

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

## **ST – 22**

### **ROZRUCH TECHNOLOGICZNY**

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

Dział robót – 45000000-7 – Roboty budowlane

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

Klasa robót – 45250000-4 - Roboty w zakresie instalowania, wydobywania produkcji oraz budowy obiektów budowlanych przemysłu naftowego i gazowniczego

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

- 45252100-9 – Roboty budowlane w zakresie zakładów oczyszczania ścieków

**SPIS TREŚCI**

1. CZĘŚĆ OGÓLNA .....	3
1.1. Przedmiot ST .....	3
1.2. Zakres stosowania ST .....	3
1.3. Zakres robót objętych ST .....	3
1.4. Określenia podstawowe .....	5
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót .....	5
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH .....	7
3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN .....	8
4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU .....	8
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT ROZRUCHOWYCH .....	9
5.1. Wymagania ogólne .....	9
5.1.1. Warunki wykonania robót w zakresie zabezpieczenia bhp. i pożarowym .....	9
5.1.2. Sprawdzenie zgodności wykonania obiektów .....	9
5.1.3. Próby szczelności .....	10
5.1.4. Obowiązki stron przed przystąpieniem do rozruchu i w czasie jego trwania. ....	10
5.1.5. Środki potrzebne do prowadzenia rozruchu .....	11
5.1.6. Warunki rozpoczęcia i prowadzenia rozruchu .....	11
5.1.7. Harmonogram rozruchu , testu eksploatacyjnego i Próby Eksploatacyjnej .....	12
5.1.8. Wymagany skład i obowiązki Komisji Rozruchowej .....	12
5.1.9. Węzeł rozruchowy .....	13
5.1.10. Instalacje nie podlegające rozruchowi .....	14
5.1.11. Podział prac rozruchowych .....	14
5.1.12. Kontrola analityczna .....	14
5.1.13. Dokumentacja rozruchowa i porozruchowa .....	15
5.1.14. Wzory dokumentów .....	15
5.1.15. Przekazanie do eksploatacji i użytkowania, zakończenie prac i obsługa Urzędzeń .....	16
5.2. Wymagania szczegółowe .....	16
5.2.1. Przeprowadzenie szkoleń .....	16
5.2.2. Wykonanie Rozruchu .....	18
5.2.3. Fazy czynności rozruchowych .....	18
5.2.4. Wykaz szczegółowych czynności rozruchowych .....	21
5.3. Dokumentacja rozruchowa. ....	51
5.3.1. Harmonogram rozruchu. ....	51
5.3.2. Harmonogram zatrudnienia, układ organizacyjny rozruchu. ....	52
5.3.3. Dzienniki prac rozruchowych .....	52
5.3.4. Raporty dzienne ruchu urządzeń. ....	52
5.3.5. Zbiorczy raport z prac rozruchowych. ....	52
5.3.6. Sprawozdania zbiorcze z prac rozruchowych. ....	52
5.3.7. Protokoły badań technicznych .....	53
5.4. Dokumentacje porozruchowe .....	53
5.4.1. Instrukcje stanowiskowe .....	53
5.4.2. Instrukcja eksploatacyjna .....	54
5.4.3. Instrukcja BHP .....	54
5.4.4. Instrukcja ochrony przeciwpożarowej .....	54
5.5. Oznakowanie obiektów .....	55
5.6. Próba eksploatacyjna 14 dniowa .....	56
6. KONTROLA BADANIA I ODBIÓR WYROBÓW ORAZ ROBÓT BUDOWLANYCH .....	56
6.1. Szczegółowe zasady kontroli robót .....	56
7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMARU ROBÓT .....	57
7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót .....	57
7.2. Szczegółowe zasady obmiaru Robót .....	57
7.3. Jednostki obmiarowe .....	57
8. ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH .....	57
8.1. Ogólne zasady odbioru robót .....	57
8.2. Warunki szczegółowe .....	57
9. SPOSOBY ROZLICZENIA ROBÓT .....	58
9.1. Ogólne wymagania dotyczące płatności .....	58
9.2. Cena wykonania robót obejmuje: .....	58
10. DOKUMENTY ODNIESIENIA .....	59

# 1. CZĘŚĆ OGÓLNA

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące rozruchu technologicznego dla zadania: „Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kielczewie”, który zostanie wykonany w ramach Kontraktu **S49-2/2011 8/ZP/2011**

## 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu robót wymienionych w pkt.1.3.

## 1.3. Zakres robót objętych ST

Zakres Robót obejmuje wykonanie rozruchu dla obiektów pogrupowanych wg technologicznych węzłów rozruchowych z uwzględnieniem występowania obiektów, urządzeń i instalacji w układzie technologicznym.

W skład węzła technologicznego wchodzi komplet urządzeń i instalacji wzajemnie współpracujących (elektrycznych i energetycznych, technologiczno-instalacyjnych, AKP oraz sterowania itp.) stanowiących funkcjonalną całość z punktu widzenia możliwości prowadzenia na nim bez ograniczeń indywidualnych.

Celem rozruchu jest więc prócz uruchomienia oczyszczalni m.in.:

- a) sprawdzenie działania wybudowanych urządzeń pod pełnym obciążeniem,
- b) doprowadzenie jej do dobrego stanu technicznego i niezawodności działania,
- c) zapewnienie osiągnięcia zaprojektowanych technicznych i ekonomicznych parametrów pracy.

