

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

## **WYKONANIA I ODBIORU**

### **ROBÓT BUDOWLANYCH**

**ST-01.05.00**

Montaż urządzeń technologicznych, wyposażenia technologicznego i rozruch

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

Grupa Robót – 45200000-9 – Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii ściekowej i wodnej

Klasa Robót – 45252000-8 – Roboty budowlane w zakresie budowy zakładów uzdatniania, oczyszczania oraz spalania odpadów

Kategoria Robót:

45252127-4 - Roboty budowlane w zakresie oczyszczalni ścieków

## SPIS TREŚCI

<b>1</b>	<b>CZĘŚĆ OGÓLNA.....</b>	<b>6</b>
1.1	<b>PRZEDMIOT ST.....</b>	<b>6</b>
1.2	<b>ZAKRES STOSOWANIA ST .....</b>	<b>6</b>
1.3	<b>ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST .....</b>	<b>6</b>
1.3.1	Roboty podstawowe .....	6
1.3.2	Prace towarzyszące i Roboty tymczasowe .....	7
1.4	<b>NAZWY I KODY ROBÓT OBJĘTYCH PRZEDMIOTEM ZAMÓWIENIA.....</b>	<b>7</b>
1.5	<b>OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.....</b>	<b>7</b>
1.6	<b>OKREŚLENIA PODSTAWOWE .....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>MATERIAŁY .....</b>	<b>9</b>
2.1	<b>MATERIAŁY STOSOWANE DO MONTAŻU.....</b>	<b>11</b>
2.2	<b>URZĄDZENIA MONTOWANE W OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>12</b>
2.3	<b>POMPY ZATAPIALNE .....</b>	<b>12</b>
2.3.1	Wymagane parametry pompy ścieków surowych .....	13
2.3.2	Wymagane parametry pompy osadu nadmiernego wstępnie zagęszczonego. ....	13
2.3.3	Wymagane parametry pompy osadu nadmiernego w ZON 1.....	14
2.3.4	Wymagane parametry pompy wody nadosadowej .....	15
2.4	<b>KRATA MECHANICZNA.....</b>	<b>15</b>
2.4.1	Wymagane parametry kraty mechanicznej .....	16
2.5	<b>URZĄDZENIE MECHANICZNEGO OCZYSZCZANIA .....</b>	<b>16</b>
2.5.1	Wymagane parametry urządzenia mechanicznego oczyszczania.....	16
2.6	<b>ROZDZIELACZ ŚCIEKÓW .....</b>	<b>17</b>
2.6.1	Wymagane parametry rozdzielacza .....	17
2.7	<b>POMPY MEMBRANOWE .....</b>	<b>17</b>
2.7.1	Wymagane parametry pompy siarczany żelaza.....	17

<b>2.8</b>	<b>POMPY ŚRUBOWE .....</b>	<b>18</b>
2.8.1	Wymagane parametry pompy nadawy osadu na zagęszczacz osadu .....	18
2.8.2	Wymagane parametry pompy nadawy osadu na wirówkę dekantacyjną .....	19
<b>2.9</b>	<b>ZAGĘSZCZACZ GRAWITACYJNY OSADU .....</b>	<b>19</b>
<b>2.10</b>	<b>SEPARATOR .....</b>	<b>19</b>
<b>2.11</b>	<b>DMUCHAWY .....</b>	<b>21</b>
2.11.1	Wymagane parametry dmuchawy dla napowietrzania reaktora nowoprojektowanego .....	21
2.11.2	Wymagane parametry dla dmuchawy powietrza recyrkulacja reaktor nowoprojektowany .....	22
2.11.3	Wymagane parametry dmuchaw do napowietrzania ZON1,2.....	22
2.11.4	Wymagane parametry dmuchaw do napowietrzania część modernizowana, reaktor A i A' .....	23
2.11.5	Wymagane parametry dmuchaw do napowietrzania część modernizowana, reaktor B .....	23
2.11.6	Wymagane parametry dmuchaw do recyrkulacji część modernizowana, reaktor A i A' .....	24
2.11.7	Wymagane parametry dmuchaw do recyrkulacji, część modernizowana reaktor B .....	24
<b>2.12</b>	<b>MIESZADŁA .....</b>	<b>25</b>
2.12.1	Wymagane parametry dla mieszadła Strefa denitryfikacji, mieszadła MDc1, MDc2 .....	26
2.12.2	Wymagane parametry dla mieszadła Strefa denitryfikacji modularnej, mieszadło MDc3, MDc4.....	26
2.12.3	Wymagane parametry dla mieszadła ZON MZ1, MZ2 .....	27
2.12.4	Wymagane parametry dla mieszadła strefa denitryfikacji, mieszadła PMA, PMA' .....	28
2.12.5	Wymagane parametry dla mieszadła strefa denitryfikacji, mieszadła MDb1, MDb2 .....	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>
<b>2.13</b>	<b>UKŁAD NAPOWIETRZANIA.....</b>	<b>28</b>
<b>2.14</b>	<b>POMOSTY ROBOCZE .....</b>	<b>29</b>
<b>2.15</b>	<b>ZAGĘSZCZACZ BĘBNOWY OSADU .....</b>	<b>29</b>
<b>2.16</b>	<b>WIRÓWKA DEKANTACYJNA .....</b>	<b>31</b>
<b>2.17</b>	<b>SITO TERCJALNE .....</b>	<b>33</b>
<b>2.18</b>	<b>POMIAR PRZEPŁYWU .....</b>	<b>34</b>

	<b>2.19</b>	<b>POMIAR TLENU ROZPUSZCZONEGO .....</b>	<b>34</b>
	<b>2.20</b>	<b>POMIAR PRZEWODNOŚCI I PH .....</b>	<b>36</b>
	<b>2.21</b>	<b>POMIAR POZIOMU CIECZY .....</b>	<b>36</b>
	<b>2.22</b>	<b>SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW .....</b>	<b>37</b>
	<b>2.23</b>	<b>INNE MATERIAŁY .....</b>	<b>37</b>
	<b>2.24</b>	<b>ODBIÓR MATERIAŁÓW NA BUDOWIE .....</b>	<b>37</b>
<b>3</b>		<b>SPRZĘT .....</b>	<b>37</b>
<b>4</b>		<b>TRANSPORT .....</b>	<b>38</b>
<b>5</b>		<b>WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>42</b>
	<b>5.1</b>	<b>INSTALACJE TECHNOLOGICZNE .....</b>	<b>43</b>
	5.1.1	Montaż urządzeń i instalacji technologicznych .....	43
	5.1.2	Próby szczelności.....	43
	5.1.3	Oznakowanie rurociągów i armatury .....	44
	5.1.4	Uruchomienie i próby urządzeń .....	44
	<b>5.2</b>	<b>ZASADY MONTAŻU TECHNOLOGII .....</b>	<b>44</b>
	<b>5.3</b>	<b>WYKONANIE ELEMENTÓW KONSTRUKCJI.....</b>	<b>45</b>
	5.3.1	Wymagania ogólne.....	45
	5.3.2	Połączenia spawane .....	45
	5.3.3	Dokładność wykonania.....	46
	5.3.4	Gwinty i połączenia gwintowe .....	46
	5.3.5	Połączenia ruchome .....	47
	5.3.6	Kontrola wykonania.....	47
	5.3.7	Części znormalizowane.....	47
	<b>5.4</b>	<b>Fundamenty i posadowienie urządzeń.....</b>	<b>47</b>
	<b>5.5</b>	<b>POSADOWIENIE I USTAWIENIE W OSI URZĄDZEŃ .....</b>	<b>48</b>
	<b>5.6</b>	<b>OSŁONY .....</b>	<b>48</b>
	<b>5.7</b>	<b>INSTRUKCJE OBSŁUGI .....</b>	<b>48</b>
	<b>5.8</b>	<b>ROZRUCH.....</b>	<b>49</b>
	5.8.1	Zakres prac rozruchowych.....	51
	5.8.2	Przygotowanie do rozruchu .....	51
	5.8.3	Rozruch mechaniczny .....	52
	5.8.4	Rozruch hydrauliczny .....	53

5.8.5	Rozruch technologiczny.....	54
<b>5.9</b>	<b>OPRACOWANIE DOKUMENTACJI POROZRUCHOWEJ.....</b>	<b>55</b>
<b>5.10</b>	<b>SZKOLENIE PRZEDSTAWICIELI ZAMAWIAJĄCEGO .....</b>	<b>56</b>
<b>5.11</b>	Szczególne warunki bezpieczeństwa pracy.....	56
<b>6</b>	<b>KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>57</b>
<b>6.1</b>	<b>KONTROLA JAKOŚCI MATERIAŁÓW .....</b>	<b>57</b>
<b>6.2</b>	Kontrola, pomiary i badania w czasie Robót.....	58
<b>7</b>	<b>OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>58</b>
<b>8</b>	<b>ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>58</b>
<b>8.1</b>	<b>ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU .....</b>	<b>59</b>
<b>8.2</b>	<b>ODBIÓR KOŃCOWY.....</b>	<b>59</b>
<b>9</b>	<b>PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>	<b>60</b>
<b>9.1</b>	<b>OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT PODSTAWOWYCH..</b>	<b>60</b>
9.1.1	Montaż urządzeń technologicznych i wyposażenia technologicznego .....	60
9.1.2	Wykonanie pełnego zakresu rozruchu po wykonaniu rozbudowy oczyszczalni ścieków.	62
<b>9.2</b>	<b>OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT TYMCZASOWYCH I PRAC TOWARZYSZĄCYCH .....</b>	<b>63</b>
<b>10</b>	<b>PRZEPISY ZWIĄZANE.....</b>	<b>63</b>
<b>10.1</b>	<b>ELEMENTY DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ. ....</b>	<b>63</b>
<b>10.2</b>	<b>NORMY.....</b>	<b>63</b>
<b>10.3</b>	<b>INNE DOKUMENTY .....</b>	<b>64</b>

# **1 CZĘŚĆ OGÓLNA**

## **1.1 PRZEDMIOT ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z przebudową i rozbudową oczyszczalni ścieków w miejscowości Lusina, dotyczących wykonywania montażu projektowanych urządzeń i instalacji technologicznych, wyposażenia technologicznego i rozruchu.

## **1.2 ZAKRES STOSOWANIA ST**

Specyfikację Techniczną jako część Specyfikacji Warunków Zamówienia (SWZ), należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do zlecenia wykonania Robót, wymienionych w punkcie 1.1

## **1.3 ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie montażu urządzeń technologicznych, wyposażenia technologicznego i rozruchu.

### **1.3.1 Roboty podstawowe**

W zakres Robót wchodzi:

- Roboty przygotowawcze,
- dostawa maszyn i urządzeń odpowiadających w pełni wymaganiom i parametrom określonym niniejszej Specyfikacji Technicznej,
- budowa nowego reaktora biologicznego z instalacjami i urządzeniami
- budowa stacji dozowania PIX wraz z instalacjami i urządzeniami
- budowa stacji mechanicznego oczyszczania wraz z instalacjami i urządzeniami
- budowa stacji dmuchaw wraz z instalacjami i urządzeniami
- budowa stacji odwadniania osadu wraz z instalacjami i urządzeniami
- budowa komory tercjalnego oczyszczania wraz z instalacjami i urządzeniami
- wykonanie wymiany urządzeń pompowni ścieków
- wykonanie wymiany recyrkulacji oraz systemu napowietrzania w istniejącym reaktorze,
- wykonanie wymiany zainstalowanych dmuchaw
- wykonanie remontu zamontowanego sita tercjalnego

- uruchomienie instalacji wraz z przeprowadzeniem prób odbiorczych i montażowych oraz rozruchem,
- dokumentacja instalacji urządzeń i wyposażenia,
- przeszkolenie załogi użytkownika w zakresie obsługi i czynności konserwacyjnych.

### 1.3.2 Prace towarzyszące i Roboty tymczasowe

Do wykonania Robót podstawowych opisanych w niniejszej Specyfikacji Technicznej niezbędne jest wykonanie prac towarzyszących i Robót tymczasowych. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i Robót tymczasowych wymieniony został w ST-00 „Ogólne wymagania wykonania i odbioru Robót”.

## 1.4 NAZWY I KODY ROBÓT OBJĘTYCH PRZEDMIOTEM ZAMÓWIENIA

45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii ściekowej i wodnej
45252000-8	Roboty budowlane w zakresie budowy zakładów uzdatniania, oczyszczania oraz spalania odpadów
45252127-4	Roboty budowlane w zakresie oczyszczalni ścieków

## 1.5 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST-00 „Ogólne wymagania wykonania i odbioru Robót”.

Określenia podstawowe w niniejszej ST są zgodne z odpowiednimi normami, a w szczególności z PN-B-01070, PN-B-10729, lub odpowiednimi normami Krajów UE, w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo i ST-00 „Ogólne wymagania wykonania i odbioru Robót”.

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inżyniera.

Informacje o terenie budowy zawierające wszystkie niezbędne dane istotne z punktu widzenia organizacji Robót budowlanych, zabezpieczenia interesów osób trzecich, ochrony środowiska, warunków bezpieczeństwa pracy, zaplecza dla potrzeb Wykonawcy, warunków dotyczących organizacji ruchu; zostały umieszczone w ST-00 „Ogólne wymagania wykonania i odbioru Robót”.

## 1.6 OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST-00 „Ogólne wymagania wykonania i odbioru Robót”.

Określenia szczególne podane w niniejszej ST:

1. **Stężenie ścieków** surowych lub oczyszczonych – wyrażone w mg/l dla poszczególnych wskaźników.
2. **Ładunki zanieczyszczeń** – wyrażone ilością zanieczyszczeń odprowadzanych kg/d dla poszczególnych wskaźników.
3. **Odbiornik ścieków** – środowisko wodne powierzchniowe do którego odprowadzane są ścieki oczyszczone.
4. **Pompownia ścieków** – obiekt budowlany wyposażony w pompy do przetłaczania ścieków oraz instalacje pomocnicze niezbędne dla realizacji celu pompowni
5. **Pompa** – urządzenie mechaniczne służące do przetłaczania ścieków z poziomu niższego na wyższy.
6. **Krata** – urządzenie mechaniczne służące do zatrzymywania części stałych.
7. **Urządzenie mechanicznego oczyszczania** - Urządzenie służące do oczyszczania ścieków surowych z części nieorganicznych i mineralnych
8. **Skratki** – pozostałości na kracie jw.
9. **Mieszadło** – urządzenie mechaniczne służące do mieszania ścieków w zbiornikach.
10. **Dmuchawy** – urządzenie mechaniczne przeznaczone do sprężania i przetłaczania powietrza.
11. **Denitryfikacja** – proces usuwania azotu poprzez absorpcję tlenu poprzez mieszanie ze świeżym powietrzem – napowietrzanie.
12. **Denitryfikacja modularna** – strefa w której zachodzi proces denitryfikacji, z możliwością przekształcenia w strefę nitryfikacji w razie takiej potrzeby
13. **Nitryfikacja** – poprzez proces utleniania (utlenianie amoniaku i soli amonowych do azotynów i azotanów) i proces enzymatyczny usuwane są zanieczyszczenia organiczne, czemu towarzyszy przyrost osadu czynnego. Dla dostarczenia tlenu są zastosowane dmuchawy.
14. **Separator** – urządzenie w ramach którego zachodzą procesy oczyszczanie ścieków, oraz separacja osadu od ścieku oczyszczonego .
15. **Stacja koagulantu żelazowego** – układ pomp i zbiornika podających wodny roztwór siarczanu żelazowego  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  w celu chemicznego strącania
16. **Sito tarczalne** – urządzenie mechaniczne służące do doczyszczania ścieków oczyszczonych
17. **Układ napowietrzania** – zespół przewodów i odpowiednio nawierconych od góry i dołu



elementów wykonawczych poprzez które sprężone powietrze zostaje wprowadzone do ścieków.

**18. Zagęszczacz osadu** - urządzenie służące do zagęszczania osadu nadmiernego

**19. Stacja odwadniania osadów** – urządzenie służące do usuwania wody z osadu nadmiernego zagęszczonego.

**20. Stacja polielektrolitu** - Urządzenie służące do przygotowywania wodnego roztworu polielektrolitu

## 2 MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskania, transportu i składowania podano w ST-00 „Ogólne wymagania wykonania i odbioru Robót”.

Materiały stosowane do montażu urządzeń technologicznych, wyposażenia technologicznego i rozruchu powinny spełniać wymagania odpowiednich norm a w przypadku braku norm, warunki techniczne producenta lub inne określone wymagania.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały i urządzenia winny być wyrobami

budowlanymi, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego i jednostkowego stosowania

w budownictwie i posiadać właściwe oznaczenia:

- wyroby budowlane, dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych – w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji,

- wyroby budowlane, dla których dokonano oceny zgodności i wydano certyfikat zgodności lub Deklarację Właściwości Użytkowych z Polską Normą lub aprobatą techniczną, mające istotny wpływ na spełnianie co najmniej jednego z wymagań podstawowych – w odniesieniu do wyrobów nie objętych certyfikacją na znak bezpieczeństwa,

- wyroby budowlane umieszczone w wykazie wyrobów nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według tradycyjnie uznanych zasad sztuki budowlanej, będących załącznikiem do rozporządzenia,

- wyroby budowlane oznaczone znakiem CE, dla których dokonano oceny zgodności z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi.

