w tabeli powyżej w punkcie 5.17.1 „Zestawienie obiektów wraz z montowanymi urządzeniami”.

**Uwaga! Ruszty wykonać według projektu montażowego producenta.**

#### **5.17.2.7. Napędy elektromechaniczne**

Wymagania dla napędów zasuw, przepustnic, zastawek:

- dowolna pozycja montażowa (dławiki kablowe zawsze w jednym kierunku najlepiej skierowane w dół, ewentualnie w poziomie),
  - praca ręczna: do ustawiania napędu lub przesterowania w razie awarii, kółko ręczne nie obraca się podczas pracy silnika, zaszpręglenie następuje poprzez wciśnięcie przycisku, nie dopuszcza się rozwiązania z dźwignią przełączającą, nie dopuszcza się wykonania koła z tworzywa.
  - Reżim pracy S2-15min (klasa B wg. EN 15714-2) dla armatury otwórz/zamknij, S4-25% (klasa C wg. EN 15714-2) dla armatury regulacyjnej;
  - silnik: trójfazowy asynchroniczny silnik AC: 400V/50Hz, o klasie izolacji F podłączony do napędu elektrycznie poprzez złącze typu gniazdo -wtyk
  - napędy wyposażone w integralny układ sterowania stycznikowego (dla armatury regulacyjnej – tyrystorowego) zabudowany na napędzie. Automatyczna korekta faz w głowicy,
- zapewnienie samohamowności w pełnym zakresie pracy (tryb pracy elektrycznej, ręcznej, przełączenie pomiędzy trybami), Jeden wałek napędowy/ślimak wspólny dla napędu ręcznego (kółka) i silnikowego

- szczelne zamknięcie komory smarowej (bez korków do uzupełniania, spuszczenia smaru/oleju), niewymagające uzupełniania smaru/ oleju w trakcie eksploatacji
- magnetyczny układ odwzorowania drogi i momentu (w razie zaniku napięcia, po przesterowaniu ręcznym napęd zna swoje położenie, nie dopuszcza się by układ wyposażony był w baterię z koniecznością wymiany na etapie eksploatacji), pomiar momentu obrotowego musi odbywać się na całej drodze pracy armatury zarówno w trybie elektrycznym jak i ręcznym
- grzałka antykondensacyjna w bloku sterowania, samoregulacyjna grzałka,
- przyłącze elektryczne typu gniazdo/wtyk (jedno złącze wielopinowe, gniazdo integralną częścią napędu), dodatkowe uszczelnienie zapewniające szczelność przy zdjętym wtyku elektrycznym
- klasa szczelności IP68 zgodnie z EN 60 529, napęd malowany proszkowo, zabezpieczenie antykorozyjne C5-M wg ISO 12944-6 (potwierdzone certyfikatem jednostki badawczej), grubość powłoki lakierniczej min. 140µm
- regulacja i parametryzacja napędu bez użycia dodatkowych narzędzi/urządzeń/pilotów,
- pulpit sterowania lokalnego w klasie IP68 wyposażony w min.5 diod opisanych symbolami sygnalizujących stany napędu, przyciski sterujące osobne dla rozkazów otwórz/stop/zamknij, preselektor wyboru sterowania zdalne/lokalne blokowany kłódką ora z wyświetlacz z menu w języku polskim zmieniający kolor na czerwony w przypadku awarii (komunikacja NAMUR), możliwość blokowania dostępu do parametryzacji hasłem.
- w sytuacji utrudnionego dostępu dla obsługi wskazany może być montaż głowicy sterującej z pulpitem lokalnym na wysięgniku naściennym – napęd musi mieć możliwość przejścia w zabudowę rozdzielna na etapie użytkowania; niedopuszczalne jest zastosowanie napędu posiadającego przekładnię i głowicę sterowniczą w jednej obudowie
- mechaniczny wskaźnik położenia
- komunikacja bluetooth z głowicą napędu
- Napędy wyposażone będą w funkcje diagnostyczne tj.: rejestr błędów, rejestracja liczby cykli pracy, wykres momentu obrotowego do diagnostyki armatury oraz funkcję bypass momentu obrotowego
- sterowanie oraz sygnały zwrotne - profibus DP, wbudowane zabezpieczenie przepięciowe od strony napędu
- Napędy wyposażone w trwałe i czytelne tabliczki znamionowe ze stali nierdzewnej.