### Zakres obejmuje w etapie I :

Ponieważ rozruch poszczególnych obiektów oczyszczalni będzie jednocześnie początkiem ich eksploatacji, dlatego należy go poprzedzić ponadto następującymi pracami przygotowawczymi:

- 1) sprawdzenie zgodności wykonania obiektów i urządzeń z projektem.
- 2) sprawdzenie warunków technicznych oraz warunków bhp jakie powinny spełniać obiekty i urządzenia oraz sprawdzenie ich gotowości do uruchomienia i ujawnienia wszystkich usterek i braków.
- 3) usunięcie stwierdzonych usterek, uzupełnienie i ostateczne przygotowanie urządzeń do rozruchu.
- 4) sprawdzenie kwalifikacji personelu mającego obsługiwać urządzenia oczyszczalni oraz prowadzić kontrolę ich działania.
- 5) opracowanie programu i harmonogramu rozruchu oraz niezbędnej do tego celu dokumentacji.
- 6) sprawdzenie zaświadczeń dopuszczenia do eksploatacji urządzeń, które tego wymagają.

W etapie II oczyszczalni należy przeprowadzić rozruch wg następujących węzłów rozruchowych:

### **WĘZŁ I.**

Obejmuje obiekty ciągu technologicznego części mechanicznej:

- 23 punkt zlewny ścieków,
- 23A automatyczna stacja poboru próbek na dopływie ścieków,
- 1, 1A, 1C pomieszczenie krat, pomieszczenie ewakuacji skratek, rozdzielnia,
- 3, 4 przepompowni ścieków i komory zasuw
- 4A komora pomiarowa,
- 5/1, 5/2, 14 piaskowniki, płuczka piasku,
- 9/1, 9/2 osadniki wstępne,
- 30/1, 30/2 zbiorniki retencyjne
- 4B komora pomiarowa.

### **WĘZŁ II.**

Obejmuje ciąg technologiczny biologicznego oczyszczania ścieków .

W skład węzła III wchodzi następujące obiekty i urządzenia opisane wg nomenklatury stosowanej w dotychczasowej fazie projektowania:

- 6A komora rozdziału przy reaktorze biologicznym,
- 6 reaktora biologicznego,
- 7C komora pomiarowa osadu recyrkulowanego,
- 10 budynek dmuchaw,
- 7/1, 7/2 osadniki wtórne,
- 7A komora rozdziału,
- 7a komora osadu,
- 7B komora pomiarowa osadu nadmiernego,
- 1B pomieszczenie pomp dawujących,
- 11A instalacja zbiornika magazynowego ZWO

### **WEZŁ III.**

Obejmuje obiekty gospodarki osadowej:

- 13/1, 13/2 grawitacyjne zagęszczacze osadów,
- 9A, 15 pompownia osadów wstępnych i cieczy nadosadowej,
- 31, 32, 33 zbiorniki osadu nadmiernego, zagęszczonego zmieszanego i przefermentowanego
- 18, 20, 21, 24 budynek przeróbki osadów i silos na wapno,
- 16 przepompowni osadu nadmiernego, zagęszczonego wstępnego, wody technologicznej
- 38 biofiltr,
- 12/1, 12/2 wydzielone zamknięte komory fermentacyjne,
- 27, 29 wymiennikownia i kotłownia,

### **WEZŁ IV.**

Obejmuje obiekty technologiczne związane z gospodarką gazem fermentacyjnym:

- 34 odsiarczalnica biogazu,
- 35 węzeł rozdzielczo-pomiarowa biogazu,
- 36 zbiornik biogazu,
- 37 pochodnia

Zaznacza się, że nie wszystkie obiekty i urządzenia wyszczególnione powyżej podlegają rozruchowi technologicznemu. Niektóre z nich wymagać będą tylko odbiorów technicznych. Przytacza się je z uwagi na fakt, że stanowią one integralną całość rozwiązań wchodzących do danego węzła.

W ramach inwestycji wchodzi także inne obiekty takie jak: sieci zewnętrzne i wewnętrzne (wodociąg, , kanalizacja ogólnospławna, sieć co, kable elektroenergetyczne oraz dyspozytornia, oświetlenie terenu, drogi i place).

Obiekty te muszą być odebrane i sprawne technicznie przed przystąpieniem do właściwego rozruchu technologicznego.

### **Zakres prac rozruchowych obejmuje:**

- Roboty wstępne:
  - Rozruch hydrauliczny obiektów:
    - próby drożności kanałów i rurociągów,
  - Rozruch mechaniczny wyposażenia obiektów:
    - sprawdzenie poprawności montażu,
    - sprawdzenie stanu gotowości urządzeń,
    - próby „na sucho”,
    - sprawdzenie zgodności parametrów rzeczywistych z fabrycznymi
  - rozruch elektryczny wyposażenia obiektów:
  - dodatkowe badania i pomiary układów energoelektrycznych,
  - rozruch systemu akpia:
  - dodatkowe badania i pomiary układów akpia
  - kalibrację czujników i aparatury kontrolno-pomiarowej
  - kontrolne badania poprawności wskazań przepływomierzy

- Roboty zasadnicze:
  - rozruch technologiczny
  - uruchomienie urządzeń technologicznych,
  - uzyskanie wymaganych efektów w zakresie oczyszczania ścieków i gospodarki osadów
  - niezbędne pomiary i badania,
  - test eksploatacyjny 14 dniowy
- Roboty końcowe, konieczne do uzyskania Świadectwa Przejęcia Robót:
  - opracowanie dokumentacji rozruchowej i porozruchowej,
  - opracowanie instrukcji eksploatacji urządzeń
  - oznakowanie obiektów i napędów
  - szkolenia stanowiskowe
  - uzyskiwanie wymaganych opinii.
  - wykonanie czynności i opracowań wymaganych w trybie przekazania obiektu do eksploatacji i użytkowania

## 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z określeniami w obowiązujących odpowiednich Polskich Normach i ST 00. "Wymagania ogólne".