Wszystkie materiały i urządzenia przewidywane do wbudowania winny być zgodne z postanowieniami Kontraktu i poleceniami Inżyniera. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące źródła wytwarzania i wydobywania materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty

dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie i próbki do zatwierdzenia Inżynierowi.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na teren budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie zgodnie z założeniami PZJ.

Wykonawca zobowiązany jest:

- dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- powiadomić Inżyniera o proponowanych źródłach pozyskania materiałów przed rozpoczęciem dostawy i uzyskać jego akceptację.

Zaleca się, o ile jest to możliwe, stosowanie materiałów tej samej grupy pochodzących od jednego producenta. Wszystkie urządzenia napędzane elektrycznie muszą być dostarczane przez producenta razem z silnikami i skrzynkami przyłączeniowo-sterowniczymi, w obudowach o IP65 z tworzywa izolacyjnego, w którym znajdują się zabezpieczenia zapewniające bezpieczeństwo, chyba, że w opisie urządzenia wskazano inaczej. Wszystkie urządzenia należy dostosować do pracy o temperaturze minimum 40°C. Należy stosować urządzenia o łatwo dostępnych częściach zamiennych. Do każdego urządzenia Wykonawca musi dostarczyć stosowny atest. Źródła pozyskiwania wszelkich maszyn i urządzeń technologicznych oraz materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem przed rozpoczęciem robót. Materiały (urządzenia, elementy prefabrykowane, rurociągi, złączki, kształtki, armatura itp.) użyte przez Wykonawcę robót do zabudowy lub wymiany w obiektach oczyszczalni ścieków muszą spełniać odpowiednie normy: ISO 9905; 1994 (PN-ISO 9908:1997), ISO 5199: 1986 (PN-90/M44150), ISO 9908: 1993 (PN-ISO 9908: 1996), ISO 7005 (PN-ISO-7005), ISO 9906: 1999, ISO 3069: 1974 (PN-91/M-44151), IEC 529 (PN-92/E08106), IEC 34 (PN-IEC-34), DIN 24960 oraz posiadać odpowiedni atest lub zgodność z normą.

#### Materiały niejednakowe

Należy unikać stykania się ze sobą powierzchni dwóch niejednakowych materiałów, a wszędzie tam, gdzie jest to niemożliwe, materiały te muszą być tak dobrane, aby różnica ich naturalnych potencjałów nie przekraczała 250 miliwoltów. Należy zastosować powlekanie galwaniczne lub inną technikę zabezpieczenia stykających się ze sobą powierzchni w celu zmniejszenia różnicy potencjałów do dopuszczalnego poziomu.

Wszystkie materiały i ich wykończenia winny posiadać przedłużoną żywotność i odporność w otaczających warunkach klimatycznych.

#### Wykończenie

Wszystkie pokrywy, kołnierze, połączenia powinny być odpowiednio zlicowane, nawiercone, dopasowane, wydrążone, zamontowane, sfazowane (jeśli zajdzie taka konieczność) zgodnie z obowiązującymi najwyższymi standardami jakości. Podobnie, wszystkie pracujące elementy instalacji i inne przyrządy, powinny być w sposób dokładny dopasowane, wykończone, zamontowane i wyregulowane.

#### Staliwo

Elementy wykonane ze staliwa powinny być wolne od skaz, zgorzelin i śladów uderzeń. Wykonawca przedłoży Inżynierowi do zatwierdzenia zestawienie klas materiałów użytych do wyrobu danych elementów.

#### Żeliwo

Wszystkie elementy wykonane z żeliwa szarego powinny być odpowiedniej klasy. Wszystkie odlewy muszą być pozbawione pęcherzy gazowych, skaz i pęknięć. Wykonawca wymieni wszystkie odlewy, które w ocenie Zamawiający wizualnie różnią się od wyrobu klasy pierwszej lub z innego powodu nie są najwyższej jakości, mimo, że elementy te przeszły próby hydrauliczne i inne testy. Nie dopuszcza się obecności żadnych zaślepień, wypełnień, zgrzewów i zapieczęć na odlewach.

#### Brąz

Wyroby z brązu wykonane powinny być z mocnego i wytrzymałego, pozbawionego cynku, stopu, zgodnie z normą.

#### Aluminium i stopy aluminium

Z uwagi na korozyjność środowiska, użycie aluminium i jego stopów wymaga w każdym przypadku zatwierdzenia przez Inżyniera. Stopy aluminium powinny odpowiadać stopom używanym do celów związanych z produkcją morską, czyli takich, w których głównym składnikiem jest magnez. Wszystkie szczegóły dotyczące składu każdego stopu zostaną przedłożone Inżynierowi do zatwierdzenia, przed rozpoczęciem ich produkcji. Elementy zanurzone lub czasowo znajdujące się w zanurzeniu nie mogą być wykonane z aluminium lub jego stopów.

## 2.1 MATERIAŁY STOSOWANE DO MONTAŻU

Materiały stosowane do montażu powinny mieć:

- oznakowanie znakiem CE, co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, lub
- deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej wydaną przez producenta, jeżeli dotyczy ona wyrobu umieszczonego w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa określonym przez Komisję Europejską, lub
- oznakowanie znakiem budowlanym, co oznacza że są to wyroby nie podlegające obowiązkowemu oznakowaniu CE, dla których dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną bądź uznano za „regionalny wyrób budowlany”.

## 2.2 URZĄDZENIA MONTOWANE W OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Wszystkie maszyny i urządzenia wchodzące w skład instalacji technologicznych przeznaczone do zainstalowania winny być maszynami i urządzeniami w najwyższym stopniu nadającymi się do Robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną. Winny być fabrycznie nowe, pierwszej klasy jakości, wolne od wad fabrycznych i o długiej żywotności oraz wymagające minimum obsługi. Maszyny i urządzenia winny być dostarczone kompletne z wyposażeniem i osprzętem do zamontowania jako indywidualne jednostki funkcjonalne. W ramach Kontraktu wszystkie dostarczone maszyny i urządzenia winny być podłączone do systemów i instalacji elektrycznych, automatyki i sterowania. Zabrania się stosowaniu prototypów urządzeń.

Zakres dostawy wszystkich urządzeń musi obejmować: zakup i dostawę na miejsce montażu, montaż, rozruch, dokumenty urządzenia w tym m.in. instrukcje obsługi i dokumentacje technicznoruchowe, szkolenie obsługi, serwis w okresie gwarancyjnym.

Urządzenia o znacznej wadze typu pompy, mieszadła, dekanter, sekcje rusztów napowietrzających należy wyposażyć w żurawie umożliwiające ich demontaż o odpowiednim wysięgu i udźwigu (zgodnie z Dokumentacją Projektową), wykonane ze stali ocynkowanej wraz ze stopą montażową. Żurawie dostarczone winny być w wersji przenośnej.

Wszędzie, gdzie w dokumentacji opisującej przedmiot zamówienia (projekt budowlany, wykonawczy, Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych) wystąpią nazwy materiałów, znaki towarowe, patenty, pochodzenie lub inne szczegółowe dane – Zamawiający dopuszcza rozwiązania równoważne opisywanym oraz użycie innych materiałów równoważnych ze wskazanymi parametrami - zgodnie z art. 29 ust.3 ustawy „Prawo zamówień publicznych”.

Wskazane nazwy materiałów, znaki towarowe, patenty, pochodzenie lub inne szczegółowe dane użyto celem dokładnego opisu przedmiotu zamówienia – jego poziomu, standardu, jakości wykonania.

Nazwy handlowe materiałów i określone konkretne technologie użyte w dokumentach przetargowych i dokumentacji technicznej powinny być traktowane jedynie jako definicje standardu jakiego wymaga Zamawiający.

## 2.3 POMPY ZATAPIALNE

Pod pojęciem pompy rozumie się kompletny układ składający się z agregatu pompowego zespoleonego z silnikiem elektrycznym wraz z kompletem przewodnic rurowych, zamocowań i z kolanem ze stopą. Pompy muszą być przystosowane do pompowania ścieków surowych zawierających odpadki tkanin, materiał włóknisty i odpady, takie jak piasek i inne substancje o właściwościach ściernych, częściowo oczyszczone ścieki, osad ściekowy.

Obudowa pompy musi zapewniać długi okres eksploatacji w kontakcie z materiałem ściernym i wytrzymywać obciążenia udarowe, powodowane przez obecne w zawiesinie cząstki stałe.

Pompy powinny znaleźć się w jednej obudowie z elektrycznym silnikiem. Aby możliwe było zaczepienie łańcuchów do podnoszenia, obudowa pompy powinna posiadać odpowiednie uchwyty oczkowe i ramy. Pompy i ich silniki muszą zostać wyważone dynamicznie. Pompy muszą być demontowane, natomiast kolana ze stopką i przewodnice rurowe muszą być zamontowane na stałe w zbiorniku i posiadać amortyzator. Wylot pompy powinien być odlany z żeliwa. Powinien on podtrzymywać zarówno pompę, jak i dolną przewodnicę. Podłączenie wylotu pompy powinno być tak skonstruowane, aby ciężar pompy wytwarzał siłę ciskającą. Przewodnice powinny być wykonane ze stali nierdzewnej i sztywno zamocowane na obydwu końcach. Górna część przewodnic musi sięgać do wysokości umożliwiającej bezpieczną manipulację przez obsługującego. Pompy muszą posiadać uchwyt sprzęgający pozwalający na przyłączenie odłączonej pompy z trwale zamocowanym do dna kolaniem ze stopką.

W pompie musi być zamontowany fabrycznie czujnik zawilgocenia komory silnika i zabezpieczenie termiczne- bimetal. Do podnoszenia powinna być zamontowana linka nierdzewna o minimalnej jakości AISI 304, minimalnej grubości 5mm. Kabel elektryczny zasilający silnik pompy musi być w wykonaniu wodoszczelnym i o takiej długości, aby umożliwiał podłączenie silnika pompy do skrzynki zasilającej elektrycznej. Kabel będzie umocowany do konstrukcji przewodnicy za pomocą oryginalnego mocowania zabezpieczenia przeciw opadnięciu kabla do wirnika urządzenia.

#### 2.3.1 Wymagane parametry pompy ścieków surowych

Wydajność	min. 20 l/s
Moc	min. 6,5 kW
Wysokość podnoszenia	min. 13m
Przewodnica rurowa	tak
Wciąganie na wciągnik przenośny	tak
Mocowanie do konstrukcji zbiornika	tak
Stopień ochrony	IP 68
Ilość montowanych pomp	3 szt.

Oferent przedstawi konkretne dostarczane urządzenie do oceny równoważności urządzenia przez Zamawiającego.

#### 2.3.2 Wymagane parametry pompy osadu nadmiernego wstępnie zagęszczonego

Wydajność	min. 6l/s
-----------	-----------

Moc	min. 0,6 kW
Wysokość podnoszenia	min. 2 m
Prowadnica rurowa	tak
Wciąganie na wciągnik przenośny	tak
Mocowanie do konstrukcji zbiornika	tak
Stopień ochrony	IP 68
Ilość montowanych pomp	5 szt.

Oferent przedstawi konkretne dostarczane urządzenie do oceny równoważności urządzenia przez Zamawiającego.

### 2.3.3 Wymagane parametry pompy osadu nadmiernego ZON 1

Wydajność	min. 6 l/s
Moc	min. 0,6 kW
Wysokość podnoszenia	min. 2 m
Prowadnica rurowa	tak
Wciąganie na wciągnik przenośny	tak
Mocowanie do konstrukcji zbiornika	tak
Stopień ochrony	IP 68
Ilość montowanych pomp	1 szt.

Oferent przedstawi konkretne dostarczane urządzenie do oceny równoważności urządzenia przez Zamawiającego.

## 2.3.4 Wymagane parametry pompy wody nadosadowej

Wydajność	min. 3 l/s
Moc pobierana	maks. 1 kW
Wysokość podnoszenia	min. 4 m
Prowadnica rurowa	tak
Wciąganie na wciągnik przenośny	tak
Mocowanie do konstrukcji zbiornika	tak
Stopień ochrony	IP 68
Ilość montowanych pomp	2 szt.

Oferent przedstawi konkretne dostarczane urządzenie do oceny równoważności urządzenia przez Zamawiającego.

## 2.4 KRATA MECHANICZNA

Krata mechaniczna jest zwartym urządzeniem składającym się kraty hakowo-taśmowej oraz prasy skratek. Są one przeznaczone do wylapywania, usuwania ze ścieków, a następnie płukania i prasowania skratek. Krata powinna być wykonana ze stali nierdzewnej, mogą występować elementy plastikowe. Prasopłuczka powinna być wykonana ze stali nierdzewnej z elementami plastikowymi. Rama prasopłuczki może być wykonana ze stali węglowej ocynkowanej.

Krata mechaniczna powinna być wyposażona w napęd pasa filtracyjnego i szczotki obrotowej, wysyp skratek, podporę do kotwienia urządzenia do betonowego fundamentu, a także rozdzielnicę sterującą z wyłącznikiem poziomowym, wyposażona w zaciski ze sygnalizacją miejscową pracy i z możliwością wyprowadzenia zdalnego.

#### 2.4.1 Wymagane parametry kraty mechanicznej

Typ	hakowo - taśmowa
Szerokość kraty	min.580 mm
Długość kraty	min 3400 mm (od punktu 0,00 do dna kanału)
Szczelina	min. 10 mm
Wydajność prasopłuczki	min. 1,3 m <sup>3</sup> /h

Oferent przedstawi konkretne dostarczane urządzenie do oceny równoważności urządzenia przez Zamawiającego.

## 2.5 URZĄDZENIE MECHANICZNEGO OCZYSZCZANIA

Mechaniczne oczyszczanie ścieków polega na separacji na kracie, odwadnianiu części stałych oraz separacji piasku. Odcedzone skratki powinny być odwodnione i sprasowane, apiasek wypłukany i grawitacyjnie odwodniony.

Urządzenie oczyszczania mechanicznego powinno być wyposażone we własną szafę sterowniczą a proces powinien być całkowicie zautomatyzowany i kontrolowany.

#### 2.5.1 Wymagane parametry urządzenia mechanicznego oczyszczania

Wydajność	Qmaks. min. 50 l/s
Typ kraty	hakowo - taśmowa
Szczelina	min. 3 mm
Typ piaskownika	Poziomy
Ochrona panelu kontrolnego	min IP 65
Wykonanie materiałowe	min. Stal nierdzewna AISI 304
Długość całkowita	maks: 7,3 m
Szerokość całkowita	maks: 1,9 m



Całkowita wysokość	maks: 3,6 m
--------------------	-------------

Oferent przedstawi konkretne dostarczane urządzenie do oceny równoważności urządzenia przez Zamawiającego.

## 2.6 ROZDZIELACZ ŚCIEKÓW

Rozdzielacz ścieków służy do rozdziału ścieków według przepustowości każdego z reaktorów. Urządzenie powinno być wyposażone w 4 zasuwę nożowe. Dwie zasuwę DN 150 i po jednej zasuwę DN 200 i DN 300. Rozdzielacz powinien być wykonany ze stali nierdzewnej.

### 2.6.1 Wymagane parametry rozdzielacza

Wykonanie materiałowe	min. Stal nierdzewna AISI 304
Typ zasuw	nożowe
Długość	maks. 160 cm
Szerokość	maks. 120 cm
Wysokość	maks. 100 cm

Oferent przedstawi konkretne dostarczane urządzenie do oceny równoważności urządzenia przez Zamawiającego.

## 2.7 POMPY MEMBRANOWE

### 2.7.1 Wymagane parametry pompysiarczanu żelaza

Typ	membranowa
Wydajność	min. 1,1 l/h
Moc	maks. 50W
Ilość montowanych pomp	4 szt.

Oferent przedstawi konkretne dostarczane urządzenie do oceny równoważności urządzenia przez Zamawiającego. Urządzenie powinno być dostosowane do pompowanych środków, co będzie jednoznacznie określone w dokumentacji.

## 2.8 POMPY ŚRUBOWE

Pod pojęciem pompy śrubowej rozumie się kompletny układ składający się z agregatu pompowego zespolonego za pomocą motoreduktora z silnikiem elektrycznym. Pompy muszą być przystosowane do pompowania osadu ściekowego o zadanym zagęszczeniu. Przeniesienie napędu z przekładni na elementy rotujące realizowane przez połączenie sworzniowe (przegub sworzniowy) składający się z odpornych na zużycie części: sworzeń, wymienną tuleję prowadzącą oraz wymienne pierścienie centrujące. Sworzeń zabezpieczony przed wysunięciem za pomocą pierścienia przegubu. Elastomerowa osłona przegubu mocowana za pomocą opasek zaciskowych, chroniąca przegub przed penetracją przez pompowane medium.