- W ramach dostawy urządzeń (napędów elektrycznych) wymagane jest zapewnienie obsługi gwarancyjnej urządzeń bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta w Polsce.
- W ramach dostawy urządzeń (napędów elektrycznych) wymagane jest zapewnienie szkolenia dla obsługi obiektu z zakresu eksploatacji, obsługi, parametryzacji urządzeń bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta w Polsce.
- Z uwagi na warunki eksploatacyjne i gwarancyjne Zamawiający oczekuje, aby wszystkie napędy dla zasuw, zastawek, przepustnic dostarczane w ramach Umowy pochodziły od jednego producenta.
- Wymaga się stosowania napędów renomowanego producenta. W celu zatwierdzenia wniosku materiałowego w tym zakresie, na wezwanie Zamawiającego lub Inspektora Nadzoru Wykonawca dostarczy listę referencyjną 10 obiektów/oczyszczalni ścieków w Polsce ze sprawnie działającymi instalacjami, na których pracuje co najmniej 10 napędów elektrycznych proponowanego typu.

#### **5.17.2.8. Urządzenia pomiarowe i regulacyjne**

Wszystkie wbudowane urządzenia pomiarowe i regulacyjne powinny być:

- ⇒ odpowiednie do zastosowania w technice ściekowej,
- ⇒ wykonane modułarnie, w pojedynczo wymienialnych grupach,
- ⇒ odpowiednie do łatwego nadzoru, kalibrowania i konserwacji, przy możliwie minimalnym wysiłku obsługi i kosztach eksploatacyjnych.

Generalnie należy zastosować urządzenia pomiarowe o sygnale wyjściowym 0/4...20mA.

Wszystkie urządzenia pomiarowe systemu wyposażyć w odpowiednie zabezpieczenia przeciwprzepięciowe obejmujące:

- ⇒ zabezpieczenie sieci
- ⇒ zabezpieczenie elektrod względnie nadajników
- ⇒ zabezpieczenie wyjść wzmacniających i wejść sprzętowych.

Części mocujące i wzmacniające dla sprzętu pomiarowego, które będą montowane w ściekach lub osadzie, powinny być wykonane z materiału niekorodującego.

#### **5.17.2.9. Skrzynki zasilające urządzeń elektrycznych**

Dla wszystkich urządzeń technologicznych zasilanych elektrycznie należy dostarczyć skrzynki elektryczne zasilająco-sterownicze przeznaczone do zasilania i kontroli miejscowej pracy urządzenia. Skrzynki mogą pochodzić od producenta urządzenia (dostawa razem z urządzeniem) lub być projektowane i wykonywane indywidualnie.

#### **5.17.2.10. Rury, kształtki, złączki, kołnierze**

Wszystkie rury, kształtki, złączki i kołnierze będą odpowiadać normom DIN, lub innym podobnym o międzynarodowym standardzie.

Zastosowanie będą miały kształtki, złączki, uchwyty itp. ze stali nierdzewnej i z PE oraz króćce przejściowe do tych materiałów, a także materiały do wykonania izolacji cieplnej, takie jak pianka poliuretanowa, blacha aluminiowa, blacha ze stali nierdzewnej.

Wszystkie materiały złączne (śruby, nakrętki podkładki) znajdujące się poniżej zwierciadła ścieków muszą być wykonane ze stali nierdzewnej, pozostałe ze stali cynkowanej ogniowo (z tym, że na rurociągach ze stali nierdzewnej powinny być izolowane przekładkami z PE).

Po dokręceniu nakrętek następuje spęcnienie elastomeru, który szczelnie wypełnia przestrzeń pomiędzy rurą przewodową (kablem) a otworem (rurą osłonową).

#### **5.17.2.11. Zasadnicza armatura**

Poniżej opisano wymagania dla zasadniczych rodzajów stosowanej armatury. Armatura pomniejsza (drugorzędna) nie opisana w poniższych rozdziałach powinna posiadać cechy analogiczne (nie gorsze) niż armatura zastosowana w Dokumentacji Projektowej lub cechy nie gorsze niż powszechnie przyjęte standardy w budownictwie dla danego rodzaju armatury.