Użyte w ST wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

- **Instrukcja techniczno-ruchowa** – opracowanie zbiorcze wykonane w branżach opisujące zasady eksploatacji oczyszczalni ścieków jako kompletnego obiektu.
- **Instrukcja stanowiskowa** – opracowanie indywidualne wykonane dla każdego stanowiska pracy w zakresie wymogów BHP, p.poż, podstawowych zaleceń eksploatacyjnych, opisu postępowania w sytuacjach awaryjnych itp.
- **Szkolenie** – czynności konieczne do pełnego zapoznania pracowników i operatorów obiektu z zasadami działania, funkcjonowania i pracy obiektów/ciągów technologicznych oczyszczalni w aspekcie techniczno-technologicznym, BHP oraz zabezpieczeń p.poż
- **Dokumentacja rozruchowa** – opracowania stanowiskowe i instrukcje techniczno-ruchowe w branżach: technologicznej, elektroenergetycznej, AKPiA, ochrony przeciwpożarowej, BHP, raporty z badań, dodatkowe pomiary i korelacje parametrów technologicznych.
- **Dokumentacja porozruchowa** – sprawozdanie z rozruchu wraz z wszelkimi raportami, notami, opiniami i opracowaniami koniecznymi dla formalnego przekazania oczyszczalni do eksploatacji.
- **Zgodność parametrów rzeczywistych z fabrycznymi** – ocena poprawności rzeczywistych parametrów techniczno-technologicznych maszyn i urządzeń wykonana w odniesieniu do projektowanych i wymaganych wartości na podstawie badań i pomiarów przeprowadzonych zgodnie z Wymaganiami Szczegółowymi oraz normami i zaleceniami (kontrola działania).
- **Rozruch**– zespół następujących kolejno czynności obejmujących badania procesowe mające doprowadzić do uzyskania wymaganego efektu inwestycji.
- **Próba Eksploatacyjna** – okres następujący po zakończeniu rozruchu technologicznego, w którym osiągnięte, wymagane parametry eksploatacyjne będą utrzymywane przy wykorzystaniu dostępnych oraz przewidzianych do normalnej eksploatacji narzędzi i środków technologicznych, z zachowaniem wszelkich warunków dopuszczalnego oddziaływania na środowisko.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w punkcie 5. ST- 00.

W zakresie rozruchu obowiązują zapisy punktu 8 ST-00.

Ramowe zasady związane z prowadzeniem rozruchu inwestycji podane są w Załączniku nr 1 Zarządzenia nr 37 Ministerstwa Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 1.08.1975r. Określają one ogólne zasady organizacji rozruchu wskazując na konieczność określenia głównych parametrów ramowego harmonogramu rozruchu i zatwierdzenia układu organizacyjnego, zestawienia podstawowych materiałów i ogólnych kosztów rozruchu.

W niniejszym opracowaniu ustala się ponadto:

- ramowy skład grupy rozruchowej,
- obowiązki i zakres pracy kierownika rozruchu,
- zasady określenia kosztów finansowania rozruchu.

Przed przystąpieniem do rozruchu powinny być przeprowadzone przez poszczególnych wykonawców robót przy udziale przedsiębiorstwa koordynującego roboty, zwanego dalej Koordynatorem, niezbędne próby montażowe. Stanowią one część zakresu robót budowlano-montażowych i powinny być uwzględnione w ich kosztach.

Koniecznym jest ponadto sprawdzenie przez komisję rozruchową, czy w okresie prowadzenia robót wykonywane były szczegółowe pomiary geodezyjne oraz zgodności wszystkich rzędnych rzeczywistych z założonymi w projekcie technicznym.

Rozruch stanowi ostatnią fazę inwestycji i z reguły pozwala na wykrycie wszystkich usterek projektowania, wykonawstwa oraz pokazuje jakość zainstalowanych maszyn i urządzeń. Bezpośrednio po zakończeniu rozruchu rozpocznie się faza eksploatacji wstępnej, poprzedzająca rozpoczęcie eksploatacji stałej.

Przygotowanie rozruchu składa się z dwóch zasadniczych faz:

- przygotowania i
- realizacji.

Przygotowanie rozruchu pod względem organizacyjnym i dokumentacyjnym polega m.in. na:

- powołaniu kierownika rozruchu,
- zapewnieniu udziału branżowych grup rozruchowych,
- przygotowaniu odpowiednich warunków umożliwiających operatywną pracę kierownictwa rozruchu oraz zabezpieczających potrzeby socjalne przyszłej załogi rozruchowej,
- udziale w koordynowaniu przebiegu końcowej fazy robót budowlano-montażowych i prób montażowych,
- opracowaniu w miarę potrzeby szczegółowych, specjalnych, bądź uzupełniających instrukcji rozruchowych.

Podstawowymi warunkami przystąpienia do rozruchu oczyszczalni są:

- a) zakończenie prób montażowych zgodnie z projektami technicznymi i techniczno-ruchowymi maszyn i urządzeń DTR oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych a w szczególności dotrzymania założonych warunków technicznych pracy:
  - napędów mechanicznych (współpraca zagłębień przekładni zębatach, praca sprzęgieł, hamulców, łożysk itp.)
  - siłowników hydraulicznych, szczelności układów i instalacji
  - zabezpieczeń, sygnalizacji, ograniczników itp.
  - oznakowania urządzeń wodnych, kanalizacyjnych i innych instalacji (w tym kolorystyki wg PT).
- b) zakończenie prac regulacyjno-pomiarowych układów elektrycznych, a w szczególności:
  - sprawdzenie z dokumentacją poprawności wykonania obwodów siłowych i działania obwodów sterowania,
  - wyregulowanie aparatury ruchowej i sterowniczej,
  - sprawdzenie poprawności działania zabezpieczeń,
  - wykonanie pomiarów skuteczności uziemienia ochronnego lub zerowania,
  - w razie konieczności suszenie maszyn elektrycznych i innych urządzeń.
- c) sprawdzenie i wstępna regulacja maszyn elektrycznych (por. instrukcja branży elektrycznej i mechanicznej), aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki, a w szczególności:
  - sprawdzenie i uruchomienie członów wykonawczych automatyki,
  - cechowanie i regulowanie instalacji oraz urządzeń w ograniczonym zakresie umożliwiającym mierzenie wielkości przewidzianych projektem.
- d) zabezpieczenie uruchomionych stanowisk i urządzeń w niezbędne czynniki energetyczne:
  - energię elektryczną,
  - wodę technologiczną,
  - ciepło,
  - paliwo i smary,
- e) sprawdzenie protokołów odbiorów częściowych i inspektorskich, protokołów z prac regulacyjno-pomiarowych, atestów i świadectw technicznych itp.,