Stator składający się z dwóch części ( połówek) umożliwiający szybki montaż / demontaż bez konieczności demontażu rurociągu, mocowany za pomocą 4 segmentów z możliwością regulacji docisku ( napinania) statora. Rotor wykonany ze stali 1.0503 dodatkowo utwardzony powłoką chromową z łatwym połączeniem umożliwiającym szybki montaż / demontaż bez konieczności demontażu rurociągu. Mechaniczne uszczelnienie wału. Prawy kierunek obrotów. Przyłącze ssące pompy DN 100 PN 16 DIN EN 1092 (DIN2501), tłoczne DN 125 PN 16 DIN EN 1092 (DIN2501). Możliwość regulacji wydajności poprzez falownik. Powłoka malarska RAL 5013.Opcjonalnie zabezpieczenie przed suchobiegiem z oddzielnym urządzeniem sterującym 230V AC.

### 2.8.1 Wymagane parametry pompy nadawy osadu na zagęszczacz osadu

Parametry pompy przy wydajności minimalnej	
Wydajność	min. 5m <sup>3</sup> /h
Ciśnienie	2 bar
Prędkość obrotowa	min. 130obr/min
Moc silnika	min. 2,5 kW
Parametry pompy przy wydajności maksymalnej	
Wydajność	min. 15 m <sup>3</sup> /h
Ciśnienie	2 bar
Prędkość obrotowa	min. 350 obr/min
Moc silnika	min. 3 kW

Oferent przedstawi konkretne dostarczane urządzenie do oceny równoważności urządzenia przez Zamawiającego.

**2.8.2 Wymagane parametry pompy nadawy osadu na wirówkę dekantacyjną**

Parametry pompy przy wydajności minimalnej	
Wydajność	min. 5 m <sup>3</sup> /h
Ciśnienie	2 bar
Prędkość obrotowa	min. 130 obr/min
Moc silnika	min. 2,5 kW
Parametry pompy przy wydajności maksymalnej	
Wydajność	min. 15 m <sup>3</sup> /h
Ciśnienie	2 bar
Prędkość obrotowa	min. 350 obr/min
Moc silnika	min. 3 kW

Oferent przedstawi konkretne dostarczane urządzenie do oceny równoważności urządzenia przez Zamawiającego.

**2.9 ZAGĘSZCZACZ GRAWITACYJNY OSADU**

Ściany zagęszczacza powinny być wykonane z włókna szklanego, konstrukcja wsporcza urządzenia z stali nierdzewnej o minimalnej jakości stali AISI 304, lub układ samonośny

Wysokość	minimalnie h = 4,8 m
Typ zagęszczacza	stożkowy (pół stożka)
Średnica na górze	minimalnie d = 5,00 m
Średnica na dole	minimalnie d = 0,75 m

Oferent przedstawi konkretne dostarczane urządzenie do oceny równoważności urządzenia przez Zamawiającego.

**2.10 SEPARATOR**

Technologia separatora z ekonomiczną recyrkulacją winna być oparta na procesie niskoobciążonego osadu czynnego o przedłużonym procesie napowietrzania z biologicznym usuwaniem związków i wykorzystaniem filtracji ścieków na osadzie czynnym zwieszonym w strefie separacji, która jest w kształcie wzdłużnym, kieszeniowym z funkcją fluidalnej separacji z wykorzystaniem osadu zawieszonego tworzącego, zawieszoną warstwę osadu na którym dodatkowo zachodzi proces filtracji.

Ekonomiczna recyrkulacja osadu realizowana jest pompami mamut, lustro ścieków oczyszczonych powinno być na bieżąco oczyszczane oddzielnym systemem czyszczenia powierzchni.

System ekonomicznej recyrkulacji ścieków Separatora zabezpiecza oddzielna dmuchawa. Dmuchawa jest integralną częścią Separatora z ekonomiczną recyrkulacją. Jej wydajność powinna być obliczona ze względu na dostarczony typ Separatora. Algorytm pracy dmuchawy jest integralną częścią Separatora z ekonomiczną recyrkulacją.

Separator powinien posiadać następujące systemy:

- system ekonomicznej recyrkulacji ścieków
- system zdmuchiwanie osadu wypływającego z lustra ścieków
- system odprowadzania części pływających
- system czyszczenia dna Separatora
- odprowadzenie osadu recyrkulowanego do pompy recyrkulacyjnej wraz z zasuwami

Konstrukcja wsporcza separatora oraz przelewy pilaste winny być wykonane ze stali nierdzewnej. Barrierki i pomosty technologiczne należy wykonać ze stali żarowo ocynkowanej. Dostawa mieszadeł oraz pomp zatapialnych wraz z przewodnikami oraz z armaturą.

Wymagane parametry separatora:

Szerokość separatora	min 5,0 m
Długość separatora	min. 11,5 m
Powierzchnia czynna osadnika	min 50 m <sup>2</sup>
Objętość czynna osadnika	min 110 m <sup>3</sup>
Obciążenie hydrauliczne osadnika	maks 1,0 m/h
Maksymalne obciążenia separacji zawiesiną	maks 5,0 kg/m <sup>2</sup> *h
Układ odprowadzenia części pływających	min 1 kpl
Układ zdmuchiwanie części pływających	min 1 szt
Układ czyszczenia Separatora	min 1 kpl
Pompa mamut recyrkulacji osadu	min. 2szt
Koryto przelewowe o minimalnej długości	d = 3 x 2,5 m

Ilość dostarczonych separatorów 1 szt. Zgodne z opisem przedstawionym w powyższej tabeli. Dodatkowo w strefie pomiędzy separatorami wymaga się montażu pompy mamut recyrkulacji osadu zgodnie z projektem.

Zamawiający wymaga od wykonawcy przedłożenia następujących dokumentów:

Poświadczenie o wykonaniu separatora z ekonomiczną recyrkulacją.

Oferent przedstawi konkretne dostarczane urządzenie do oceny równoważności urządzenia przez Zamawiającego oraz poświadczenie o wykonaniu separatora z ekonomiczną recyrkulacją.

## 2.11 DMUCHAWY

Dmuchawy typu rootsa muszą posiadać własny układ chłodzenia z rurociągiem ssania powietrza z zewnątrz budynku. Dmuchawy o konstrukcji żeliwnej lub stalowej powinny być zamontowane na żeliwnej lub stalowej podstawie, w której znajdzie się odpowiedni układ napędowy. Pod podstawą musi być zamontowany wydajny tłumik drgań, zapobiegający drganiom konstrukcji betonowej. Dmuchawy mogą być napędzane paskiem klinowym. Należy zamontować urządzenia ułatwiające prawidłowy naciąg paska klinowego. Każda dmuchawa powinna posiadać zawór nadmiarowy i rurę wydmuchową, aby zapobiec wytwarzaniu zbyt wysokiego ciśnienia po stronie tłoczenia lub gwałtownej fali. Należy zamontować termostaty, normalnie otwarte, uruchamiające dwustopniowy alarm w przypadku zbyt wysokiej temperatury oleju smarującego i powietrza. Oprzyrządowanie dmuchawy musi być zlokalizowane na zewnątrz obudowy. Dmuchawa musi być umieszczona w rozbieralnej obudowie dźwiękochłonnej. Poziom hałasu w odległości 1 metra od dmuchawy nie może przekraczać 80 dB (A) podczas pracy dmuchawy z pełną wydajnością. Wszystkie połączenia rur i przewodów z dmuchawą powinny posiadać amortyzatory, aby zapobiec przenoszeniu drgań z dmuchawy do instalacji i kanałów powietrznych.

Dmuchawy napowietrzania powinny być podłączona poprzez falownik w połączeniu z sondą tlenową.

Dmuchawy recyrkulacji powinny być sterowana za pomocą specjalnie stworzonego algorytmu.

Sterowanie dmuchawy powinno być maksymalnie modułowe (wg sond, czasowe, bez przerwy, wyłączenie).

Wszystkie dmuchawy i sprężarki muszą być poddane próbom w zakładach producenta wraz z napędami dostarczonymi w ramach Kontraktu. Próby powinny wykazać, że dmuchawa lub sprężarka mogą osiągnąć określone parametry robocze, podane w szczegółowej specyfikacji lub określone przez oferenta w danych technicznych.

### 2.11.1 Wymagane parametry dmuchawy dla napowietrzania reaktora nowoprojektowanego

Minimalna różnica ciśnień	min 60 kPa
---------------------------	------------

Minimalna ilość powietrza	min 18 m <sup>3</sup> /min
Moc silnika	min 30kW
Maksymalny poziom hałasu z obudową	maks. 78dB
System ochładzania dmuchawy	bez wentylatora
Podłączenie do falownika	tak
Ilość dmuchaw	2 szt.
Sposób wytwarzania ciśnienia	roots

Oferent przedstawi konkretne dostarczane urządzenie do oceny równoważności urządzenia przez Zamawiającego.

#### 2.11.2 Wymagane parametry dla dmuchawy powietrza recyrkulacja reaktor nowoprojektowany

Minimalne ciśnienie	min 60 kPa
Minimalna ilość powietrza	min 2,8 m <sup>3</sup> /min
Moc silnika	min 5 kW
Maksymalny poziom hałasu z obudową	maks 69 dB
Ilość szt.	1 szt
Sposób wytwarzania ciśnienia	roots

Oferent przedstawi konkretne dostarczane urządzenie do oceny równoważności urządzenia przez Zamawiającego.

#### 2.11.3 Wymagane parametry dmuchaw do napowietrzania ZON1,2

Minimalne ciśnienie	min 60 kPa
Minimalna ilość powietrza	min 2,5 m <sup>3</sup> /min
Moc silnika	min 5 kW
Maksymalny poziom hałasu z obudową	maks69dB

System ochładzania dmuchawy	bez wentylatora
Podłączenie do falownika	tak
Ilość dmuchaw	2 szt.
Sposób wytwarzania ciśnienia	roots

Oferent przedstawi konkretne dostarczane urządzenie do oceny równoważności urządzenia przez Zamawiającego.

#### 2.11.4 Wymagane parametry dmuchaw do napowietrzania część modernizowana, reaktor A i A'

Minimalne ciśnienie	min 60 kPa
Minimalna ilość powietrza	min 3,5m <sup>3</sup> /min
Moc silnika	min 7 kW
Maksymalny poziom hałasu z obudową	maks 72dB
Ilość dmuchaw	3 szt.
Sposób wytwarzania ciśnienia	roots

Oferent przedstawi konkretne dostarczane urządzenie do oceny równoważności urządzenia przez Zamawiającego.

#### 2.11.5 Wymagane parametry dmuchaw do napowietrzania część modernizowana, reaktor B

Minimalne ciśnienie	min 60 kPa
Minimalna ilość powietrza	min 10 m <sup>3</sup> /min
Moc silnika	min 18 kW
Maksymalny poziom hałasu z obudową	maks 79dB
Ilość dmuchaw	2 szt.

Sposób wytwarzania ciśnienia	roots
------------------------------	-------

Oferent przedstawi konkretne dostarczane urządzenie do oceny równoważności urządzenia przez Zamawiającego.

#### 2.11.6 Wymagane parametry dmuchaw do recyrkulacji część modernizowana, reaktor A i A'

Minimalne ciśnienie	min 60 kPa
Minimalna ilość powietrza	min 1,4 m <sup>3</sup> /min
Moc silnika	min 3,5 kW
Maksymalny poziom hałasu z obudową	maks 72dB
Ilość dmuchaw	1 szt.
Sposób wytwarzania ciśnienia	roots

Oferent przedstawi konkretne dostarczane urządzenie do oceny równoważności urządzenia przez Zamawiającego.

#### 2.11.7 Wymagane parametry dmuchaw do recyrkulacji, część modernizowana reaktor B

Minimalne ciśnienie	min 60 kPa
Minimalna ilość powietrza	min 2,5 m <sup>3</sup> /min
Moc silnika	min 5 kW
Maksymalny poziom hałasu z obudową	maks 69dB
Ilość dmuchaw	1 szt.
Sposób wytwarzania ciśnienia	roots

Oferent przedstawi konkretne dostarczane urządzenie do oceny równoważności urządzenia przez Zamawiającego.



## 2.12 MIESZADŁA

- Mieszadło zatapialne o napędzie bezpośrednim, napędzane silnikiem elektrycznym o stopniu ochrony IP68
- Korpus silnika mieszadła powinien być wykonany z żeliwa szarego i zabezpieczony farbą epoksydową.
- Mieszadło musi być wyposażone w śmigło dwułopatkowe ze stali nierdzewnej 1.4571 o kształcie ECB („EverClean Blade”), który zapobiega osadzaniu ciał włóknistych,
- Mieszadła powinny być wyposażone w podwójne uszczelnienie mechaniczne SiC/SiC przedzielone komorą olejową. Uszczelnienia mechaniczne powinny być znormalizowane, dostępne u dowolnego producenta uszczelnień.
- Uszczelnienie mechaniczne od strony śmigła musi być dodatkowo zabezpieczone przez osłonę chroniącą parę cierną przed ciałami stałymi i włóknistymi
- Łożyska mieszadła muszą być znormalizowane i bezobsługowe, dostępne u dowolnego producenta łożysk.
- Wał mieszadła musi być wykonany w całości ze stali nierdzewnej.
- Wejście kabla do korpusu mieszadła powinny być wykonane jako zespół wtyczka-gniazdko co umożliwia łatwą wymianę kabla bez konieczności zlecenia tej czynności wykwalifikowanemu serwisowi. Wejście kabla do korpusu mieszadła zapewnia szczelność nawet po uszkodzeniu izolacji kabla. Osobno izolowana powinna być każda żyła kabla.
- Silniki mieszadeł muszą być przystosowane do chłodzenia medium o temperaturze 40<sup>0</sup>C bez konieczności dodatkowych wewnętrznych lub zewnętrznych obiegów chłodzących
- Wszystkie śruby mające kontakt z medium muszą być ze stali kwasoodpornej.
- Mieszadła powinno być wyposażone w elektrodę przeciw wilgotnościową, umieszczoną w komorze silnika,
- Silniki powinny być zabezpieczone przed przegrzaniem za pomocą wbudowanych w uzwojenia stojana termistorów PTC.
- Wszelkie uszczelnienia zamontowane w mieszadłach powinny być wykonane z Vitonu (FPM).
- Oprzęt powinien umożliwiać montaż mieszadła w zbiorniku bez konieczności jego opróżniania. Wszystkie elementy osprzętu montażowego muszą być wykonane ze stali nierdzewnej.

- Osprzęt montażowy mieszadła powinien umożliwiać jego obrót w płaszczyźnie poziomej o kąt  $\pm 45^0$ .
- Dolny uchwyt prowadnicy powinien być przystosowany do montażu do dna prostego i zapewniać jej pionowe ustawienie.
- Zalecane średnice śmigieł, prędkości obrotowe śmigieł i moc silników:

#### 2.12.1 Wymagane parametry dla mieszadła Strefa denitryfikacji, mieszadła MDc1, MDc2

Prędkość mieszanej cieczy minimalnie	od 0,27 m/s
Typ	zanurzone, szybkoobrotowe
Średnica wirnika śmigłowego	min. 285mm
Moc	min kW / 400V / 50Hz
Obroty	min 900 obr./min
Materiał	korpus żeliwo EN-GJL-250, wirnik stal nierdzewna 1.4571
Ilość szt.	2 szt.

Oferent przedstawi konkretne dostarczane urządzenie do oceny równoważności urządzenia przez Zamawiającego.

#### 2.12.2 Wymagane parametry dla mieszadła Strefa denitryfikacji modularnej, mieszadło MDc3, MDc4

Prędkość mieszanej cieczy minimalnie	od 0,27 m/s
Typ	zanurzone, szybkoobrotowe
Średnica wirnika śmigłowego	min 294mm
Moc	min 1,5 kW / 400V / 50Hz
Obroty	min 900 obr./min
Materiał	żeliwo EN-GJL-250, wirnik stal nierdzewna 1.4571

Ilość szt.	2 szt.
------------	--------

Oferent przedstawi konkretne dostarczane urządzenie do oceny równoważności urządzenia przez Zamawiającego.

#### 2.12.3 Wymagane parametry dla mieszadła ZON1 MZ1

Prędkość mieszanej cieczy minimalnie	od 0,27 m/s
Typ	zanurzone, wysokoobrotowe
Średnica wirnika śmigłowego	min 325 mm
Moc nominalna	min 1,7kW / 400V / 50Hz
Obroty	min. 900 obr./min
Materiał	żeliwo EN-GJL-250, wirnik stal nierdzewna 1.4571
Ilość szt.	1 szt.

Oferent przedstawi konkretne dostarczane urządzenie do oceny równoważności urządzenia przez Zamawiającego.