##### **5.17.2.11.1. Zasuwy nożowe**

- Wykonanie z trzpieniem niewznoszącym
- Szczelność w obu kierunkach przepływu
- Uszczelka obwodowa o kształcie profilowanym dla elementu odcinającego z wkładką stalową
- Skrobaki czyszczące powierzchnię elementu odcinającego (nóż)
- Korpus monolityczny - w całym zakresie średnic wykonany z żeliwa sferoidalnego EN-GJS 400-15
- Kształt komory umożliwia usuwanie wszelkich zanieczyszczeń w końcowej fazie zamknięcia
- Trzpień ze stali nierdzewnej z walcowanym gwintem i scalonym kołnierzem trzpienia
- Wrzeciono łożyskowane za pomocą nisko tarcowych podkładek z tworzywa oraz mosiądzu
- Skrobaki czyszczące powierzchnię elementu odcinającego (nóż)
- Uszczelnienie komory dławiącej - sznur bezazbestowy oraz profil gumowy NBR
- Nakrętka wykonana z mosiądzu prasowanego
- Śruby i podkładki łączące elementy wykonane ze stali nierdzewnej
- Zgodność wyrobu z PN-EN 1074-1 i 2:2002, PN-EN 1171:2007

- Połączenia kołnierzowe i przyłącz wg. PN-EN 1092-2:1999 (DIN 2501), ciśnienie PN10
- Ochrona antykorozyjna - powłoka na bazie żywicy epoksydowej, minimum 250 µm wg normy PN-EN ISO 12944-5:2009
- Znakowanie zasuw odpowiada wymaganiom normy: PN-EN-19:2005; PN-EN-1074:2002
- Napęd zasuw: kółko ręczne lub napęd elektryczny

**Wymagane dokumenty:**

- Deklaracja zgodności z PN
- Karta katalogowa
- Ubezpieczenie OC za produkt
- Certyfikat ISO

**5.17.2.11.2. Przepustnice**

- Przyłącza do montażu międzykołnierzowego zgodnie z PN-EN 1092-2:1999 PN10,
- Długość zabudowy wg PN-EN 558-1:2001 szereg 20
- Kołnierz do montażu siłownika zgodny z ISO 5211
- Korpus, wykonany z żeliwa sferoidalnego EN-GJS-400-15
- Kłapa umieszczona centrycznie: żeliwo niklowane, żeliwo epoksydowane, stal nierdzewna lub brąz
- Wkładka elastomerowa: EPDM,
- Wał dzielony (czopy) lub pełny: stal nierdzewna X20Cr13 PN-EN 10088-1:2007 (AISI-420)
- 3 łożyska ślizgowe: PTFE lub brąz
- Uszczelnienie czopów/wału: pierścienie typu o-ring EPDM,
- Ochrona antykorozyjna - powłoka na bazie żywicy epoksydowej, minimum 250 mikronów wg normy DIN 30677
- Pakiet przepustnic w ramach jednego producenta
- Wykonanie: napęd ręczny i napęd elektryczny,

**Wymagane dokumenty:**

- Atest PZH
- Deklaracja zgodności z PN
- Karta katalogowa
- Ubezpieczenie OC za produkt
- Certyfikat ISO

#### **5.17.2.12. Inne elementy**

##### **5.17.2.12.1. Przejścia szczelne**

Dla rurociągów przy przejściach przez przegrody budowlane w miejscach wskazanych w Dokumentacji Projektowej należy stosować uszczelnienia wodoszczelne (przejścia szczelne).

Wszystkie przejścia rurociągami przez ściany obiektów technologicznych wykonać jako przejścia szczelne za pomocą pierścienia elastomerowego oraz dwóch pierścieni dociskowych wykonanych ze stali nierdzewnej.

Po dokręceniu nakrętek następuje spęchnienie elastomeru, który szczelnie wypełnia przestrzeń pomiędzy rurą przewodową (kablem) a otworem (rurą osłonową).

Przejścia tego typu mogą być stosowane zarówno dla rur stalowych, żeliwnych, PVC, PE oraz przewodów elektroenergetycznych, jak i telekomunikacyjnych.