- f) zaznajomienie się z dokumentacją techniczną w zakresie:
- układu technologicznego,
  - działania urządzeń mechanicznych i ich smarowania,
  - schematów elektrycznych, AKP i sterowania,
  - działania urządzeń hydraulicznych,
  - instrukcji obsługi i konserwacji (ujętych w DTR),
  - instrukcji rozruchu (ujętej w DTR),
  - sposobu sterowania,
  - ogólnych wytycznych i przepisów bhp i ppoż.,
- g) sprawdzenie zgłoszenia inwestycji do rozruchu we władzach administracyjnych (wodnych, sanepid, ochrony środowiska itp.),
- h) zaznajomienie się z obowiązującymi przepisami w zakresie eksploatacji urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych.

Po sprawdzeniu szczelności rurociągów i armatury, zgodności przekrojów i rzędnych instalacji, sprawności zasuw i klap zaporowych, drożności i stanu czystości rurociągów, jakości wykonania szczelin dylatacyjnych, należy przeprowadzić próbę szczelności konstrukcji komór i koryt żelbetowych. W ramach tych prac należy wykonać badanie szczelności konstrukcji na eksfiltrację i infiltrację, które było niemożliwe wcześniej.

Pomiary sterowania i automatyki należy dokonywać zgodnie z instrukcją branżową. System pomiarów i sterowania, automatyki i sygnalizacji na oczyszczalni rozwiązano głównie przy pomocy układów elektrycznych. Zadaniem tych układów jest zapewnienie sprawnej pracy urządzeń umożliwiającej realizację założonych procesów.

Sterowanie przepływami w podstawowych ciągach polega na odpowiednim zamykaniu i otwieraniu zasuw i zaworów z napędami elektrycznymi. Sygnalizacja stanów otwarcia zaworów przekazana będzie do dyspozytorni. Praca zaworów będzie sterowana automatycznie.

## 2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH

Wykonanie Rozruchu i prób eksploatacyjnych wiąże się z głównie z wykorzystaniem materiałów eksploatacyjnych koniecznych do wykonania zakresu robót opisanych w punkcie 1.3 ST.

Podstawową listę materiałów eksploatacyjnych tworzą:

- woda wodociągowa,
- media niezbędne do funkcjonowania oczyszczalni w okresie Próby Eksploatacyjnej,
- chemikalia przewidziane do stosowania w ciągu technologicznym oczyszczania ścieków i gospodarki osadowej,
- chemikalia/środki konieczne do przygotowania warunków wyjściowych dla badań kontrolnych urządzeń i systemów oczyszczalni (np. odtlenianie reaktora napowietrzania),
- materiały eksploatacyjne urządzeń, zgodnie z wymogami dokumentacji DTR (oleje, smary, paski napędowe, odczynniki kalibracyjne i analityczne, paliwa, itp.) przewidziane jako minimalna rezerwa magazynowa gwarantująca utrzymanie ciągłości pracy urządzeń
- biurowe materiały eksploatacyjne niezbędne do opracowania dokumentacji rozruchowej i porozruchowej.

Wszystkie materiały przewidywane do wykorzystania w rozruchu i próbie eksploatacyjnej 14 dniowej będą zgodne z postanowieniami Kontraktu i poleceniami Inżyniera. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące materiałów oraz odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania i próbki do zatwierdzenia Inżynierowi. Koszty materiałów winny być wliczone w koszt kompleksowego wykonania wyspecyfikowanej pozycji Przedmiaru Robót, której wykonanie wymaga zastosowania i zużycia danego materiału.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wykorzystanie zgodnie z założeniami PZJ, zasadami BHP p.poż, sanitarnymi oraz zaleceniami Producentów.

UWAGA: W przypadku chemikaliów i odczynników wymaga się od Wykonawcy dostarczenia Inżynierowi kompletnych Kart Produktu chemicznego zawierających opis budowy, właściwości fizyko-chemiczne, opis oddziaływania na organizm ludzki, warunki przechowywania, przygotowania i dozowania, opis metody neutralizacji i sposobu postępowania w przypadku awarii oraz kontaktu.

W przypadku zastosowania materiałów, których stosowanie wymaga odpowiednich i charakterystycznych środków ochrony i bezpieczeństwa Wykonawca wraz z materiałami dostarczy komplet wyposażenia niezbędnego do bezpiecznego i odpowiedniego stosowania materiałów.

Materiały poligraficzne niezbędne do wykonania oznakowania obiektów, urządzeń i napędów oczyszczalni muszą posiadać dokumentację poświadczającą możliwość wykorzystania ich w celu, któremu mają służyć. Ich ostateczne zastosowanie wymaga akceptacji Inżyniera.

Do przeprowadzenia należy użyć następujących materiałów eksploatacyjnych: ścieki , woda, gaz Gz-50; polielektrolity, energia el., tablice informacyjne i ostrzegawcze, odczynniki do badań laboratoryjnych, farby do malowania i znakowania rurociągów technologicznych.