#### 2.12.4 Wymagane parametry dla mieszadła ZON2 MZ2, MZ3

Prędkość mieszanej cieczy minimalnie	od 0,27 m/s
Typ	zanurzone, wysokoobrotowe
Średnica wirnika śmigłowego	min 280 mm
Moc	min 1,6kW / 400V / 50Hz
Obroty	min. 900 obr./min
Materiał	żeliwo EN-GJL-250, wirnik stal nierdzewna 1.4571
Ilość szt.	2 szt.

Oferent przedstawi konkretne dostarczane urządzenie do oceny równoważności urządzenia przez Zamawiającego.

## 2.12.5 Wymagane parametry dla mieszadła strefa denitryfikacji, mieszadła MDa, MDa'

Prędkość mieszanej cieczy minimalnie	od 0,27 m/s
Typ	zanurzone, szybkoobrotowe
Średnica wirnika śmigłowego	min. 294 mm
Moc nominalna	min 1,7 kW / 400V / 50Hz
Obroty	min 900 obr./min
Materiał	korpus żeliwo EN-GJL-250, wirnik stal nierdzewna 1.4571
Ilość szt.	2 szt.

Oferent przedstawi konkretne dostarczane urządzenie do oceny równoważności urządzenia przez Zamawiającego.

## 2.13 UKŁAD NAPOWIETRZANIA

Napowietrzanie drobno pęcherzykowe realizowane za pomocą dyfuzorów rurowych membranowych. Pod pojęciem układu napowietrzania rozumie się system pionowych, szczelnych rurociągów powietrznych montowanych do pionowych ścian zbiorników oraz poziomych dyfuzorów rurowych przytwierdzonych do dna zbiorników za pomocą uchwytów. Układ napowietrzający stanowi integralną całość z zewnętrznymi rurociągami doprowadzającymi sprężone powietrze, przepustnicami, dmuchawami. Podstawowe wymagania dla układów napowietrzających:

- Każdy dyfuzor winien posiadać zawór kulowy odcinający
- Dyfuzory w strefie denitryfikacji, denitryfikacji modularnej oraz w zbiorniku osadu nadmiernego zamontowane wzdłuż szerokości zbiornika – długość od ściany do ściany ok. 11,50 m.
- Dyfuzory w strefie nitryfikacji zamontowane wzdłuż zbiornika – długość od strefy separacji do ściany ok. 10 m
- Wymiana dyfuzorów w strefie denitryfikacji i nitryfikacji reaktorów A, A' oraz B
- Dyfuzor od momentu rozpoczęcia pracy powinien zapewniać odpowiednią ilość powietrza: od 2,5 m<sup>3</sup>/min/1mb - do 3,5 m<sup>3</sup>/min/1mb dostarczanego powietrza.

- Dyfuzor powinien posiadać otwory na spodniej i górnej stronie.
- Ilość elementów napowietrzających powinna zapewnić dostateczne mieszanie ścieków, aby nie dochodziło do osadzania osadu w strefie.
- Nie wolno łączyć kilku dyfuzorów do jednego zaworu odcinającego
- Zawory powietrza do każdego dyfuzora powinny być zainstalowane tak, aby był do nich swobodny dostęp, bez konieczności wychylania się.
- Doprowadzenie powietrza i rozdzielacz powietrza powinny być wykonane ze stali nierdzewnej o minimalnej jakości stali AISI 304 i średnicy od DN 160 mm wzwyż.
- Rurociąg powietrza od zaworu do dyfuzorów wykonany z rur PVC łączonych metodą klejenia.

Inne parametry dyfuzora:

Wydajność napowietrzania 3 - 5 kgO<sub>2</sub>/kWh

Procentowa efektywność wykorzystania tlenu 5 - 6 %

Oferent przedstawi konkretne dostarczane urządzenie do oceny równoważności urządzenia przez Zamawiającego.

## 2.14 POMOSTY ROBOCZE

Pomost roboczy powinien być wykonany tak, aby umożliwić obsługę i konserwację poszczególnych urządzeń. Szerokość pomostu roboczego min. 80 cm. Łączna długość pomostów roboczych na wszystkich strefach reaktora 33mb. Wykonanie pomostów jest ze stali żarowo ocynkowanej zarówno krat pomostowych, tak i uchwytów oraz poręczy. Obsługa wszelkich urządzeń powinna być zapewniona z pomostu roboczego. Pomost roboczy z wyciągniętym urządzeniem powinien zapewniać wytrzymałość odpowiadającą maksymalnym konstrukcyjnym normowym obciążeniom na 1 m<sup>2</sup> pomostu łącznie z obsługą potrzebną do manipulacji z urządzeniem.

Oferent przedstawi konkretne dostarczane urządzenie do oceny równoważności urządzenia przez Zamawiającego.

## 2.15 ZAGĘSZCZACZ BĘBNOWY OSADU

Przepompowany osad ulega zagęszczeniu w mechanicznym zagęszczaczu wstępnym znajdującym się nad zbiornikiem osadu nadmiernego. Zagęszczacz bębnowo-śrubowy jest zintegrowany z wszystkimi niezbędnymi urządzeniami towarzyszącymi. Osad do zagęszczania na zagęszczaczu bębnowo-śrubowym dostarczany będzie ze zbiorników wyrównawczych osadu. Pompa osadowa P7 tłoczyć będzie osad na zagęszczacz poprzez mieszacz statyczny w którym osad wymieszany zostanie z flokulantem dozowanym pompą APp1 ze stacji przygotowania polielektrolitu. Zadaniem flokulantu jest skłaczkanie (koagulacja) osadu przed wprowadzeniem go do

zagęszczacza bębnowo-śrubowego. W zagęszczaczu z osadu odciskany jest filtrat, przewiduje się płukanie zagęszczacza wodą technologiczną.

### **Parametry urządzeń linii zagęszczania osadu:**

#### **Mieszacz statyczny osadu z poliektrolitem**

Zadaniem mieszacza jest kondycjonowanie osadu przy pomocy polielektrolitów. Mieszacz wykonany jest w całości ze stali nierdzewnej, wlot i wylot wyposażone w przyłącza kołnierzowe dostosowane do średnicy rurociągu tłoczącego.

#### **Zagęszczacz bębnowo-śrubowy**

Zagęszczacz bębnowo-śrubowy służyć będzie do mechanicznego zagęszczania osadu nadmiernego. Przepustowość hydrauliczna 20-40 m<sup>3</sup>/h.

- Urządzenia wykonane ze stali nierdzewnej łącznie ze śrubą transportową (Archimedes) średnica śruby Ø 390 – 410 mm.
- Taśmy filtracyjne wykonane są z specjalnej tkaniny poliestrowej zapewniającej wymagany efekt zagęszczania. Efektywna droga filtracji osadu na taśmie nie krótsza niż 8m. Wymiana taśm odbywała się w prosty sposób, bez potrzeby użycia specjalistycznych urządzeń lub procedur.
- urządzenie w całości zhermetyzowane, posiada własną wannę odciekową, o konstrukcji uniemożliwiającej rozpryskiwanie odcieku, umożliwiającą zebranie i odprowadzenie odcieku do kanalizacji a sam montaż zagęszczacza nie wymaga wykonania specjalnych fundamentów
- Urządzenie przystosowane do pracy ciągłej 24/24 h.
- Zagęszczacz wyposażony w możliwość regulacji stopnia zagęszczania osadu. Efekt zagęszczania minimalnego min. 3% i maksymalnego min. 6% s.m.o. Zagęszczacz wyposażony w możliwość płynnej regulacji prędkości obrotowej niezależnie dla każdego bębna.
- Zagęszczacz wyposażony w zespół płukania bębnow, ze stali nierdzewnej min. AISI 304, z rozgałęźnikiem rozprowadzającym wodę oraz z oddzielną dla każdego bębna listwą z dyszami płuczającymi mocowanymi na szybkozłączach oraz dostosowana do potrzeb zagęszczacza pompa płuczająca odśrodkowa.
- Pompa płuczająca o wydajności Q minimalne min.2,5, Q maksymalne min. 3,5 m<sup>3</sup>/h, przy ciśnieniu 4 bar, i mocy maks.Ns=1,1 kW
- Masa urządzenia do 350 kg

Zagęszczacz powinien być wyposażony w tablicę sterującą kontrolującą i zabezpieczającą jego pracę, pracę pompy osadu i polielektrolitu oraz innych urządzeń współpracujących

Zespół przygotowania polielektrolitu CHH1

zbiornik z polietylenu o pojemności min. 1000l, z podziałką poziomą napełnienia, pokrywą inspekcyjną oraz zaworem ręcznym spustowym,

mieszadło wolnoobrotowe o mocy nie większej niż 0,75kW  
pompa dozująca polielektrolit APp1

Pompa roztworu polielektrolitu APp1:

Parametry pracy:

Q min= min. 0.15 m<sup>3</sup>/h przy 2 bar i min. 50 rpm

Q max=min. 1 m<sup>3</sup>/h przy 2 bar i min. 320 rpm

Mimośrodowa pompa ślimakowa w wykonaniu monoblokowym, bez łożysk ślizgowych w korpusie pompy, z motoreduktorem o mocy 0.37 kW . Przeniesienie napędu z przekładni na elementy rotujące realizowane przez połączenie sworzniowe (przegub sworzniowy) składający się z odpornych na zużycie części: sworzeń, wymienną tuleję prowadzącą oraz wymienne pierścienie centrujące. Sworzeń zabezpieczony przed wysunięciem za pomocą pierścienia przegubu. Elastomerowa osłona przegubu mocowana za pomocą opasek zaciskowych, chroniąca przegub przed penetracją przez pompowane medium.

Mechaniczne uszczelnienie wału. Przyłącze ssące pompy G 1 ½" DIN EN ISO 228-1 i tłoczne G 1 ¼" DIN EN ISO 228-1. Powłoka malarska RAL 5013. Zabezpieczenie przed suchobiegiem z oddzielnym urządzeniem sterującym 230V AC.

Oferent przedstawi konkretne dostarczane urządzenie do oceny równoważności urządzenia przez Zamawiającego.

## **2.16 WIRÓWKA DEKANTACYJNA**

Opis parametrów urządzenia:

- hydrauliczna wydajność urządzenia nie mniej niż 15 m<sup>3</sup>/h
- masowa wydajność urządzenia nie mniej niż 300 kg s.m./h osadu na wirówkę
- masa pustej wirówki dekantacyjnej minimum: 2300 kg,
- poziomy bęben cylindryczno – stożkowy, wykonany ze stali minimum AISI316.

Część stożkowa bębna o kącie tworzącej 20 °.

-średnica bębna nie mniejsza niż: 360 mm, długość bębna: nie mniejsza niż 1500 mm,

- współosiowy przenośnik ślimakowy. Przenośnik ślimakowy wykonany ze stali kwasoodpornej minimum AISI 316. Ślimak w postaci spirali o progresywnym skoku z wycięciami przy osi, które ułatwiają przepływ klarowanego odcieku do wylotu z wirówki,

- wprowadzenie osadu przez nieruchomą rurę wlotową,
- separacja osadu na części cylindrycznej bębna,
- odciek odprowadzany swobodnie przez otwory wylotowe filtratu,
- obudowa w części górnej z pokrywą z zawiasami

- zespoły wirujące dekantera zamontowane na ramie. Rama urządzenia wykonana ze stali węglowej zabezpieczona pokrywami malarskimi oraz w miejscach styku z pokrywą, wykładziną ze stali kwasoodpornej,

- rama wirówki wyposażona w elastyczne separatory wibracji,

- zespoły wirujące na końcach wsparte na łożyskach,
- silnik główny wirówki umieszczony po stronie wlotu osadu, silnik pomocniczy ślimaka po stronie przeciwnej
- wszystkie części mające styczność z medium są wykonane ze stali kwasoodpornej,
- część ślimaka narażona szczególnie na działanie erozyjne cząstek zawartych w osadzie pokryta napyłanym węglikiem wolframu, co wydatnie wydłuża żywotność ślimaka,
- silnik napędu głównego (bębna) oraz silnik pomocniczy (ślimaka) regulowane za pomocą sterownika poprzez falowniki,
- łączna moc zainstalowana napędu głównego bębna i napędu ślimaka nie mniej niż 24 kW
- maksymalna prędkość obrotowa bębna nie mniej niż: 4200 min<sup>-1</sup>,
- wyjmowanie bębna od góry wirówki
- czujnik wibracji
- czujniki pomiaru temperatury łożysk głównych,
- wlot i wylot osadu zabezpieczony wymiennymi wkładkami z węgla wolframu,
- urządzenie posiada wyposażenie niezbędne do przeprowadzenia prac remontowych. W skład wyposażenie urządzenia wchodzi następujące elementy: materiały do smarowania łożysk (ślimaka oraz bębna) na pierwsze uruchomienie, olej do przekładni, niezbędne narzędzia specjalne do obsługi oraz konserwacji, narzędzie do wyjmowania bębna z ramy oraz ślimaka z bębna,

### **Konstrukcja**

Zespoły wirujące dekanterów są montowane na kompaktowej ramie, za pomocą głównych łożysk na obydwu końcach. Izolatory przeciw drganiom są zamocowane pod ramą. Części obrotowe są zamieszczone w obudowie z pokrywą i w części dolnej z wbudowanymi wylotami zarówno dla cząstek stałych jak i cieczy usuwanych.

### **System napędowy**

Bęben napędzany jest silnikiem elektrycznym przez układ pasów klinowych. Moc przekazywana jest na "ślimak" za pomocą przekładni, podczas gdy efektywny system napędu tylnego reguluje różnicę prędkości pomiędzy bębniem a przenośnikiem ślimakowym.

### **Wykonanie materiałowe**

Bęben, ślimak, rura dolotowa, wylot osadu, pokrywa zespołu wirującego oraz pozostałe części mające kontakt z mediami procesowymi są wykonane ze stali min. AISI 316. Otwory wylotowe, skrzydła ślimaka i strefa wlotu nadawcy są zabezpieczone materiałami o wysokiej odporności na korozję. Rama wykonana jest ze stali, pokrytej powłoką epoksydową.

### **Zespół przygotowania polielektrolitu**



Zbiornik z polietylenu o pojemności min. 1000l, z podziałką poziomą napełnienia, pokrywą inspekcyjną oraz zaworem ręcznym spustowym, CHH2  
mieszadło wolnoobrotowe o mocy nie większej niż 0,75kW  
pompą dozującą regulacją wydatku APp2

#### **Pompa roztworu polielektrolitu**

Parametry pracy:

Q min= min. 0,15 m<sup>3</sup>/h przy 3 bar i 55 rpm

Q max= min. 1 m<sup>3</sup>/h przy 3 bar i 293 rpm

Oferent przedstawi konkretne dostarczane urządzenie do oceny równoważności urządzenia przez Zamawiającego.

## **2.17 SITO TERCJALNE**

**Tercjalne doczyszczenie** - Ścieki oczyszczone mechanicznie i biologicznie dodatkowo przepływają przez sito tercjalne. Mikrosito zlokalizowane jest w istniejącym budynku - adaptacja. Specjalne sito o wielkości oczka 40 µm zapewni zatrzymanie reszkowych części odpływających do odbiornika z osadnika wtórnego np. martwy osad. Sito jest spłukiwane własną pompą ściekami oczyszczonymi, tak żeby nie dochodziło do jego zapychania. Sito gwarantuje bardzo niskie parametry zawiesiny i BZT<sub>5</sub> na odpływie do odbiornika. Zostanie zainstalowane nowe sito oczyszczające ścieki pochodzące z nowego reaktora. W starym sicie zostanie wymieniona siatka filtracyjna.

#### **Sito tercjalne TO1:**

Wydajność:	min. 30 l/s
Moc:	min. 1,1 kW
Tkanina / siatka	minimum 40 µm
Płukanie sita	woda popłuczna
Waga :	550 kg
System szybkiej wymiany siatki filtracyjnej po elementach	

Oferent przedstawi konkretne dostarczane urządzenie do oceny równoważności urządzenia przez Zamawiającego.

#### **Sito tercjalne TO2:**

Wydajność:	min. 30 l/s
Moc:	min. 1,1 kW
Tkanina / siatka	minimum 40 µm
Płukanie sita	woda popłuczna
Waga :	550 kg
System szybkiej wymiany siatki filtracyjnej po elementach	

Oferent przedstawi konkretne dostarczane urządzenie do oceny równoważności urządzenia przez Zamawiającego.