Przejścia rurociągów przez ściany lub stropy projektowanych zbiorników i komór wykonać jako wodoszczelne dla ciśnienia:

- min. 0,25MPa dla przejść pod zwierciadłem ścieków,
- min. 0,05MPa dla przejść powyżej zwierciadła ścieków
- min 0,05 MPa dla przejść przez ściany stykające się z gruntem ,

zdolne do przenoszenia obciążeń poprzecznych wynikających z ciężaru rury wraz z medium, z materiałów niepodlegających korozji. Przejścia zamawiać u wybranego dostawcy dla każdego przejścia podając m.in. średnicę zewnętrzną  $D_z$  danej rury i średnicę  $D_o$  przygotowanego otworu. Przykładowe minimalne średnice  $D_o$  dla jednego z dostawców takich przejść określają następujące warunki:

- dla  $D_z < 150\text{mm}$ :  $(D_o - D_z)/2 > 12,5\text{mm}$ ,
- dla  $D_z < 250\text{mm}$ :  $(D_o - D_z)/2 > 20\text{mm}$ ,
- dla  $D_z < 500\text{mm}$ :  $(D_o - D_z)/2 > 30\text{mm}$ .

##### **5.17.2.12.2. Podpory**

Należy stosować podpory pod urządzenia, rurociągi i armaturę w miejscach wskazanych w Dokumentacji Projektowej oraz wszędzie tam, gdzie jest to niezbędne. Wykonawca winien przewidzieć konieczność stosowania podpór w niezbędnych miejscach.

Należy stosować podpory systemowe. Dopuszcza się wykonanie warsztatowe podpór. Podpory pod rurociągi i urządzenia wykonać należy co najmniej ze stali kwasoodpornej 0H18N9.

Nośność fundamentów i zakotwień powinna być dostateczna do bezpiecznego przeniesienia obciążeń montażowych. Podpory konstrukcji muszą być utrzymywane przez cały czas montażu w stanie zapewniającym bezpieczne przekazywanie obciążeń.

Dopuszczalne odchyłki rozmieszczenia podpór i śrub kotwiących w stosunku do wymaganego położenia i poziomu określa norma PN-B-06200:1997.

Aby uzyskać prawidłowe zadziałanie kompensatorów, podpory pod rurociągi należy wykonać jako stałe i ruchome. Do podpór stałych rurociąg przymocowany jest w sposób sztywny. Pozostałe podpory zapewniają ślizgowe prowadzenie rurociągu w czasie przesunięć termicznych.

Podpory ślizgowe składają się z dwóch części poziomej i pionowej. Segmenty poziome mocowane są śrubami kotwowymi do ściany, natomiast podpory pionowe należy dopasować i przyspawać lub przykręcić śrubami do podłoża po ułożeniu rurociągu.

#### **5.17.2.12.3. Osłony**

Mechanizmy napędowe urządzeń zostaną przykryte osłonami. Wszystkie elementy obracające się, wykonujące ruch posuwisto-zwrotny, pasy napędowe, itp. zostaną osłonięte co zapewni pełne bezpieczeństwo podczas rutynowej obsługi i napraw. Wszystkie zastosowane osłony muszą uzyskać akceptację Inżyniera. Konstrukcja osłon musi umożliwiać ich łatwy demontaż w celu uzyskania dostępu do urządzenia bez konieczności wcześniejszego demontażu głównych części urządzenia.

#### **5.17.2.12.4. Tabliczki informacyjne**

Urządzenia i armatura będą posiadały tabliczki znamionowe lub inny trwały opis, niezbędny do identyfikacji urządzenia. Wszystkie napisy na urządzeniach lub tabliczkach znamionowych, instrukcje, ostrzeżenia itp., niezbędne do identyfikacji urządzeń i ich bezpiecznej obsługi będą wykonane w języku polskim.

Na zamontowanych rurociągach należy trwale oznaczyć średnice, kierunki przepływu i media.

Na zmontowanych zasuwach z napędem ręcznym należy trwale oznaczyć położenie otwórz-zamknij. Rurociągi zostaną oznakowane zgodnie z wymaganiami Polskich Norm.

### **5.18. Szkolenie w zakresie obsługi urządzeń**

W ramach robót należy przeprowadzić szkolenia załogi w obsłudze urządzeń. Program szkolenia powinien uwzględniać przekazanie szkolonym pracownikom wszystkich niezbędnych informacji w zakresie obsługi, eksploatacji i konserwacji urządzeń technologicznych oraz systemu automatyki.