Ilości materiałów eksploatacyjnych Wykonawca obliczy we własnym zakresie na podstawie Dokumentacji Technicznej i obowiązujących norm w tym zakresie.

### 3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU I MASZYN

Ogólne wymagania dotyczące stosowania sprzętu podano w specyfikacji ST 00 „Wymagania ogólne”.

Do wykonania robót proponuje się użyć sprzętu, zgodnie z technologią założoną w Dokumentacji Rozruchu zaakceptowaną przez Inżyniera.

Dla potrzeb wykonania robót w zakresie rozruchu i Próby Eksploatacyjnej przewiduje się wykorzystanie następującego sprzętu:

- przenośne czujniki pomiarowo-kontrolne
- sprzęt do pomiarów elektroenergetycznych
- sprzęt do badań szczelności kanałów i przewodów (próby hydrauliczne i pneumatyczne)
- sprzęt do pracy na wysokościach do 6m
- przenośne urządzenia do automatycznego poboru i przechowywania próbek
- wąż strażacki (DN 50, L = min. 100 m) z prądownicą,
- narzędzia ślusarskie,
- wyposażenie laboratoryjne
- manometr samorejestrujący z napędem mechanicznym lub elektrycznym Zakres pomiaru do 500 mm H<sub>2</sub>O.
- teodolit laserowy

Sprzęt ten pozostaje własnością Wykonawcy i będzie używany jedynie dla potrzeb przeprowadzenia Rozruchu i Eksploatacji Próbnej.

W ramach rozruchu i Prób Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć i zainstalować/zamontować niezbędny sprzęt eksploatacyjny oraz ochrony zdrowia i ochrony przeciwpożarowej.

### 4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU

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

Warunki transportu materiałów niezbędnych do przeprowadzenia rozruchu i Próby Eksploatacyjnej winny uwzględniać i spełniać wymogi techniczno-technologiczne:

- transport chemikaliów może być prowadzony środkami transportu dopuszczonymi do przewozu odpowiednich środków płynnych lub stałych, potwierdzonych aktualnymi aprobatami i dokumentami



Dla potrzeb wykonania robót w zakresie rozruchu i Próby Eksploatacyjnej przewiduje się wykorzystanie następujących środków transportu:

- samochód dostawczy o ładowności min. 0,8 t.

## **5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT ROZRUCHOWYCH**

### **5.1. Wymagania ogólne**

Ogólne warunki wykonania robót podano w specyfikacji ST-00 „Wymagania ogólne”.

Rozbudowę, modernizację oraz rozruch technologiczny oczyszczalni należy prowadzić przy zapewnieniu ciągłości pracy oczyszczalni. Wszystkie prace prowadzone na czynnych obiektach muszą być prowadzone zgodnie z harmonogramem uzgodnionym przez Operatora i zatwierdzonym przez Inżyniera.

#### **5.1.1. Warunki wykonania robót w zakresie zabezpieczenia bhp. i pożarowym**

Obiekty i urządzenia oczyszczalni powinny mieć ustaloną numerację i nazwę uwidocznioną na przymocowanych tablicach informacyjnych.

W ramach rozruchu Wykonawca wykona Instrukcję bezpieczeństwa pożarowego zgodnie z Rozp. MSWiA z 16.06.2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków i innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. Nr 121 poz. 1138)

W zakresie ochrony przeciw pożarowej wszystkie obiekty muszą być wyposażone w podstawowy sprzęt gaśniczy.

Warunki ochrony przeciwpożarowej należy zapewnić poprzez:

- zapewnienie odporności budynków zgodnie z dokumentacją projektową
- wydzielenie stref pożarowych poprzez budowlane i przestrzenne oddzielenia przeciwpożarowe
- zapewnienie w pomieszczeniach podręcznego sprzętu gaśniczego
- rozmieszczenie punktów sprzętu ppoż.
- oznakowanie na terenie oczyszczalni systemu dróg pożarowych
- wyposażenie oczyszczalni w znaki bezpieczeństwa i pożarnicze tablice informacyjne zgodnie z PN-92/N-1256.01 i PN-92/N-1256.02
- zainstalowanie na budynkach oczyszczalni instalacji odgromowej
- Sprzęt ppożarowy zlokalizować należy wewnątrz budynku w pobliżu wyjść na zewnątrz /około 1,0 m od otworów drzwiowych lub pod ścianami wewnątrz budynku. Miejsca lokalizacji podręcznego sprzętu należy oznakować pożarniczymi tablicami informacyjnymi zgodnie z obowiązującymi przepisami (PN).
- Sprzęt p.poż umieścić w szafkach, a dojścia do punktów należy oznaczyć znakami informacyjnymi zgodnie z PN.

Ponadto cały obiekt winien być wyposażony w niezbędne tablice i znaki ostrzegawcze, zakazujące, nakazujące i informacyjne takie np. jak: drogi i wyjścia ewakuacyjne, zakaz używania otwartego ognia, gaśnica, nakaz stosowania maski ochronnej, nakaz stosowania ochrony dróg oddechowych, nakaz stosowania ochrony rąk, nakaz umycia rąk itd.

Tablice należy rozmieścić zgodnie z PN-92/N-1256.01 i PN-92/N-1256.02. 3.

#### **5.1.2. Sprawdzenie zgodności wykonania obiektów**

Sprawdzenie zgodności wykonanych obiektów i urządzeń z projektem wymaga szczegółowego poznania samego projektu, a następnie sprawdzenia wymiarów poszczególnych urządzeń, ich usytuowania w planie, rzędnych oraz wyposażenia mechanicznego i technologicznego. Wszelkie usterki i braki wykonawstwa ustala się na podstawie przeglądu i pomiarów geodezyjnych wszystkich urządzeń oraz prób hydraulicznych w odniesieniu do zbiorników i przewodów.