## 2.18 POMIAR PRZEPŁYWU

### Przepływomierz : MO2, MO3, MO4, MO5, MO6

Moc:	maks. 50 W
Typ:	indukcyjny
Stopień ochrony	min IP67 wg DIN EN 60529/NEMA 4X/6
Dokładność	min1%
Przetwornik	poza przepływomierzem
Minimalne mierzone parametry	m <sup>3</sup> /h; l/s, m <sup>3</sup> –sumaryczne
Wyjście	prądowe, przekaźnikowe, impulsowo – częstotliwościowe
Wykładzina	dostosowana do ścieków
Komunikacja	Profibus DP / modbus RTU
Minimalna temperatura otoczenia dla pracy	minimalna min. – 40 <sup>0</sup> .C maksymalna min. + 70 <sup>0</sup> C
Minimalna jakość materiałowa	AISI 304

Symbol	Medium	Średnica
MO2	ściek oczyszczony	DN 250
MO3	polielektrolit	DN 25
MO4	osad nadmierny	DN 80
MO5	polielektrolit	DN 25
MO6	osad nadmierny	DN 80

Oferent przedstawi konkretne dostarczane urządzenie do oceny równoważności urządzenia przez Zamawiającego.

## 2.19 POMIAR TLENU ROZPUSZCZONEGO

W celu racjonalnego i ekonomicznego dostarczania powietrza do procesów biologicznych konieczny jest pomiar zawartości tlenu w reaktorze. Na podstawie pomiarów sondy tlenowej będzie następować regulacja napowietrzania ścieków z wykorzystaniem falowników dmuchaw. Zainstalowane zostaną sondy tlenu w strefach nityfikacji, każdego reaktora.

Parametry urządzenia – 4 szt.

- cyfrowa sonda do pomiaru tlenu
- zakres min. 0,05-20 mg/l
- metoda pomiaru luminescencyjna niebieska
- wersja zanurzeniowa w obudowie ze stali nierdzewnej
- stopień ochrony min IP 68
- kalibracja fabryczna 3D bez konieczności kalibracji na obiekcie brak dryfu pomiarowego
- podłączenie do uniwersalnych wieloparametrowych przetworników pomiarowych
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie
- zintegrowany przewód min. 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających)
- podłączenie do przetwornika - szybkozłącze
- dostarczona z armaturą producenta ze stali nierdzewnej dostosowaną do miejsca pomiarowego

#### **Przykładowy przetwornik**

- kolorowy graficzny ekran dotykowy (QVGA 320 x 240 punktów, 256 kolorów)
- wbudowany czytnik kart SD (do aktualizacji oprogramowania, zapisywania, konfiguracji, układów pomiarowych, historii pracy urządzeń)
- ilość wejść pomiarowych - min 8
- możliwość demontażu panelu operatorskiego
- moduł GSM/GPRS (opcja)
- funkcja Prognosys lub równoważna
- 4/6/8 wejść na sondy cyfrowe (w zależności od grupowania pomiarów)

wyjścia zasilające do analizatorów  $\text{NH}_4\text{-N}$  i  $\text{PO}_4\text{-P}$

- możliwość wpięcia przetworników we własną sieć komunikacyjną
- możliwość podłączenia dowolnej konfiguracji sond/analizatorów cyfrowych
- komunikacja pomiędzy sondami a przetwornikiem drogą cyfrową
- protokoły transmisji danych: 4-20 mA, Modbus, Profibus DP, kontakty (w zależności od wybranego standardu)
- automatyczna diagnostyka sond pomiarowych z wyświetlaniem komunikatów (informacja o czynnościach serwisowych, kalibracji, wymianie elementów eksploatacyjnych, awariach itp.)
- urządzenia dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta wykonaną ze stali nierdzewnej wraz z daszkami ochronnymi z tworzywa sztucznego
- gwarancja min. 24 miesiące
- menu w Języku Polskim
- stopień ochrony IP 65

## 2.20 POMIAR PRZEWODNOŚCI

### Sonda przewodności

Sonda przewodności badająca parametry ścieków w rozdzielaczu.

Parametry cyfrowej sondy do pomiaru przewodności:

- Metoda pomiaru: indukcyjna.
- Zintegrowany czujnik temperatury.
- Zakres pomiarowy 250  $\mu\text{S}/\text{cm}$  -2.500.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .
- Przewód 10 m.
- Sonda współpracująca z uniwersalnym przetwornikiem pomiarowym.
- IP 68

## 2.21 POMIAR PH

- Metoda pomiaru: potencjometryczny czujnik pomiarowy
- Zintegrowany czujnik temperatury.
- Zakres pomiarowy 0-14 pH
- Przewód 10 m.
- Sonda współpracująca z uniwersalnym przetwornikiem pomiarowym.

## 2.22 POMIAR POZIOMU CIECZY

### Sonda radarowa:

- Zakres pomiarowy min. 0 – 8 m słupa wody
  - Wyjście 4 – 20 mA
  - Stopień ochrony obudowy IP68
  - Ilość – 3 szt.
- Pływakowe mierniki poziomu – 7 szt.

## 2.23 PRZETWORNIK POMIAROWY

Zakres temperatury pracy: -20 – 55 °C / 0-95% wilgotności względnej

Wyświetlacz: podświetlany, kolorowy wyświetlacz szklany, ekran dotykowy o wysokiej wytrzymałości, rozdzielczość min. 320x240 pikseli

Wejścia: do 12 wejść analogowych

Wyjścia: do 12 wejść analogowych

## **2.24 SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały i urządzenia, do czasu, gdy będą one potrzebne do wykonywania Robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości oraz były składowane zgodnie z instrukcją, lub wytycznymi producenta. Jednocześnie Wykonawca zapewni aby instrukcja, lub wytyczne producenta dotyczące składowania materiałów i urządzeń były dostępne w miejscu ich składowania i każdorazowo udostępniane do kontroli Inżynierowi.

Wszystkie wyroby należy układać według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych elementów. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się wód sanitarnych i opadowych, pozbawiona wszelkich zanieczyszczeń, szczególnie kamieni i innych ostrych materiałów mogących uszkodzić materiały.

## **2.25 INNE MATERIAŁY**

Wszelkie inne materiały i urządzenia stosowane do wykonania Robót objętych niniejszą specyfikacją techniczną składować należy bezwzględnie w oryginalnych opakowaniach w pomieszczeniach zamkniętych, zabezpieczone przed wpływem czynników atmosferycznych i zanieczyszczeń.

## **2.26 ODBIÓR MATERIAŁÓW NA BUDOWIE**

Materiały i urządzenia należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego, atestami, aprobatami technicznymi i deklaracjami zgodności. Materiały i urządzenia dostarczone na miejsce budowy należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.

Należy przeprowadzić oględziny dostarczonych materiałów i urządzeń. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości, co do ich jakości, przed wbudowaniem należy materiały i urządzenia poddać badaniom określonym przez Inżyniera. Materiały i urządzenia, które nie uzyskały akceptacji Inżyniera Kontraktu należy wymienić na inne, pozbawione wad.

## **3 SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-00 „Ogólne wymagania wykonania i odbioru Robót”.

Sprzęt budowlany powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w Systemie Zapewnienia Jakości zaakceptowanym przez Inżyniera.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych Robót, zarówno w miejscu tych Robót, jak i też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

Do realizacji Robót montażowych Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- 3.1. wciągarkę ręczną,
- 3.2. wciągarkę mechaniczną,
- 3.3. samochód skrzyniowy,
- 3.4. samochód samowyladowczy,
- 3.5. żurawie,

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych Robót. Sposób wykonania Robót oraz sprzęt zaakceptuje Inwestor lub Inżynier Budowy.

## 4 TRANSPORT

Ogólne warunki transportu podano w ST-00 „Ogólne wymagania wykonania i odbioru Robót”

Na okres budowy Wykonawca winien opracować projekt organizacji ruchu kołowego we własnym zakresie i uzgodnić go z odpowiednimi organami.

Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa, zarówno w obrębie pasa Robót, jak i poza nimi. Środki transportowe, poruszające się po drogach powinny spełniać odpowiednie wymagania w zakresie parametrów charakteryzujących pojazdy, w szczególności w odniesieniu do gabarytów i obciążenia na oś. Jakiegokolwiek skutki finansowe oraz prawne, wynikające z niedotrzymania wymienionych powyżej warunków obciążają Wykonawcę.

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych materiałów.

Zastosowanie środka transportu własnego musi być zaakceptowane przez Inżyniera oraz Producenta pompowni.

Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami ruchu drogowego oraz BHP. Rodzaj oraz liczba środków transportu, powinna gwarantować prowadzenie Robót zgodnie z zasadami zawartymi w dokumentacji projektowej, specyfikacjach technicznych i wskazaniach Inżyniera Kontraktu, oraz w terminie przewidzianym w kontrakcie.

#### **Zabezpieczenie urządzeń i osłona podczas transportu**

Przewożone materiały powinny być rozmieszczone równomiernie, oraz zabezpieczone przed przemieszczaniem w czasie ruchu pojazdu.

Należy przestrzegać ściśle zaleceń producenta dotyczących przewożenia ich wyrobów.

Przed wysłaniem z miejsca produkcji każde urządzenie winno być odpowiednio zabezpieczone powłokami ochronnymi lub innymi środkami zabezpieczającymi przed korozją i innym przypadkowym uszkodzeniem w czasie transportu, magazynowania i montażu. Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za takie zabezpieczenie Urządzeń, aby dotarły one na Teren Budowy w stanie nienaruszonym. Wszystkie urządzenia i instalacje należy umieścić w opakowaniach i kontenerach najwyższej jakości. Urządzenia należy zapakować w taki sposób, aby były one odporne na wszelkie uszkodzenia podczas ich transportu. Opakowania muszą być przystosowane do wielokrotnego wyładunku i transportu drogą powietrzną, morską i lądową oraz do magazynowania na wypadek opóźnień podczas przewozu. Skrzynie służące do transportu wykonane powinny być z litej płyty. Wyklucza się użycie opakowań zbitych z pojedynczych elementów.

Należy podjąć środki ostrożności w celu ochrony ostrych krawędzi Urządzeń oraz odsłoniętych powierzchni mających kontakt z wilgotnym podłożem. Miejsca te należy osłonić opakowaniem zaimpregnowanym substancją o właściwościach antykorozyjnych lub użyć pochłaniaczy wilgoci, odpornych na łuszczenie i przecięcie w przypadku przesunięcia ładunku w czasie transportu. Opakowanie oraz impregnaty powinny zachowywać swe właściwości przez okres dwunastu miesięcy.

Wieka skrzyń oraz wewnętrzne listwy spajające opakowanie powinny być łączone za pomocą śrub a nie gwoździ. Metalowe okucia (obrócze) skrzyń należy zaplombować w miejscu styku obu końców i, jeśli nie są wykonane z materiału odpornego na korozję – pomalować. Zawartość takiej skrzyni należy przywiązać lub trwale umocować przy pomocy podpór lub skrzyżowanych listew. Nie stosować drewnianych klocków, chyba, że zostały one trwale umocowane. Wszystkie podpory i listwy mocujące powinny być dodatkowo zabezpieczone klinami przymocowanymi do skrzyni u dołu i u góry tak, by kliny te jednocześnie tworzyły występ, na którym podpory spoczywałyby. Po zapakowaniu urządzeń skrzynie należy ustawić w pozycji pionowej po to, aby upewnić się, że zawartość nie przesuwają się.

W przypadku konieczności przymocowania części Urządzeń do ścian skrzyni, należy zastosować duże podkładki w celu rozłożenia nacisku na większą powierzchnię, a drewno wzmocnić należy przy pomocy materiału wyściełającego. Papier wodoodporny i filcowa wykładzina powinny zachodzić na siebie w miejscu szwu tworząc zakład. Obudowa skrzyni powinna być zaopatrzona w otwory wentylacyjne.

Otwarte końce rur, zaworów i innej armatury winny być zabezpieczone taśmą klejącą bądź uszczelkami, a następnie drewnianymi krążkami z zamocowanymi śrubami (nie do wykorzystania na Terenie Budowy). Dopuszcza się zastosowanie innego sprawdzonego zabezpieczenia. Rękawy i kołnierze wykonane z materiałów elastycznych należy powiązać drutem. Skrzynie zawierające gumowe uszczelki, śruby i inne niewielkie części nie powinny ważyć więcej niż 500 kg brutto.

Wszystkie przekaźniki, aparatura, itp. urządzenia podczas transportu będą zabezpieczone śrubami i mocowaniami w celu uniknięcia przesunięcia lub poluzowania ruchomych elementów. Zabezpieczenia te będą czytelnie oznakowane i pokryte farbą w kolorze czerwonym. Ich zastosowanie należy opisać w instrukcji obsługi.

Prefabrykaty z metalu i ze stali, rury i armatura nie pakowana w skrzyniach powinny zostać oznakowane w podobny sposób. Dodatkowo, co dziesiąty taki sam element powinien zawierać namalowane farbą oznaczenia charakteryzujące przesyłkę. Jeśli w opinii Inżyniera nie można nanieść stosownych oznaczeń na przewożonych materiałach, powinny one zostać wybite na metalowych plakietkach przyczepionych drutem do ww. materiałów. Plakietka powinna być umieszczona w widocznym miejscu i spoczywać na płaskiej powierzchni oznakowanego materiału.

Elementy typu napędy elektryczne, włączniki, urządzenia kontrolne, elementy maszyn, itp. powinny być szczelnie owinięte aluminiowym lub polietylenowym opakowaniem, zaplombowanym w miejscu zamknięcia. Wszystkie części instalacji zostaną przejrzysto oznakowane w celu identyfikacji na liście przewozowej, w polskiej wersji językowej.

Wszystkie skrzynie, paczki, itp. zostaną czytelnie oznakowane. Oznakowanie, odporne na działanie wody, umieszczone na zewnętrznych powierzchniach skrzyń, zawierać będzie informację nt. ciężaru, sposób podnoszenia i miejsce zaczepiania pasów do jego podnoszenia, a także znak charakteryzujący ładunek, służący do identyfikacji na liście przewozowej i w odpowiednich dokumentach przewozowych.

Skrzynie opatrzone zostaną nazwą Wykonawcy i nazwą miejsca przeznaczenia. Napisy te wykonane zostaną od szablonu lub czytelnie wypisane czerwoną lub czarną wodoodporną farbą i utrwalone lakierem lub szelakiem w celu ochrony przed zamazaniem podczas przewozu.



Każda klatka do przewozu towaru lub pakunek powinien zawierać listę przewozową umieszczoną w wodoszczelnej kopercie. Dwie kopie listy, przed wysłaniem przesyłki przekazane zostaną Zamawiającemu. Wszystkie przewożone elementy powinny zostać oznakowane w celu szybkiej identyfikacji na liście przewozowej.

Koszty materiałów i opakowań niezbędnych do bezpiecznego transportu urządzeń na miejsce przeznaczenia spoczywają na Wykonawcy i zawierają się w Cenie Kontraktowej.

#### **Rozładowanie urządzeń**

Wykonawca zorganizuje rozładunek dostarczonych urządzeń na Terenie Budowy lub w magazynie i ponosi odpowiedzialność za jakiegokolwiek uszkodzenia powstałe w czasie prowadzonego rozładunku.

## 5 WYKONANIE ROBÓT

Ogólne warunki wykonania Robót związanych z wykonywaniem pompowni ścieków podano w ST-00 „Ogólne wymagania wykonania i odbioru Robót”.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji program Robót, projekt wykonawczy i organizacji oraz harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty związane z wykonywaniem montażu urządzeń technologicznych, wyposażenia technologicznego i rozruchu. Program Robót powinien być sporządzony przez Wykonawcę zgodnie z odpowiednimi normami i zawierać wszystkie niezbędne elementy Robót związane z wykonaniem zakresu Robót zawartych w niniejszej Specyfikacji Technicznej. Zastosowane w projekcie wykonawczym rozwiązania techniczne, przyjęte materiały, armatura i urządzenia, muszą posiadać atesty.

W czasie wykonywania Robót należy zachować i przestrzegać warunki i przepisy BHP.

Zakres prac technologicznych przewidziany do realizacji należy wykonać w możliwie krótkim czasie, aby ograniczyć negatywny wpływ wyłączenia istniejących obiektów na środowisko. Roboty przygotowawcze przy realizacji prac technologicznych objętych niniejszą specyfikacją mają na celu zapewnienie bezpiecznych warunków dla przeprowadzenia powyższych prac. Za wykonanie robót przygotowawczych odpowiada Wykonawca.

W sposób szczególny należy przygotować harmonogram realizacji rozbudowy oczyszczalni. Dotyczy to głównie zaplanowania sposobu eksploatacji oczyszczalni przy jednoczesnym prowadzeniu tam prac dostosowawczych służących docelowemu przejęciu przez nią ścieków. Wszelkie czynności związane z likwidacją, wymianą, przebudową obiektów, maszyn i urządzeń należy przeprowadzić z poszanowaniem środowiska. Przewidywana rozbudowa oczyszczalni musi zapewniać zminimalizowane oddziaływania na środowisko, w tym zwłaszcza na tereny sąsiadujące z oczyszczalnią.

Przed rozpoczęciem prac Wykonawca dokona ustaleń z Inżynierem, aby budowa instalacji i montaż urządzeń nie kolidowały z pracą urządzeń już zamontowanych i pracujących.

Wykonawca dostarczy na Teren 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 winny być dostarczone przez Wykonawcę i pozostawione na miejscu po zakończeniu prac.