Szkolenie odbędzie się w języku polskim, na terenie oczyszczalni.

Wykonawca przygotowuje i przeprowadzi szkolenie łącznie z wcześniejszym przygotowaniem obszernych drukowanych materiałów szkoleniowych obejmujących całość zagadnień właściwych dla danego szkolenia.

Wykonawca przygotowuje i przedstawi Inżynierowi do akceptacji program szkolenia z podaniem czasu trwania poszczególnych zajęć i osób prowadzących szkolenia. Osobami prowadzącymi szkolenie będą specjaliści w danej dziedzinie stanowiącej temat szkolenia.

W programie szkolenia należy przewidzieć zajęcia praktyczne w zakresie właściwego i bezpiecznego użytkowania i konserwacji dostarczanych urządzeń.

Zakres merytoryczny oferowanego szkolenia powinien wynikać z wymagań przedstawionych w specyfikacjach technicznych urządzeń i obowiązujących przepisów.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-00.01 pkt. 6.

Kontrola jakości robót technologicznych winna obejmować następujące badania:

- zgodności wykonania z Dokumentacją Projektową z uwzględnieniem wszystkich ewentualnych zmian wprowadzonych w dopuszczalnym trybie w trakcie wykonywania robót wyposażane,
- jakości maszyn i urządzeń oraz materiałów zgodnie z wymaganiami norm,
- prawidłowego ustawienia oraz mocowania urządzeń,
- prawidłowego wykonania podłączeń urządzeń do wszystkich do instalacji,
- podstawowych parametrów użytkowych urządzeń wskazanych przez Inżyniera, np.:
  - o zdolności napowietrzającej rusztu,
  - o prędkości przepływu cieczy w zbiornikach z mieszadłami,
  - o parametrów elektrycznych (prądów, zerowania, i in.)
- poprawności ułożenia instalacji technologicznych:
  - o rzędnych ułożenia przewodu,
  - o odchylenia osi przewodu,
  - o odchylenia spadku,
  - o zmiany kierunków przewodów,
  - o zabezpieczenia przewodu przed zamarzaniem,
  - o zabezpieczenia przed korozją części metalowych,
  - o kontrola połączeń przewodów,
  - o badania szczelności przewodów i armatury (próby szczelności i próby ciśnienia),
- kompletność Dokumentacji Powykonawczej.

Wykonawca powinien udostępnić spawy do kontroli. Wykonawca, na życzenie Zamawiającego, przedstawi spawy do testów pod nadzorem Inżyniera. Wszystkie spawy powinny być testowane według punktu A jak opisano poniżej. Jeżeli w opinii Inżyniera więcej niż 10% spawów nie przechodzi testów może on żądać testów opisanych w punktach B, C lub D. Wykonawca przeprowadzi kontrolę radiograficzną pod nadzorem Inżyniera 10% całkowitej długości wszystkich spawów.



- A. Kontrola wizualna całego spawania po stronie spawu i grani.
- B. Spawy, które nie mogą być sprawdzone wizualnie po stronie grani powinny podlegać kontroli radiograficznej obejmującej przynajmniej 10% całkowitej długości takich spawów, pod nadzorem Inżyniera. Szorstkie końce spawów, przeznaczone do kontroli powinny być oczyszczone.
- C. Inżynier może również zażądać radiograficznej lub kapilarnej kontroli koloru do 10% wszystkich spawów pod jego nadzorem. Szorstkie końce spawów, przeznaczone do kontroli powinny być oczyszczone.
- D. Jeżeli radiograficzna lub kapilarna kontrola koloru wykryje niedopuszczalne błędy kontrola będzie rozszerzona. Z reguły wykrycie wadliwego spawu pociągnie za sobą kontrolę dwóch sąsiednich spawów tego samego typu. Jeżeli te spawy będą akceptowane, kontrola nie będzie dalej rozszerzana. Jeżeli jeden lub obydwa spawy będą wadliwe, kontrola będzie dalej rozszerzana zgodnie z zaleceniami Inżyniera.
- E. Jeżeli „B” i „C” nie są wymagane „D” nie będzie stosowane.