Kontrola wymiarów i rzędnych jest elementem kontroli i Przejęcia Robót branżowych opisanych w kolejnych rozdziałach Specyfikacji Technicznych.

Kontrola działania, jako element sprawdzenia gotowości oczyszczalni do przeprowadzenia rozruchu oraz zgodności dostaw maszyn, urządzeń instalacji i systemów z Dokumentacją Projektową ma na celu sprawdzenie rzeczywistych parametrów techniczno-technologicznych systemów.

Niespełnienie wymogów kontroli działania przy obserwowanej poprawności pracy oczyszczalni uprawnia Komisję Rozruchową i Inżyniera do zlecenia wykonania dodatkowych testów i pomiarów na koszt Wykonawcy.

### **5.1.3. Próby szczelności**

Pozytywne wyniki prób szczelności są warunkiem przystąpienia do rozruchu.

Montaż urządzeń technologicznych może być prowadzony po zakończeniu testów i prób szczelności instalacji.

### **5.1.4. Obowiązki stron przed przystąpieniem do rozruchu i w czasie jego trwania.**

#### **5.1.4.1. Obowiązki wykonawcy i jego podwykonawców.**

Do podstawowych obowiązków wykonawców należy:

- a) przystąpienie do rozruchu, które uzależnione jest od oświadczenia Generalnego Wykonawcy o gotowości inwestycji do rozruchu i wykonania pełnego zakresu robót budowlano-montażowych zgodnie z dokumentacją techniczną. Do powyższego oświadczenia wykonawca powinien dołączyć:
  - pełną dokumentację powykonawczą obiektów z naniesionymi wszelkimi, wprowadzonymi w czasie budowy zmianami,
  - zaświadczenia i protokoły z przeprowadzonych prób montażowych i odbiorów częściowych,
  - wymagane dopuszczenie urządzeń do eksploatacji zgodnie z normami i obowiązującymi przepisami,
- b) oddelegowanie odpowiedniej liczby pracowników do przeprowadzenia rozruchu,
- c) przeprowadzenie odpowiednich prób montażowych urządzeń.

Obowiązkiem Generalnego Wykonawcy przed rozpoczęciem rozruchu jest utrzymanie w ruchu urządzeń nie podlegających rozruchowi, a których działanie warunkuje przeprowadzenie rozruchu:

- instalacja siły i światła,
- instalacje zewnętrzne i wewnętrzne wod-kan,
- centralne ogrzewanie,
- instalacje telefoniczne,
- suwnice,
- drogi dojazdowe do obiektów technologicznych.

Roboty dodatkowe przewidziane projektem rozruchu i zalecane przez kierownictwo rozruchu wykonują odpowiedni wykonawcy robót branżowych.

#### **5.1.4.2. Obowiązki Użytkownika.**

Do podstawowych obowiązków Użytkownika należy:

1. Zaangażowanie odpowiedniego personelu technicznego uruchamianego obiektu. Celowe jest zaangażowanie możliwie wcześniej części pracowników aby mogli zaznajomić się z projektami technicznymi i budową oraz uczestniczyli z ramienia Użytkownika w prowadzonych odbiorach częściowych.
2. Zaangażowanie odpowiedniego personelu technicznego do obsługi III etapu oczyszczalni.
3. Przeprowadzenie szkolenia teoretycznego i praktycznego w zakresie obsługi i bhp.
4. Przekazanie do dyspozycji kierownictwa rozruchu odpowiedniej ilości przeszkolonej załogi.
5. Czynny udział w pracach rozruchowych.
6. Utrzymanie w ruchu obiektów instalacji i urządzeń, które osiągnęły parametry ustalone dla rozruchu przed terminem kompleksowego zakończenia rozruchu całej inwestycji.

#### **5.1.4.3. Obowiązki jednostki projektującej.**

Jednostka projektowa w czasie rozruchu:

1. Wymaga od projektantów pełniących nadzór autorski współdziałania z komisją rozruchową.
2. Zapewnia udział generalnego projektanta w komisjach odbioru maszyn, urządzeń i poszczególnych obiektów.

3. Współdziała przy przekazywaniu inwestycji do eksploatacji.
4. Dostarcza niezbędnych informacji odnośnie zagadnień procesów technologicznych.
5. Współdziała z komisją rozruchową w poszczególnych fazach rozruchu ze zwróceniem szczególnej uwagi na efekt oczyszczania ścieków.

#### 5.1.4.4. Uwagi ogólne.

Mając na uwadze fakt, że w okresie rozruchu prace prowadzi się szybko, nieraz w gorączkowym nastroju i przy napiętych terminach, trzeba szczególnie zadbać o zapewnienie właściwej dokumentacji rzeczowej, finansowo-księgowej i formalnej. W tym celu niezbędne jest prowadzenie rozruchu wg. odpowiednich instrukcji.

Przed i w czasie rozruchu należy opracować:

- instrukcję ogólną organizacji rozruchu i zakresu zadań poszczególnych grup rozruchowych i rozliczenia kosztów rozruchu,
- instrukcję w sprawie zlecenia prac regulacyjno-rozruchowych i rozliczenia kosztów rozruchu w której powinny być ustalone wzory i ściśle sprecyzowany sposób wystawiania oraz obiegu dokumentów rozruchu,
- instrukcję w sprawie sporządzenia operatywnych harmonogramów i sprawozdań miesięcznych z przeprowadzonych prac rozruchowych,
- instrukcję o rozruchu mechanicznym wraz z harmonogramem,
- zespół instrukcji ruchowych (eksploatacyjnych) ustalonych dla każdego stanowiska pracy,
- szczegółowy preliminarz kosztów rozruchu.

W.w. instrukcje opracowuje komisja rozruchowa.