Wykonawca winien zapewnić należyłą opiekę nad instalacją od chwili dostarczenia urządzeń na Teren 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.

Po zakończeniu całości robót, Wykonawca dokona rozruchu zgodnie z Kontraktem.

## 5.1 INSTALACJE TECHNOLOGICZNE

Wszystkie urządzenia i elementy instalacji należy wykonać ze stali kwasoodpornej gatunku AISI304; (DIN 1.4301), tworzyw sztucznych lub stali czarnej ocynkowanej ogniowo.

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

### 5.1.1 Montaż urządzeń i instalacji technologicznych

Przed montażem urządzeń i instalacji należy opracować szczegółowy plan montażu. Plan winien być skoordynowany z wykonawstwem prac budowlanych, elektrycznych i AKP.

Przed rozpoczęciem prac montażowych powinny być zakończone prace konstrukcyjno - budowlane wraz z wewnętrznymi instalacjami elektryczną, przyłącza wodnego, kanalizacji, wentylacji i ogrzewania w zakresie umożliwiającym swobodne prowadzenie prac przy instalacjach technologicznych. Montażu należy dokonywać w oparciu o rysunek zestawieniowy, DTR urządzeń i wymagania specyfikacji technicznej.

Wszystkie odstępstwa należy uzgodnić z Inżynierem.

### 5.1.2 Próby szczelności

Wszystkie instalacje technologiczne należy poddać próbie szczelności. O ile dokumentacja techniczna nie mówi inaczej, próbę szczelności instalacji technologicznych przeprowadzić w oparciu o normę PN-81 /B-10725. Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze.

### 5.1.3 Oznakowanie rurociągów i armatury

Na zamontowanych rurociągach należy trwale oznaczyć rodzaj przepływającego medium oraz kierunek jego przepływu.

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

### 5.1.4 Uruchomienie i próby urządzeń

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

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 instrukcjach obsługi i DTR.

W ramach prac rozruchowych oczyszczalni ścieków należy opracować instrukcje stanowiskowe w ramach kontraktu.

## 5.2 ZASADY MONTAŻU TECHNOLOGII

1. Otwory w betonie do  $\varnothing 160$  winny być wykonywane na miejscu wg zapotrzebowania przez firmą specjalistyczną
2. Wykonawca barierek i pomostów jest zobowiązany do takiego umocowania barierek, żeby nie dochodziło do ich wibracji spowodowanych przechodzeniem, przy wykonywaniu różnych prac, oraz transportem cieczy i powietrza w rurociągach.
3. Wszelkie elementy w ściekach winny być wykonane ze stali nierdzewnej i materiałów sztucznych z wyjątkiem przewodnic rurowych pomp, które mogą być wykonane też z stali żarowo cynkowanej
4. Przejścia szczelne powyżej  $\varnothing 160$  należy wykonać z wkładek przejściowych PCV zainstalowanych przed rozpoczęciem betonowania
5. Konstrukcja barierek powinna spełniać obowiązujące przepisy BHP.
6. Umocowanie mieszadeł i dmuchaw należy wykonać przez amortyzatory
7. Nie wolno łączyć materiały z stali nierdzewnej i ocynkowanej. Należy założyć pomiędzy te materiały plastikową podkładkę (nie silikon)
8. Zawory należy wykonać z stali nierdzewnej
9. Próby szczelności zbiorników należy wykonywać z zaleceniami projektanta – konstruktora.

10. Wszelkie urządzenia, które mogą być uszkodzone tzw. „suchobiegiem” należy dodatkowo zabezpieczyć pływakiem – gruszką znajdującą się w zbiorniku z takim urządzeniem. Przy włączeniu pływaka, będą te urządzenia wyłączone z eksploatacji bez względu na reżym pracy automatyki
11. Wstęp do zbiorników i studzienek należy wykonywać pomocą przenośnej drabiny i odpowiedniego zabezpieczenia BHP. Zabrania się montażu klamer oraz drabin stałych.

## **5.3 WYKONANIE ELEMENTÓW KONSTRUKCJI**

### **5.3.1 Wymagania ogólne**

Wszystkie elementy powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami podanymi w dokumentacji projektowej co do kształtu, wymiarów, tolerancji, wskazań technologicznych na rysunkach oraz powinny spełniać wymagania warunków technicznych określonych w Specyfikacji. Odstępstwa od tych wymagań mogą być dopuszczalne za zgodą Inżyniera i projektanta. Odpowiednie zmiany powinny być naniesione na odbitkach rysunków wykonawczych lub wykonane w formie nowych ewentualnie zamiennych rysunków i odnotowane w Dzienniku Budowy.

Elementy, podzespoły i zespoły pochodzące z kooperacji powinny być zgodne z dokumentacją i warunkami zamówienia. Kontrola techniczna producenta urządzenia powinna stwierdzić przydatność dostaw z kooperacji na podstawie otrzymanych atestów względnie dokumentów magazynowych lub własnych badań.

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 stępić.

### **5.3.2 Połączenia spawane**

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

Elektrody należy tak dobrać, aby własności mechaniczne spoin były zgodne z własnościami materiałów spawanych. Spoiny powinny być równe, prawidłowo wtopione w materiały łączone bez podtopień, wtrąceń żużlowych, wewnętrznych i zewnętrznych por oraz pęknięć spoiny. Dopuszcza się usuwanie wad spoin przez wycięcie wadliwego odcinka złącza i ponowne jego spawanie. W spoinach wzdłużnych lub obwodowych nie należy wykonywać otworów.

Spawanie stali nierdzewnych chromowo-niklowych gatunków OH18N9 i pochodnych. Stale tego typu charakteryzują się strukturą austeniczną o dobrych własnościach 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.

### 5.3.3 Dokładność wykonania

Dokładność wykonania elementów urządzenia powinna być zgodna z wymaganiami na rysunkach roboczych. Wymiary nietolerowane powinny być utrzymane w 12 klasie dokładności dla powierzchni nieobrobionych wg PN-77/M-02102 z zachowaniem zasady tolerowania w głąb materiału. Dopuszczalne odchyłki wymiarów długościowych elementów obrobionych skrawaniem, wykonać zgodnie z szeregiem tolerancji zaokrąglonych „s” – średniodokładnych wg PN-78/M-02139.

Tolerancja kątów - dopuszczalne odchyłki kątów wykonać w 10 szeregu tolerancji wg PN-77/M-02136.

### 5.3.4 Gwinty i połączenia gwintowe

Gwinty powinny być wykonane jako średniodokładne wg PN-70/M-02133. Powierzchnie gwintów powinny być gładkie o pełnym profilu, bez wyrw, wgniotów i zadziórów. 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 zlurowaniem. Przed połączeniem gwinty powinny być lekkopowleczone smarem stałym. Wystawanie śrub ponad nakrętki powinno być zgodne z PN - 74/M - 82053.

#### 5.3.5 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.

#### 5.3.6 Kontrola wykonania

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

#### 5.3.7 Części znormalizowane

Wszystkie części znormalizowane, jak: śruby, nakrętki, wkręty, podkładki, zawlecзки, wpusty, smarowniczki, uszczelki, łożyska toczne itp. powinny odpowiadać wymaganiom właściwych polskich norm określonych na rysunkach.

Śruby, nakrętki, podkładki, zawlecзки ze stali węglowej winny być pokryte powłoką ochronną cynkową o grubości min. 15 mikrometrów. Dopuszcza się stosowanie tych elementów z inną powłoką ochronną o tej samej grubości lub o takich samych właściwościach antykorozyjnych.

### 5.4 Fundamenty i posadowienie urządzeń

Wykonawca upewni się, że cokoły, na których posadowione zostaną urządzenia, śruby mocujące i ustawienie urządzeń wykonane zostały zgodnie z zatwierdzonymi rysunkami technicznymi urządzeń.

Wykonawca, w oparciu o DT, wykona niezbędne roboty związane z budową fundamentów i podłoża pod elementy konstrukcji, włącznie z wydrążeniem otworów i bruzd do przeprowadzenia instalacji rurowych, 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.

W przypadku konstrukcji stalowych, przed przystąpieniem do prac przy montażu urządzeń, całość konstrukcji ustawiona na fundamentach winna być poddana regulacji i sprawdzeniu niwelacyjnemu zgodności kształtu z wymogami DT. Przed przystąpieniem do usuwania podparć montażowych należy dokonać kontroli i odbioru wszystkich połączeń montażowych. Tolerancje wykonania – zgodnie z normą PN-B-06200:2002/Ap1:2005.

Urządzenia należy ustawić w osi, wypoziomować i utwierdzić poprzez dokręcenie nakrętek śrub dociskowych przy pomocy klucza standardowej długości. Wykonawca użyje zaprawy cementującej przy pompach, silnikach, dźwigarach, itp. po ich ostatecznym ustawieniu i zamocowaniu.

## **5.5 POSADOWIENIE I USTAWIENIE W OSI URZĄDZEŃ**

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

## **5.6 OSŁONY**

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

## **5.7 INSTRUKCJE OBSŁUGI**

Wykonawca dostarczy Zamawiającemu, w okresie nie późniejszym niż dwa miesiące przed rozpoczęciem prób eksploatacyjnych, kopie robocze instrukcji obsługi wszystkich urządzeń. Przygotowane instrukcje obsługi powinny objaśniać „krok po kroku” procedury przygotowania, dobierania nastaw i uruchamiania wszystkich urządzeń.

Wykonawca przygotowuje 6 (sześć) kopii ostatecznej wersji instrukcji obsługi w formie wydruku oraz jedną kopię ostatecznej wersji instrukcji obsługi w wersji



elektronicznej. Cała wyżej wymieniona dokumentacja powinna być wykonana w języku polskim.

Instrukcja obsługi w wersji elektronicznej dostarczona zostanie, tam gdzie możliwe, w formacie do edycji. Ostateczna decyzja, które dokumenty wchodzące w skład instrukcji obsługi dostarczone zostaną w formacie do edycji pozostawiać będzie w gestii Zamawiającego.

Instrukcje dostarczone przez Wykonawcę powinny zawierać:

- Listę dostarczonych urządzeń z podaną nazwą producenta, numerem seryjnym i katalogowym urządzenia.
- Listę rutynowych czynności związanych z obsługą każdego z dostarczonych urządzeń.
- Listę narzędzi i substancji konserwujących.
- Rysunki przekrojów głównych urządzeń (tzn. pomp, zasuw, itp. wraz z instrukcją ich demontażu).
- Plany sytuacyjno-wysokościowe przedstawiające całość instalacji po wykonaniu.
- Schematy ideowe i diagramy paneli kontrolnych i układów sterowników PLC.
- Schematy połączeń elektrycznych pomiędzy panelem kontrolnym, układami sterowników i zamontowanymi Urządzeniami.
- Pełną i zwięzłą instrukcję całego dostarczonego wyposażenia.
- Certyfikaty badań urządzeń napędowych, pomp, zbiorników ciśnieniowych, urządzeń siłowych, i innych, przeprowadzanych na miejscu produkcji i po ich zamontowaniu.
- Wykresy sprawności pomp wykonane podczas ich testowania.
- Plan rurażu.
- Listę zalecanych smarów i ich substytutów.

Do każdego urządzenia, w miejscu jego montażu zostaną przygotowane i zawieszone na ścianie w widocznym miejscu:

- Tablica z listą rutynowych czynności związanych z obsługą urządzenia.
- Tablica z listą instrukcji obsługi danego urządzenia.
- 

Wydruk na tablicach powinien być widoczny i przejrzysty, w polskiej wersji językowej.

Certyfikat obsługi urządzenia zostanie zapewniony przez Wykonawcę. Zamawiający zatwierdza instrukcję obsługi urządzenia.

## **5.8 ROZRUCH**

Zakres Kontraktu obejmuje wykonanie rozruchu mechanicznego, hydraulicznego i technologicznego oraz przekazanie do eksploatacji oczyszczalni ścieków po wykonanej rozbudowie.

Sposób przeprowadzenia rozruchu winien uwzględniać uwarunkowania budowy na każdym etapie realizacji robót związane z pełnym wykonaniem Kontraktu oraz uwarunkowania wynikające z bieżącej eksploatacji dostarczanych systemów, instalacji maszyn i urządzeń.

Celem rozruchu jest uruchomienie nowo wybudowanych urządzeń oczyszczalni, sprawdzenie tych urządzeń pod pełnym obciążeniem oraz ich zintegrowanie z istniejącymi obiektami oraz ciągami technologicznymi oczyszczalni. Ponadto celem rozruchu jest ustalenie optymalnych parametrów technologicznych pracy oczyszczalni, zapewniających osiągnięcie wymaganego efektu ekologicznego oczyszczania ścieków i unieszkodliwiania osadów.

W czasie rozruchu należy sprawdzić instalacje pod obciążeniem przy pełnej kontroli laboratoryjnej parametrów technologicznych oczyszczania ścieków i przeróbki osadu.

Rozruch zakończy się, gdy wstępna eksploatacja oczyszczalni wykaże prawidłową pracę wszystkich urządzeń, maszyn, instalacji i całych ciągów technologicznych, a parametry dla ścieków i odpadów stałych będą ustabilizowane i zgodne z założeniami projektowymi. Jako końcową fazę rozruchu ustala się 5 dniową, nieprzerwaną i skuteczną pracę całej oczyszczalni. Próbę tę będzie realizowała załoga oczyszczalni pod nadzorem kierownictwa rozruchu.

Rozruch kończy się sprawozdaniem oraz przekazaniem Zamawiającemu dokumentacji przebiegu i zakończenia prac rozruchowych. W zakres dokumentacji, poza protokołami i sprawozdaniami określonymi w SIWZ, wchodzi opracowanie dokumentów niezbędnych do uzyskania przez Zamawiającego pozwolenia na użytkowanie, ogólna instrukcja eksploatacji, instrukcje stanowiskowe bezpiecznej obsługi poszczególnych obiektów i urządzeń, instrukcja przeciwpożarowa, instrukcja udzielania pierwszej pomocy w nagłych wypadkach) i wszelkie inne instrukcje niezbędne do prawidłowego użytkowania.

Elementy i prace wchodzące w skład rozruchu

W ramach rozruchu wykonane zostaną następujące prace:

- Przygotowanie do rozruchu.
- Rozruch mechaniczny, w trakcie którego sprawdzane są wszystkie maszyny, urządzenia i instalacje w zakresie kompletności i czynności ruchowych.
- Rozruch hydrauliczny, w trakcie którego prowadzony jest rozruch taki, jak rozruch technologiczny z użyciem neutralnego medium – wody.
- Rozruch technologiczny z użyciem właściwego medium - ścieków, w wyniku którego osiąga się założone projektem parametry technologiczne.
- Opracowanie dokumentacji rozruchowej i porozruchowej, w tym:
  - ✓ Projekt rozruchu.
  - ✓ Program szkoleń.
  - ✓ Projekt oznakowania obiektów i kolorystyki rurociągów.
  - ✓ Sprawozdanie z rozruchu oczyszczalni.
  - ✓ Instrukcja obsługi i eksploatacji oczyszczalni.
  - ✓ Instrukcje konserwacji urządzeń.

- Przygotowanie wszelkich niezbędnych materiałów w celu uzyskania pozwolenia na użytkowanie.

#### 5.8.1 Zakres prac rozruchowych

W zakres prac rozruchowych wchodzi:

- uzyskanie wszystkich niezbędnych dokumentów potwierdzających prawidłowość wykonanych robót;
- przygotowanie do uruchomienia urządzeń i instalacji przez przeprowadzenie odpowiednich zabiegów technicznych (kontrolę, regulację) oraz sprawdzenie działania wszystkich elementów sterowania;
- przeprowadzenie kompleksowych prób działania maszyn i urządzeń bez obciążeń oraz pod równomiernie zwiększanym obciążeniem;
- regulacja urządzeń energetycznych, technologicznych i kontrolno-pomiarowych, mającą na celu uzyskanie warunków technicznych rozruchu jak również optymalizację pracy oczyszczalni pod kątem uzyskania jak najlepszych efektów oczyszczania ścieków;
- kontrole oraz rejestrację parametrów technicznych i technologicznych uzyskanych w trakcie prowadzenia prób rozruchowych, określonych w projekcie rozruchu i warunkach technicznych eksploatacji oczyszczalni, wraz ze wszystkimi badaniami laboratoryjnymi (koszty badań laboratoryjnych obciążają Wykonawcę, wraz z ostatnim badaniem prób, przeprowadzanym przez niezależne laboratorium);
- zaznajomienie przedstawicieli Zamawiającego z podstawową obsługą urządzeń instalacji oraz AKPiA w trakcie trwania rozruchu technologicznego;
- kontrola procesów oczyszczania ścieków pod względem jakości i zgodności z warunkami technologicznymi pracy urządzeń;
- opracowanie dokumentacji rozruchowej - projektu rozruchu;
- oznakowanie obiektów, oznakowanie i kolorystyka rurociągów;
- przeszkolenie przedstawicieli Zamawiającego w zakresie stosowanej technologii oraz przepisów BHP i ochrony p.poż.;
- opracowanie dokumentacji porozruchowej;
- koszt dostarczenia niezbędnych chemikaliów;

#### 5.8.2 Przygotowanie do rozruchu

Prace przygotowawcze do rozruchu obejmują:

- zapoznanie się ze stanem budowy, DT i dokumentami budowy;
- sprawdzenie zgodności wykonania obiektów i urządzeń z DT;
- sprawdzenie gotowości obiektów do uruchomienia (pod względem technicznym i pod względem bhp);
- opracowanie dokumentacji rozruchowej - projektu rozruchu, zawierającego opis czynności rozruchowych, wykaz grup rozruchowych, projekt szkolenia pracowników, zestawienie potrzeb w zakresie dostaw materiałów, energii, wody, narzędzi i maszyn w zakresie wywozu osadów, harmonogram rozruchu i dostarczania mediów (projekt rozruchu podlega zatwierdzeniu przez

Zamawiającego);

- opracowanie projektu zabezpieczenia bhp i oznakowania obiektów i rurociągów (kolorystyka), oraz, na podstawie opracowanej przez Wykonawcę dokumentacji, wyposażenie oczyszczalni w sprzęt bhp i tablice informacyjno-ostrzegawcze;
- sprawdzenie i ocena kwalifikacji pracowników oddelegowanych przez Zamawiającego do prac przy rozruchu.