Kryteria dopuszczenia są następujące:

- Na spawach stali odpornej na korozję obydwie strony spawów muszą być metalicznie czyste lub posiadać białe wykończenie bez śladów oksydowanej zgorzeliny i odbarwienia.
- Jakość złączy spawanych będzie odpowiadała poziomowi jakości nie gorszemu niż C (wymagania średnie) wg PN-EN ISO 5817:2014.
- W przypadku kontroli radiograficznej złącza powinny osiągać poziom akceptacji nie gorszy niż 2 wg PN-EN ISO 10675-1:2017-02. Badania wizualne złączy spawanych należy wykonać zgodnie z PN-EN ISO 17637:2017-02.

Wykonawca dostarczy niezbędny sprzęt do testów.

Testy będą powtórzone do chwili otrzymania satysfakcjonujących wyników

## 7. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-00.01 pkt. 7.

Odbiorowi międzyoperacyjnemu podlegają następujące elementy robót:

- odcinki kanałów, dla których wymagana jest próba szczelności,
- fundamenty pod urządzenia,

Przy odbiorze urządzeń i elementów od producenta należy:

- dokonać oględzin zewnętrznych,
- sprawdzić działanie mechanizmów

Przy odbiorze należy dostarczyć:

- Dokumentacją Powykonawczą, tj. Dokumentację Projektową z naniesionymi

- zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie wykonywania robót,
- Dziennik Budowy,
  - dokumenty uzasadniające zmiany i uzupełnienia dokonywane podczas wykonywania robót;
  - dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
  - protokoły odbiorów częściowych dla poprzednich etapów robót,
  - protokoły badania szczelności instalacji technologicznych,
  - certyfikaty jakości wystawiane przez dostawców materiałów,
  - dokumentacja techniczno-ruchowa i karty gwarancyjne urządzeń

Przy odbiorze końcowym sprawdzeniu podlega:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową z ewentualnymi uwagami w Dzienniku Robót dotyczącymi wszelkich zmian i odchyłeń od Dokumentacji Projektowej;
- kompletność Dokumentacji Powykonawczej.
- protokoły odbiorów częściowych,
- protokoły badań szczelności instalacji,
- protokoły badań parametrów użytkowych urządzeń,
- kompletność urządzeń zgodnie z ich DTR,
- sposób zainstalowania urządzeń zgodnie z ich DTR,
- połączenia przewodów,
- połączenia przewodów z armaturą
- oznakowanie urządzeń, przewodów i armatury.

## 8. ROZLICZENIE ROBÓT

Wynagrodzenie przysługujące Wykonawcy za realizację przedmiotu zamówienia jest wynagrodzeniem ryczałtowym.

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-00.01. pkt. 8

Wynagrodzenie obejmuje wszystkie nakłady niezbędne do ich realizacji takie jak:

- zakup i dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- ubezpieczenie na czas transportu/dostawy,
- wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych oraz ich czasowe odwodnienie,
- roboty tymczasowe i towarzyszące niezbędne do wykonania prac zasadniczych, w tym koszty tymczasowych połączeń, tymczasowych rurociągów, pompowania ścieków i osadów, tymczasowych przejść, zabezpieczeń itp.

- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- przygotowanie urządzeń do montażu,
- montaż urządzeń wraz z wszelkimi niezbędnymi instalacjami, wyposażeniem, modułami i przyłączami technologicznymi,
- montaż rur, kształtek, armatury, przejść szczelnych,
- przygotowanie i uruchomienie urządzenia wraz z rozruchem technologicznym instalacji oraz urządzeń,
- szkolenie w zakresie eksploatacji i obsługi,
- próby szczelności zbiorników i instalacji,
- zabezpieczenie miejsc kolizji z innym uzbrojeniem,
- próby szczelności odcinków,
- oznakowanie trasy instalacji i rurociągu,
- oznakowanie armatury,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- wykonanie wszelkich niezbędnych prób, płukań i badań,
- uporządkowanie placu budowy po robotach,
- uzyskanie wszelkich wymaganych świadectw, deklaracji, badań, oświadczeń i odbiorów przez uprawnione jednostki,
- koszty niezbędnej obsługi serwisowej w okresie prowadzenia robót,
- koszty odbioru przez Urząd Dozoru Technicznego,
- kontrola spawów zgodnie z punktem 6.