#### 5.1.5. Środki potrzebne do prowadzenia rozruchu.

Do środków, które są niezbędne w czasie prowadzenia rozruchu zalicza się:

- dostarczenie energii elektrycznej w ilości przewidzianej w projektach.
- dostarczenie energii cieplnej w ilości zapewniającej prawidłowe funkcjonowanie obiektów,
- zapewnienie odpowiedniej ilości materiałów i chemikaliów (smary, oleje, materiały dezynfekcyjne, odczynniki chemiczne),
- dostarczenie i instalacja sprzętu pomocniczego (pompy odwadniające, spawarki, samochody dostawcze),
- zapewnienie niezbędnych środków transportowych i eksploatacyjnych.

#### 5.1.6. Warunki rozpoczęcia i prowadzenia rozruchu

Podstawowym warunkiem rozpoczęcia rozruchu jest:

- całkowite zakończenie robót budowlano-montażowych,
- protokolarnie stwierdzenie przeprowadzenia prób techniczno-rozruchowych (sprawdzenia działania mechanicznego urządzeń),
- przedłożenie zaświadczeń, atestów oraz protokołów prób wg potrzeb zgodnie z warunkami technicznymi wykonania robót budowlano-montażowych.
- zabezpieczenie dostaw materiałów, sprzętu i chemikaliów koniecznych do przeprowadzenia rozruchu i próby eksploatacyjnej 14 dniowej

Prace rozruchowe obejmować będą następujący zakres działań:

- 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,
- regulację urządzeń energetycznych, technologicznych i kontrolno-pomiarowych, mającą na celu uzyskanie uzgodnionych warunków technicznych rozruchu jak również optymalizację pracy urządzeń pod kątem uzyskania jak najlepszych efektów przeróbki osadów ściekowych,
- badania procesowe, kontrolę oraz rejestrację parametrów technicznych i technologicznych uzyskanych w trakcie prowadzenia prób rozruchowych, określonych w projekcie rozruchu i warunkach technicznych eksploatacji oczyszczalni,

- zaznajomienie przyszłej załogi eksploatacyjnej Użytkownika oczyszczalni z podstawową obsługą urządzeń i instalacji oraz AKP w trakcie trwania rozruchu technologicznego,
  - kontrolę procesów oczyszczania ścieków pod względem jakości i zgodności z warunkami technologicznymi pracy urządzeń,
  - opracowanie sprawozdań technicznych z przebiegu rozruchu i ostatecznych wyników prac rozruchowych.
  - opracowanie instrukcji eksploatacji
- dodatkowo Wykonawca jest zobowiązany do:
- przeprowadzenia 14-dniowej próby eksploatacyjnej po zakończeniu i odbiorze technicznym rozruchu technologicznego

Prace rozruchowe stanowią ostateczną fazę cyklu inwestycyjnego przed rozpoczęciem eksploatacji wstępnej. Przekazanie obiektów do Próby Eksploatacyjnej nastąpi po wykonaniu prac regulacyjno-pomiarowych i prac rozruchowych oraz po oddaniu do użytku urządzeń i obiektów nie podlegających rozruchowi a warunkujących prawidłową eksploatację oczyszczalni.

Prowadzenie Próby Eksploatacyjnej i ponoszenie kosztów jej prowadzenia odbywać się będzie zgodnie z kontraktem .

Ze względu na możliwość wystąpienia zmian w stosunku do dokumentacji projektowej, szczegółowy wykaz urządzeń oraz ich parametry techniczno-technologiczne powinny być uzupełnione przez inżynierów rozruchu (specjalistów działających w ramach grupy rozruchowej), przed przystąpieniem do ich rozruchu.

UWAGA: Przed przystąpieniem do jakichkolwiek prac związanych z wykonaniem rozruchu oraz Próby Eksploatacyjnej i opisanych w niniejszych ST, Wykonawca musi opracować i zatwierdzić u Inżyniera oraz Kierownika Komisji Rozruchowej projekt rozruchu i wstępnej eksploatacji zawierający szczegółowy opis uruchamiania, konserwacji i obsługi maszyn, urządzeń i instalacji.

UWAGA: Przed przystąpieniem do prac pomiarowych, eksploatacyjnych, regulacyjnych i nastawczych związanych z wykonaniem rozruchu technologicznego Wykonawca musi zapewnić, zainstalować i zabezpieczyć w minimalnym zakresie sprzęt eksploatacyjny i ochrony indywidualnej

### **5.1.7. Harmonogram rozruchu , testu eksploatacyjnego i Próby Eksploatacyjnej**

Wykonawca jest zobowiązany do opracowania Harmonogramu rozruchu i testu 14 dniowego ( próby eksploatacyjnej 14 dniowej) w terminie 30 dni przed zakończeniem prac umożliwiających spełnienie warunków rozpoczęcia rozruchu. Harmonogram musi być zatwierdzony przez Inżyniera.

#### **Próba Eksploatacyjna**

Po przejęciu wszystkich obiektów na podstawie komisyjnego odbioru końcowego rozruchu technologicznego może nastąpić przeprowadzenie „Próby eksploatacyjnej” .