W ramach projektu rozruchu Wykonawca wyodrębni zespoły obiektów i urządzeń wraz z przynależnymi instalacjami, które z punktu widzenia prowadzenia prac rozruchowych stanowią funkcjonalną całość.

### 5.8.3 Rozruch mechaniczny

Rozruch mechaniczny polega na sprawdzeniu czystości, szczelności, drożności, zamocowania i działania, uruchomienia maszyn i mechanizmów, dokonaniu prób ruchowych i próbnych przejazdów na biegu luzem, przeprowadzany oddzielnie dla elementów i wyposażenia obiektów i odcinków przewodów przynależnych do poszczególnych części oczyszczalni.

Rozruch mechaniczny należy przeprowadzić „na sucho” (bez wody i bez ścieków). Faza ta powinna być poprzedzona rozruchem urządzeń energetycznych i zasilających.

Podstawowe czynności rozruchu mechanicznego:

- sprawdzenie połączeń przewodów technologicznych,
- sprawdzenie działania armatury,
- sprawdzenie poprawności montażu maszyn i urządzeń, a w szczególności ustawienia ich na płycie fundamentowej, zamocowania oraz współosiowania ustawienia maszyn i napędu,
- sprawdzenia działania pracy pomp, urządzeń do napowietrzania, mieszadeł, itp.,
- sprawdzenia czystości zbiorników, komór, studzienek, koryt i kanałów,
- dokładne zapoznanie się z dokumentacją techniczno-ruchową maszyn i urządzeń.

Po wykonaniu powyższych czynności należy przystąpić do rozruchu mechanicznego maszyn i urządzeń wyposażonych w napędy, zwanego próbą biegu luzem. Przed uruchomieniem agregatu z napędem elektrycznym należy sprawdzić blokadę, sterowanie, sygnalizację i urządzenia pomiarowe, instalację do uszczelniania, smarowania, chłodzenia, oraz przeprowadzić regulację pod względem mechanicznym.

Pozytywnie przeprowadzony rozruch mechaniczny należy zakończyć protokołem przekazującym całość obiektów i urządzeń do rozruchu hydraulicznego (jednorazowo lub sukcesywnie).

#### 5.8.4 Rozruch hydrauliczny

Rozruch hydrauliczny polega na przeprowadzeniu prób rozruchowych pod obciążeniem wodą, tj. napełnieniu i kontroli przepływów, szczelności i wzajemnego usytuowania wysokościowego poszczególnych obiektów.

Warunkiem przystąpienia do prób pod obciążeniem wodą jest zakończenie rozruchu indywidualnego urządzeń oraz sprawdzenie wszystkich instalacji wg wytycznych dla rozruchu hydraulicznego.

Rozruch hydrauliczny musi być prowadzony w bezpiecznych warunkach sanitarnych, tj. przy zastosowaniu wody jako medium. W czasie tej fazy sprawdza się szczelność i prawidłowość hydraulicznego funkcjonowania wszystkich obiektów i urządzeń.

Celem rozruchu hydraulicznego jest:

- sprawdzenie szczelności i kontrola należytego działania wszystkich obiektów urządzeń, w tym przewodów grawitacyjnych i ciśnieniowych, za pomocą napełnieniaczystą wodą,
- sprawdzenie wzajemnego wysokościowego usytuowania wszystkich obiektów,
- regulacji poziomów,
- sprawdzenia działania i parametrów pomp przy pełnym obciążeniu wodą,
- regulacja urządzeń do sterowania pracą pomp,
- regulacja urządzeń do napowietrzania ścieków,
- regulacja armatury sterowanej ręcznie i elektrycznie.

Próbę szczelności obiektów należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-B-10702:1999.

Rozruch hydrauliczny należy przeprowadzić zgodnie z kierunkiem przepływu ścieków i osadów przez oczyszczalnię. W czasie prób rozruchu hydraulicznego, pod obciążeniem wodą, należy wykonać następujące czynności:

- napełnić układ wodą, zamykając poszczególne ciągi bądź obiekty zasuwami lub zastawkami,
- przeprowadzić próbę pracy ciągów przez 72 godziny,
- dokonać próby pracy mieszadeł,
- przeprowadzić próbę pracy układu napowietrzania ścieków,
- dokonać próby pracy urządzeń przeróbki osadów,
- przeprowadzić próbę pracy poszczególnych ciągów technologicznych,
- wyregulować zamocowania, ustawienia, blokady, wyłączniki i sygnalizację oraz sprawdzić działanie sterowania, aparatury kontrolno-pomiarowej,
- przeprowadzić próbę awaryjnego przepływu ścieków z pominięciem odpowiednich obiektów w ciągu technologicznym,

- sprawdzić drożność i szczelność wszystkich instalacji,
- sprawdzić skuteczność działania zastawek, zasuw i innej armatury,
- dokonać kolejno opróżnienia i spustów z poszczególnych obiektów, sprawdzić wszystkie studzienki i obiekty zbiorczo-rozdzielcze oraz ich szczelność,
- dokonać wymiany medium, tj. wody na ścieki nie oczyszczone i rozpocząć próby rozruchu technologicznego z procesem oczyszczania ścieków oraz kontrolą tego procesu.

#### 5.8.5 Rozruch technologiczny

Rozruch technologiczny oczyszczalni należy prowadzić pod obciążeniem ściekami z prowadzeniem procesów oczyszczania, kontrolą efektów i określaniem parametrów technologicznych.

Zadaniem rozruchu technologicznego jest przede wszystkim:

- sprawdzenie działania mechanizmów w warunkach ich rzeczywistego obciążenia ściekami,
- doprowadzenie do wytworzenia się prawidłowego przebiegu procesów biologicznych w urządzeniach do biologicznego oczyszczania ścieków.

Rozruch technologiczny należy rozpocząć po:

- zakończeniu rozruchu mechanicznego i hydraulicznego,
- zapewnieniu przez Zamawiającego dopływu ścieków w odpowiedniej ilości o odpowiednim składzie nie odbiegającym od przyjętego w Dokumentacji Projektowej,
- obsadzeniu normatywnych stanowisk w oczyszczalni,
- przygotowaniu organizacji prowadzenia oczyszczalni ścieków,
- przeszkoleniu przedstawicieli Zamawiającego w zakresie stosowanej technologii oraz przepisów bhp i ochrony p.poż.,
- pełnym przygotowaniu centralnej dyspozytorni do sterowania procesem pracy oczyszczalni (rejestracja wyników badań prowadzonych na bieżąco przez aparaturę kontrolno-pomiarową, rejestracja pracy urządzeń),
- przygotowaniu przez Wykonawcę czynników energetycznych,
- wyposażeniu w odpowiedni sprzęt, narzędzia i sprzęt bhp,

Rozruch technologiczny na ściekach stanowi końcową fazę rozruchu i z chwilą podjęcia oczyszczania ścieków, przeróbki osadu oraz osiągnięcia zakładanego efektu ekologicznego w zakresie parametrów ścieków na odpływie wskazanych w pozwoleniu wodnoprawnym jest równocześnie początkiem eksploatacji rozbudowanego ciągu.

W ramach rozruchu technologicznego powinna być prowadzona kontrola wszystkich procesów technologicznych oraz kontrola ilości ścieków i osadów.

Wyniki pomiarów i badań analitycznych, realizowanych w ramach rozruchu technologicznego oczyszczalni ścieków, umożliwiać powinny określenie parametrów i wskaźników technologicznych pracy oczyszczalni i poszczególnych urządzeń określonych w pozwoleniu wodnoprawnym.

Wyniki kontroli rozruchu oczyszczalni ścieków należy zestawić w prowadzonym na bieżąco dzienniku pomiarów ilości ścieków, osadów i zużywanych chemikaliów oraz dzienniku wyników prac analitycznych uzyskiwanych w warunkach laboratoryjnych lub w oparciu o samoczynnie działającą aparaturę pomiarową. Dane z tych materiałów, stanowiących ważną część dokumentacji prowadzenia rozruchu należy umieścić, po uprzednim ich przygotowaniu, syntetycznych raportach technologicznych, zawierających, oprócz wymienionych wyżej wyników pomiarów ilościowych - także dane określające podstawowe parametry technologiczne i efekty pracy oczyszczalni oraz poszczególnych obiektów. Raporty te stanowią podstawę do kompleksowej oceny pracy oczyszczalni.

Efektem prowadzenia rozruchu powinno być uzyskanie zakładanych w pozwoleniu wodnoprawnym oczyszczalni parametrów ścieków oczyszczonych udokumentowanych badaniami laboratoryjnymi (w tym wykonanymi przez niezależne laboratorium).

Rozruch zostanie uznany za zakończony jeśli zostaną utrzymane zakładane w pozwoleniu wodnoprawnym parametry ścieków oczyszczonych na odpływie z oczyszczalni, a praca rozbudowanych systemów instalacji, maszyn i urządzeń przebiegać będzie w tym czasie prawidłowo i bez zakłóceń.

## **5.9 OPRACOWANIE DOKUMENTACJI POROZRUCHOWEJ**

Dokumentacja porozruchowa powinna obejmować opis przebiegu i zakończenia prac rozruchowych oraz wytyczne dotyczące eksploatacji oczyszczalni.

W szczególności powinna ona zawierać następujące elementy:

- protokoły z pomiarów i regulacji urządzeń;
- sprawozdania techniczne z przebiegu rozruchu i ostateczne wyniki prac rozruchowych z oceną pracy maszyn, urządzeń i ciągów technologicznych, odnotowaniem wszystkich zmian w stosunku do rozwiązań projektowych, dokonanych w trakcie prowadzenia rozruchu oraz wnioski z rozruchu;
- sprawozdanie dla użytkownika z wyszczególnieniem wszystkich problemów, które wystąpiły w czasie rozruchu;
- protokół stwierdzający, że oczyszczalnia spełnia założone wymagania technologiczne oraz wszystkie wymogi w zakresie bhp i ppoż.;
- instrukcje obsługi i eksploatacji oczyszczalni ścieków (określającej między innymi przewidywany stan zatrudnienia oczyszczalni docelowej);
- instrukcje stanowiskowe bezpiecznej obsługi poszczególnych obiektów i urządzeń oczyszczalni, zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dn.01.10.1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków;
- instrukcja przeciwpożarowa;
- instrukcja udzielania pierwszej pomocy w nagłych wypadkach.

## 5.10 SZKOLENIE PRZEDSTAWICIELI ZAMAWIAJĄCEGO

Szkolenie przedstawicieli Zamawiającego będzie przeprowadzone według projektu szkolenia. W trakcie rozruchu mechanicznego i prób rozruchu technologicznego przedstawiciele Zamawiającego nabędą dodatkowe umiejętności praktyczne i uzyskają informacje związane z eksploatacją oczyszczalni od specjalistów zatrudnionych w Komisji Rozruchowej.

Program szkolenia przedstawicieli Zamawiającego zatrudnionych przy pracach rozruchowych powinien obejmować:

- Szkolenie bhp i p.poż. przeprowadzone przez specjalistów do spraw bhp i ppoż zatrudnionych w Komisji Rozruchowej, dla poszczególnych grup branżowych i zespołów roboczych oddzielnie uwzględniając w zakresie szkolenia specyfikę pracy w oczyszczalni ścieków.
- Przeszkolenie w zakresie stosowanych technologii i metod przeprowadzania prób rozruchowych przeprowadzone przez specjalistów zatrudnionych w Komisji Rozruchowej. Zakres tego przeszkolenia może być modyfikowany doraźnie w zależności od potrzeb w czasie działania grup rozruchowych. Zakres szkolenia nie obejmuje specjalistycznego przeszkolenia pracowników, pod pojęciem czego rozumie się nabycie przez nich uprawnień i zaliczenie do pracowników wysokokwalifikowanych.

## 5.11 Szczególne warunki bezpieczeństwa pracy

Montaż ciężkich elementów prefabrykowanych za pomocą urządzeń dźwigowych, należy wykonywać ze szczególną ostrożnością i asekuracją. Sprzęt dźwigowy powinien posiadać aktualne atesty, a zawiesia powinny być często poddawane kontroli, zgodnie z odpowiednimi przepisami. Należy ostrzec i zabezpieczyć pracowników znajdujących się w wykopie, przed ewentualnymi skutkami upadku ciężkich elementów.

Nie dopuszcza się pracy urządzeń dźwigowych i wiertniczych w strefie bezpieczeństwa napowietrznych linii energetycznych określonych w Polskiej Normie PN-E-05100-1 (tab. 25 pkt. 28). Z reguły odległości tam podane są większe niż te które będą w terenie, dlatego linie takie należy wyłączyć na czas trwania Robót, w porozumieniu z Zakładem Energetycznym.

Nie dopuszcza się pracy urządzeń dźwigowych w rejonie napowietrznych linii telefonicznych, kiedy zachodzi prawdopodobieństwo ich zerwania.

Pracownicy muszą być przeszkoleni w zakresie przepisów BHP i P.poż. Należy pamiętać, że ze ścieków mogą się wydzielać gazy tworzące z powietrzem mieszaninę wybuchową takie jak wodór czy metan, oraz gazy trujące takie jak siarkowodór. Mogą też być wydzielane opary innych substancji wybuchowych lub toksycznych na skutek nienormalnej pracy urządzeń, tj. na skutek użytkowania kanalizacji niezgodnie z przepisami.



W bezpośredniej bliskości obiektów oraz w szczególności w pobliżu włączów a także wewnątrz studzienek na czynnej kanalizacji istniejącej, obowiązuje całkowity zakaz używania otwartego źródła ognia.

## **6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady jakości Robót podano w ST-00 „Ogólne wymagania wykonania i odbioru Robót”.

Kontrola związana z wykonaniem montażu urządzeń technologicznych i wyposażenia technologicznego powinna być przeprowadzona zgodnie z odpowiednimi normami oraz niniejszą Specyfikacją Techniczną.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inżyniera o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania.

Kontrola związana z wykonaniem montażu urządzeń technologicznych i wyposażenia technologicznego powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich etapów Robót. Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za właściwe, jeżeli wszystkie wymagania dla danego etapu Robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy dany etap poprawić i po wykonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

Wszystkie elementy Robót, które wykażą odstępstwa od postanowień niniejszej specyfikacji zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca Robót sporządzi protokół z przeprowadzonych pomiarów. Wyniki pomiarów i badań przechowywane będą na terenie budowy i okazywane na każde żądanie Inżyniera.

### **6.1 KONTROLA JAKOŚCI MATERIAŁÓW**

Wszystkie materiały i urządzenia do wykonania Robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej oraz muszą posiadać aktualne świadectwa jakości, świadectwa dopuszczenia do stosowania, atesty, świadectwa pochodzenia lub inne dokumenty potwierdzające zgodność z wymaganiami Zamawiającego i uzyskać każdorazowo, przed wbudowaniem akceptację Inżyniera.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi wszystkie badania i atesty gwarancji wystawione przez producenta na stosowane materiały, potwierdzające, że materiały spełniają warunki techniczne wymagane przez związane normy.

Badanie jakości materiałów użytych do montażu urządzeń technologicznych i wyposażenia technologicznego następuje przez porównanie ich cech z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej i ST, w tym: na podstawie dokumentów określających jakość wbudowanych i porównanie ich cech z normami przedmiotowymi, atestami producentów lub warunkami określonymi w ST oraz bezpośrednio na budowie przez oględziny zewnętrzne lub przez odpowiednie badania specjalistyczne.