## 9. DOKUMENTY ODNIESIENIA

### 9.1. Normy

PN-EN ISO 6708: 1998	Elementy rurociągów. Definicje i dobór DN (wymiaru nominalnego)
PN-EN 1329-1:2014-03	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budynków -- Nieplastyfikowany poli(chlorek winylu) (PVC-U) - - Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu
PN-EN 1610:2015-10	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych odbiorze.
PN-EN 806-1:2004	Wymagania dotyczące wewnętrznych instalacji wodociągowych do przesyłu wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi -- Część 1: Postanowienia ogólne
PN-EN 1717:2003	Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach

04. ROBOTY TECHNOLOGICZNE  
 ST-04.01. Wyposażenie technologiczne

	wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczaniu przez przepływ zwrotny
PN-H-74200:1998	Rury stalowe ze szwem, gwintowane
PN-EN ISO 3183:2013-05	Przemysł naftowy i gazowniczy -- Rury stalowe do rurociągowych systemów transportowych
PN-M-75002:2016-10	Armatura instalacji wodociągowych i centralnego ogrzewania -- Wymagania ogólne i badania
PN-EN ISO 17637:2017-02	Badania nieniszczące złączy spawanych -- Badania wizualne złączy spawanych
PN-EN ISO 5817:2014-05	Spawanie -- Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką) -- Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych
PN-EN 10254:2002	Stalowe odkuwki matrycowane - Ogólne warunki techniczne dostawy
PN-EN 10222-1:2017-06	Odkuwki stalowe na urządzenia ciśnieniowe -- Część 1: Wymagania ogólne dotyczące odkuwek swobodnie kutych
PN-EN ISO 15607:2007	Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali. Zasady ogólne
PN-EN ISO 5817:2014-05	Spawanie -- Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką) -- Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych
PN-EN ISO 10675-1:2017-02	Badania nieniszczące spoin -- Kryteria akceptacji badań radiograficznych -- Część 1: Stal, nikiel, tytan i ich stopy
PN-EN ISO 17637:2017-02	Badania nieniszczące złączy spawanych -- Badania wizualne złączy spawanych
PN-EN 1515-1:2002	Kołnierze i ich połączenia. Śruby i nakrętki. Część 1: Dobór śrub i nakrętek
PN-EN 1515-2:2005	Kołnierze i ich połączenia. Śruby i nakrętki. Część 2: Klasyfikacja materiałów na śruby do kołnierzy stalowych z oznaczeniem PN
PN-EN 1591-1:2014-04	Kołnierze i ich połączenia -- Zasady projektowania połączeń kołnierzowych okrągłych z uszczelką -- Część 1: Obliczanie
PN-ENV 1591-2:2008	Kołnierze i ich połączenia. Zasady projektowania połączeń kołnierzowych okrągłych z uszczelką. Część 2: Parametry uszczelki
PN-EN ISO 1127:1999	Rury ze stali nierdzewnych. Wymiary, tolerancje i teoretyczne masy na jednostkę długości
PN-EN 1092-1+A1:2013-07	Kołnierze i ich połączenia -- Kołnierze okrągłe do rur, armatury, kształtek, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN -- Część 1: Kołnierze stalowe
PN-EN 1092-2:1999	Kołnierze i ich połączenia. Kołnierze okrągłe do rur, armatury, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN. Część 2 Kołnierze żeliwne

## 9.2. Inne

- Zalecane do stosowania przez Ministra Infrastruktury Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL - Zeszyt 7 Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2015 r. poz. 1422 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 4 sierpnia 2011 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. z 2011r. nr 173 poz. 1034)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27.01.1994 r. Przepisy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i ścieków (Dz. U. z 1994 r. nr 21 poz.73 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. z 2017 r. poz. 736 z późn. zm.)
- Zarządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 12 marca 1996 r. w sprawie dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia, wydzielanych przez materiały budowlane, urządzenia i elementy wyposażenia w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi. (M.P. Nr 19 poz. 231 z dnia 22 marca 1996 r.)
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2017 r. poz. 1332 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z 14 marca 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz. U. z 2017 r. poz. 854 wraz z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych ( Dz. U. z 2003 r. Nr 47 ,poz. 401 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. z 2016 r. poz. 1987 z późn. zm.)
- Instrukcja nr 191 ITB Warszawa 1976r.
- Instrukcja KOR 3a wyd.1 poprawione z późniejszymi zmianami Warszawa 1971r.