## 6.2 Kontrola, pomiary i badania w czasie Robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych Robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej specyfikacji technicznej i zaakceptowaną przez Inżyniera Kontraktu. W szczególności kontrola powinna obejmować:

- badanie odchylenia osi rurociągów,
- sprawdzenie zgodności z DT,
- badanie odchylenia spadku kanałów,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości uszczelniania przewodów i ich podłączeń do maszyn i urządzeń,
- sprawdzenie wykonanych izolacji.

Tolerancje i wymagania

- odchylenie wymiarów przewodów w planie nie powinno być większe niż 0,05 m,
- odchylenie przewodu rurowego w planie, nie powinno przekraczać  $\pm 5$  mm,
- odchylenie spadku ułożonego przewodu od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać -5% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i +10%projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku),

## 7 OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST-00 „Ogólne warunki wykonania i odbioru Robót”.

Obmiar Robót polega na określeniu faktycznego zakresu Robót. Obmiar Robót obejmuje Roboty objęte Kontraktem oraz ewentualne nieprzewidziane dodatkowe Roboty, których konieczność wykonania uwzględniona będzie w trakcie trwania Robót między Wykonawcą a Inżynierem.

1 kpl – dla 1 urządzenia obejmujący wszystkie elementy umożliwiające poprawne funkcjonowanie danego urządzenia (ciągu technologicznego).

ryczałt – dla wykonania pełnego zakresu rozruchu po wykonaniu rozbudowy oczyszczalni ścieków

## 8 ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST-00 „Ogólne wymagania wykonania odbioru Robót”.

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich jakości i kompletności oraz zgodności z dokumentami kontraktowymi, w tym zgodności z warunkami niniejszej ST.

Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inżynierowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą Robót.

Odbiór jest potwierdzeniem wykonania Robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu oraz obowiązującymi Normami Technicznymi (PN, EN-PN).

Odbiorom Robót podlegają wszystkie operacje związane z wykonaniem montażu urządzeń technologicznych, wyposażenia technologicznego i rozruchu. Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie zgłoszenia Wykonawcy.

Odbiór Robót może nastąpić tylko w przypadku pozytywnego wyniku przeprowadzonych prób i pomiarów, jak również prac zgodnie z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inżyniera a także odpowiednimi normami i przepisami.

Przedmiotem odbiorów i badań jest:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową,
- zastosowany materiał i urządzenia,
- wykonanie Robót konstrukcyjnych,
- połączenie rurociągów technologicznych i armatury,
- szczelność rurociągów technologicznych,
- rozruch urządzeń i systemów.

Odbiory Robót należy przeprowadzać w oparciu o wymagania i badania przy odbiorach, instrukcje i zalecenia producentów dotyczące prób i odbiorów oraz wytyczne eksploatacyjne.

## **8.1 ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH I ULEGAJĄCYCH ZAKRYCIU**

Odbiór Robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu Robót.

Odbiorowi Robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają wszystkie technologiczne czynności związane z wykonaniem montażu urządzeń technologicznych i wyposażenia technologicznego, w tym:

- płyt fundamentowych
- roboty montażowe urządzeń,
- szczelność połączeń.

Wyniki z przeprowadzonych badań powinny być ujęte w formie protokołów i wpisane do Dziennika Budowy.

## **8.2 ODBIÓR KOŃCOWY.**

Odbiorowi końcowemu podlegają wszystkie technologiczne czynności związane z wykonaniem montażu urządzeń technologicznych i wyposażenia technologicznego.

Odbiór końcowy powinien być dokonany komisyjnie przy udziale przedstawicieli Wykonawcy, Inżyniera i Użytkownika oraz potwierdzony właściwymi protokołami. Jeżeli w trakcie odbioru jakieś wymagania nie zostały spełnione lub też ujawniły się jakieś usterki, należy uwzględnić je w protokole, podając jednocześnie termin ich usunięcia lub odmówić dokonania odbioru.

Odbiór końcowy może nastąpić tylko w przypadku pozytywnego wyniku przeprowadzonych prób i pomiarów, jak również wykonania wszystkich prac zgodnie z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inżyniera a także odpowiednimi normami i przepisami.

Przy odbiorze końcowym powinny być przedstawione następujące dokumenty:

- protokół przeprowadzonego badania szczelności rurociągów technologicznych,
- świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów,
- protokoły badań urządzeń i instalacji elektrycznych,
- protokół z rozruchu,
- powykonawcza inwentaryzacja geodezyjna,
- instrukcja stanowiskowa,
- instrukcja eksploatacji,
- schematy elektryczne połączeń wewnętrznych szaf zasilającej i sterowniczej.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku Budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji Projektowej,
- aktualność Dokumentacji Projektowej, po wprowadzeniu wszystkich zmian i uzupełnień.

Wyniki z przeprowadzonych badań powinny być ujęte w formie protokołów i wpisane do Dziennika Budowy.

## **9 PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-00 „Ogólne wymagania wykonania i odbioru Robót”.

### **9.1 OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT PODSTAWOWYCH**

#### **9.1.1 Montaż urządzeń technologicznych i wyposażenia technologicznego**

Podstawę płatności stanowi dostawa i montaż 1 kplurządzenia obejmujący wszystkie elementy umożliwiające poprawne funkcjonowanie danego urządzenia (ciągu technologicznego).

Cena jednostkowa wykonania 1 kplmontażu urządzenia obejmujący wszystkie elementy umożliwiające poprawne funkcjonowanie danego urządzenia (ciągu technologicznego) winna uwzględniać wszystkie materiały, czynności, wymagania i

badania niezbędne do właściwego wykonania i odbioru Robót bez względu na to, czy zostało to szczegółowo wymienione w Specyfikacjach Technicznych i Przedmiarze Robót czy też nie.

Wykonawca nie może żądać podwyższenia ceny jednostkowej wykonania 1 kplmontażu urządzenia obejmujący wszystkie elementy umożliwiające poprawne funkcjonowanie danego urządzenia (ciągu technologicznego) chociażby w czasie zawarcia umowy nie można było przewidzieć rozmiaru lub kosztów wszystkich prac objętych zaproponowaną ceną jednostkową.

Cena jednostkowa wykonania 1 kplmontażu urządzenia obejmujący wszystkie elementy umożliwiające poprawne funkcjonowanie danego urządzenia (ciągu technologicznego) zaproponowana przez Wykonawcę jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonanie Robót objętych niniejszą ST.

Płatność za 1 kpl montażu urządzenia obejmujący wszystkie elementy umożliwiające poprawne funkcjonowanie danego urządzenia (ciągu technologicznego) zawiera również:

- zakup i dowóz wszystkich niezbędnych materiałów i urządzeń na budowę,
- doniesienie materiałów i urządzeń z miejsca składowania na miejsce ich wbudowania,
- koszt wykonania pełnego zakresu Robót geodezyjnych – zgodnie z ST 01.01,
- przygotowanie podłoża,
- koszt wykonania płyt fundamentowych,
- koszt montażu urządzeń, armatury i ciągów technologicznych zgodnie z instrukcją producenta,
- koszt przeprowadzenia prób szczelności rurociągów technologicznych,
- koszt montażu pomostów tam gdzie one występują,
- koszt montażu układu pomiarowego tam gdzie on występuje,
- koszt wykonania instalacji i urządzeń zasilania elektrycznego – zgodnie z dokumentacją projektową (wymagania opisano w ST 08.01.00),
- koszt dostawy i montażu systemu automatyki i sterowania – zgodnie z dokumentacją projektową (wymagania opisano w ST 08.01.00),
- koszt przeprowadzenia wszystkich niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- koszt wywiezienia z terenu budowy materiałów zbędnych,
- koszt opracowania i instrukcji eksploatacji oraz instrukcji stanowiskowych urządzeń, armatury i ciągów technologicznych,
- koszt przeprowadzenia odbioru.

**Uwaga:**

**Płatność za wykonanie dostawy i montażu 1 kplurządzenia obejmującego wszystkie elementy umożliwiające poprawne funkcjonowanie danego urządzenia (ciągu technologicznego) nastąpi po wykonaniu wszystkich Robót, w tym Robót elektrycznych, automatyki i sterowania.**

### 9.1.2 Wykonanie pełnego zakresu rozruchu po wykonaniu rozbudowy oczyszczalni ścieków.

Żadna z części Robót w zakresie wykonania pełnego zakresu rozruchu po wykonaniu rozbudowy oczyszczalni ścieków będzie płatna stosownie do ilości wykonanej pracy, lecz proporcjonalnie, na zasadach ryczałtu.

W tym świetle cena wykonania Robót w zakresie wykonania pełnego zakresu rozruchu po wykonaniu rozbudowy oczyszczalni ścieków będzie zawarta w scalonej cenie ryczałtowej i będzie podlegała korektom zgodnie z Kontraktem.

Podana przez Wykonawcę cena ryczałtowa powinna uwzględnić przygotowanie szczegółowych dokumentów oraz decyzji dla wszystkich niezbędnych prac związanych z wykonaniem pełnego zakresu rozruchu po wykonaniu rozbudowy oczyszczalni ścieków koniecznym dla realizacji Robót zgodnie z Rysunkami, Specyfikacją i wymaganiami Inżyniera.

Podstawę płatności stanowi udokumentowane wykonanie pełnego zakresu rozruchu po wykonaniu rozbudowy oczyszczalni ścieków.

Cena ryczałtowa winna uwzględniać wszystkie materiały, czynności, wymagania i badania niezbędne do właściwego wykonania i odbioru Robót bez względu na to, czy zostało to szczegółowo wymienione w Specyfikacjach Technicznych i Przedmiarze Robót czy też nie.

Wykonawca nie może żądać podwyższenia ceny ryczałtowej, chociażby w czasie zawarcia umowy nie można było przewidzieć rozmiaru lub kosztów wszystkich prac objętych zaproponowaną ceną ryczałtową.

Cena ryczałtowa zaproponowana przez Wykonawcę jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonanie Robót objętych niniejszą ST.

Cena ryczałtowa za wykonanie pełnego zakresu rozruchu po wykonaniu rozbudowy oczyszczalni ścieków zawiera również:

- koszt prac przygotowawczych;
- koszt uzyskania wszystkich niezbędnych dokumentów potwierdzających prawidłowość wykonanych Robót;
- koszt przygotowania do uruchomienia urządzeń i instalacji przez przeprowadzenie odpowiednich zabiegów technicznych (kontrolę, regulację) oraz sprawdzenie działania wszystkich elementów sterowania;
- koszt przeprowadzenia kompleksowych prób działania maszyn i urządzeń bez obciążeń oraz pod równomiernie zwiększanym obciążeniem;
- koszt regulacji urządzeń energetycznych, technologicznych i kontrolno-pomiarowych, mających na celu uzyskanie warunków technicznych rozruchu jak również optymalizację pracy oczyszczalni pod kątem uzyskania jak najlepszych efektów oczyszczania ścieków;
- koszt kontroli oraz rejestracji parametrów technicznych i technologicznych uzyskanych w trakcie prowadzenia prób rozruchowych, określonych w projekcie rozruchu i warunkach technicznych eksploatacji oczyszczalni, wraz ze wszystkimi

- badaniami laboratoryjnymi (koszty badań laboratoryjnych obciążają Wykonawcę, wraz z ostatnim badaniem prób, przeprowadzanym przez niezależne laboratorium);
- koszt zaznajomienia przedstawicieli Zamawiającego z podstawową obsługą urządzeń i instalacji oraz AKPiA w trakcie trwania rozruchu technologicznego;
  - koszt kontroli procesów oczyszczania ścieków pod względem jakości i zgodności z warunkami technologicznymi pracy urządzeń;
  - koszt opracowania dokumentacji rozruchowej - projektu rozruchu;
  - koszt oznakowania obiektów, oznakowanie i kolorystyka rurociągów;
  - koszt przeszkolenia przedstawicieli Zamawiającego w zakresie stosowanej technologii oraz przepisów BHP i ochrony p.poż.;
  - koszt opracowania dokumentacji porozruchowej;
  - koszt dostarczenia niezbędnych chemikaliów

## **9.2 OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT TYMCZASOWYCH I PRAC TOWARZYSZĄCYCH**

Koszty Robót tymczasowych i prac towarzyszących ponosi Wykonawca, koszty te powinny być uwzględnione w Cenie Kontraktowej.

W przypadku braku w Przedmiarze Robót indywidualnej pozycji obejmującej zakresem Roboty tymczasowe i prace towarzyszące (zgodnie z podstawą płatności) koszty tych Robót winny być rozłożone proporcjonalnie we wszystkich pozycjach Przedmiaru Robót. Uznaje się wówczas, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań w zakresie Robót tymczasowych i prac towarzyszących nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w Cenie Kontraktowej.

## **10 PRZEPISY ZWIĄZANE**

Roboty będą wykonywane w sposób bezpieczny, ściśle w zgodzie z Polskimi Normami (PN) lub odpowiednimi normami Krajów UE w zakresie przyjętym przez polskie ustawodawstwo.

### **10.1 ELEMENTY DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ.**

Podstawą do wykonania Robót są następujące elementy dokumentacji projektowej:

- Projekt budowlany i wykonawczy.
- Przedmiar Robót – wg wskazania w kolumnie nr 3.
- Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

### **10.2 NORMY**

PN-EN 12255-1:2005	Oczyszczalnie ścieków. Część 1: Ogólne zasady budowy.
PN-EN 12255-3:2004	Oczyszczalnie ścieków. Część 3: Oczyszczanie wstępne.
PN-EN 12255-6:2005	Oczyszczalnie ścieków. Część 6: Proces osadu czynnego.

PN-EN 12255-8:2004	Oczyszczalnie ścieków. Część 8: Przeróbka i magazynowanie osadów ściekowych.
PN-EN 12255-9:2005	Oczyszczalnie ścieków. Część 9: Kontrola zapachu i wentylacja.
PN-EN 12255-10:2004	Oczyszczalnie ścieków. Część 10: Zasady bezpieczeństwa.
PN-EN 12255-11:2004	Oczyszczalnie ścieków. Część 11: Wymagane informacje ogólne.
PN-EN 12255-12:2005	Oczyszczalnie ścieków. Część 12: Sterowanie i automatyzacja
PN-63/B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe.
PN-80/B-03322	Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
BN-78/6114-32	Lakier asfaltowy przeciwrzeczny do ochrony biernej szybko schnący czarny.
PN-81/C-89200	Rury z nieplastifikowanego polichlorku winylu. Wymiary.
PN-81/C-89204	Rury z nieplastifikowanego polichlorku winylu. Wymagania i badania.
PN-76/C-89202	Kształtki z nieplastifikowanego polichlorku winylu do rur ciśnieniowych.
PN-81/C-89203	Kształtki kanalizacyjne z nieplastifikowanego polichlorku winylu.
PN-81/C-89205	Rury kanalizacyjne z nieplastifikowanego polichlorku winylu.
PN-74/H-74200	Rury stalowe ze szwem gwintowane
PN-74/H-74244	Rury stalowe ze szwem przewodowe.
PN-85/M-75002	Armatura przemysłowa instalacji wodociągowej. Wymagania i badania
PN-EN 6708:1998	Elementy rurociągów. Definicja i dobór DN (wymiaru nominalnego)
PN-EN 736-1:1998	Armatura przemysłowa. Terminologia. Definicje typów armatury
PN-EN 24017	Śruby z gwintem na całej długości z łbem sześciokątnym
PN-EN 24032	Nakrętki sześciokątne. Odmiana 1
PN-78/M-82005	Podkładki zgrubne
PN-EN 24014	Śruby z łbem sześciokątnym - klasy dokładności A i B
PN-86/-74374.07	Armatura i rurociągi. Połączenia kołnierzowe. Uszczelki gumowe o przekroju kołowym do kołnierzy z wpustami i wypustami
PN-71/H-86020	Norma stali OH18N9
DIN 17.457	Rury okrągłe z/szw.gat.OH18N9
PN-83/M-74002	Armatura przemysłowa. Znakowanie i rozpoznawcze malowanie
PN-70/N-01270.01-14	Wytyczne znakowania rurociągów.

## 10.3 INNE DOKUMENTY

1. Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28.08.2003r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy – Dz. U. 169/2003, poz. 1650.
2. Instrukcja projektowania, wykonania i odbioru instalacji rurociągowych z nieplastifikowanego polichlorku winylu i polietylenu. Zewnętrzne sieci kanalizacyjne z rur PVC.
3. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano- montażowych. Tom II.



Instalacje sanitarne i przemysłowe. ARKADY-1987.

4. Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 20,12.1996 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane gospodarki wodnej i ich usytuowanie (Dz.U. nr 21/97 póź. 111).
5. Wymagania BHP w projektowaniu, rozruchu i eksploatacji obiektów i urządzeń wodno-ściekowych w gospodarce komunalnej. Wydawnictwo Centrum Techniki Budownictwa w Warszawie.

**Uwaga:**

**Wszelkie Roboty ujęte w niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych należy wykonać w oparciu o aktualnie obowiązujące normy i przepisy nawet, jeśli nie zostały w niej przywołane.**