**Prace związane z Próba Eksploatacyjną opisują Szczególne warunki kontraktu.**

### **5.1.8. Wymagany skład i obowiązki Komisji Rozruchowej**

Wykonawca jest zobowiązany powołać Komisję Rozruchową zgodnie z Zarządzeniem nr 37 Ministra Budownictwa i Materiałów Budowlanych z dnia 1.08.1975 w sprawie rozruchu inwestycji ( Dz. Urz. M.B. i M.B. Nr 5, poz. 14 ), w składzie której winni wchodzić:

- Kierownik Komisji Rozruchowej
- Przedstawiciel Użytkownika,
- Przedstawiciel Wykonawcy,
- Generalny Projektant oczyszczalni,
- Kierownik Budowy,
- Kierownik Oczyszczalni,
- Technolog z uprawnieniami rzeczoznawcy budowlanego w zakresie gospodarki ściekowej i osadowej,
- Instalator z uprawnieniami budowlanymi,
- Elektryk z uprawnieniami do obsługi obiektów zasilanych mocą jak obiekty wchodzące w skład

- oczyszczalni ścieków,
- Automatyk,
- Mechanik,
- Rzeczoznawca w zakresie BHP,
- Rzeczoznawca w zakresie zabezpieczeń przeciwpożarowych,
- Rzeczoznawca w zakresie oddziaływania obiektów na środowisko,

Zespół Komisji Rozruchowej uzupełniają pracownicy obsługi, operatorzy i pracownicy nadzoru oczyszczalni ścieków.

Przedsiębiorstwa specjalistyczne lub Generalny Wykonawca biorące udział w realizacji zadania inwestycyjnego powinny wziąć udział w pracach rozruchowych:

- przyjmując zlecenia na wykonanie ustalonego zakresu prac rozruchowych, odpowiedniego do udziału w realizacji zadania, tworząc Grupę Rozruchową,
- delegując pracowników o odpowiednich kwalifikacjach do dyspozycji jednostki przeprowadzającej rozruch,
- wydając zezwolenie na dodatkowe zatrudnienie swoich pracowników w jednostce realizującej prace rozruchowe.

Zasadniczym celem pracy Komisji Rozruchowej jest uzyskanie wymaganego efektu w zakresie oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych oraz założonych w dokumentacji projektowej parametrów pracy instalacji i urządzeń technologicznych do formalnego Przejęcia Robót objętych Kontraktem.

Dodatkowo Komisja Rozruchowa musi podjąć prace z zakresu:

- koordynacji ostatniej fazy robót budowlano-montażowych,
- rozeznania stanu budowy i robót montażowych,
- tworzenia specjalistycznych zespołów roboczych z możliwością wykorzystania potencjału przedsiębiorstw zaangażowanych w realizację inwestycji,
- powoływania w ramach działania Kierownictwa Rozruchu zespołów roboczych jako bezpośrednich wykonawców prac rozruchowych, w tym zlecenie części zakresu rozruchu przedsiębiorstwom specjalistycznym,
- koordynacji dostaw materiałów, paliw, chemikaliów oraz mediów koniecznych do przeprowadzenia rozruchu i próby eksploatacyjnej 14 dniowej
- szkolenia załogi w zakresie obsługi urządzeń oczyszczalni,
- szkolenia załogi oczyszczalni w branży BHP i p.poż,
- zorganizowania i przeprowadzenia badań lekarskich dla pracowników i nadzoru oczyszczalni,
- opracowania harmonogramu kontroli analitycznej dla okresu rozruchu i wstępnej eksploatacji,
- opracowania wymaganej dokumentacji rozruchowej i porozruchowej,
- uzyskania opinii Państwowego Inspektora Pracy, Terenowego Inspektora Sanitarnego oraz rzeczoznawcy ds. p.poż i BHP.

Wynagrodzenie z tytułu obowiązków pełnionych w zakresie rozruchu oczyszczalni przez członków Komisji Rozruchowej pokrywa Wykonawca.

### 5.1.9. Węzeł rozruchowy

Rozruch winien być prowadzony w węzłach technologicznych. Węzły technologiczne określono w pkt 1.3. niniejszej specyfikacji.

Przez węzeł rozumie się zespoły obiektów i urządzeń wraz z przynależnymi instalacjami, stanowiącymi funkcjonalną całość z punktu widzenia prowadzenia na nim bez ograniczeń indywidualnych prac rozruchowych.

Węzeł rozruchowy w części wyposażenia elektrycznego obejmuje zestaw urządzeń zabezpieczających pracę węzła, a w części instalacji energetycznych obejmuje urządzenia związane z doprowadzeniem i odprowadzeniem energii, medium bądź czynnika energetycznego oraz kontrolę i regulację ilościową i jakościową procesów energetycznych, niezbędnych do samodzielnej pracy węzła, aż do najbliższego elementu odcinającego instalację węzła od sieci zasilającej i odprowadzającej.

### 5.1.10. Instalacje nie podlegające rozruchowi.

Zgodnie z wytycznymi zawartymi w Zarządzeniu nr 37 MBiPMB z dnia 01.08.1975r. w sprawie rozruchu inwestycji, nie podlegają rozruchowi:

- wewnętrzne instalacje elektryczne,
- stacje transformatorowe,
- linie napowietrzne WN i NN,
- rozdzielnie elektroenergetyczne NN,
- urządzenia i instalacje teletechniczne,
- sieci wodno-kanalizacyjne, c.o., c.w., gazowe i wentylacji wraz z uzbrojeniem w zakresie instalacji wewnętrznych nie technologicznych,
- transport wewnętrzny,
- urządzenia wyposażenia laboratoriów i warsztatów,
- urządzenia socjalne i wyposażenie obiektów nieprodukcyjnych,
- dźwigi i suwnice.

Instalacje, urządzenia i obiekty, które nie podlegają rozruchowi, a których działanie warunkuje przeprowadzenie rozruchu, powinny być po przeprowadzonych próbach montażowych lub pracach regulacyjno-pomiarowych, przekazane przez Wykonawcę montażu Inżynierowi, w celu utrzymania ich w ruchu lub stałej sprawności technicznej, aż do kompleksowego przekazania inwestycji do eksploatacji.

### 5.1.11. Podział prac rozruchowych

Ustalenia zawarte w niniejszym opisie dotyczą wykonania rozruchu w zakresie:

- ✓ rozruchu mechanicznego
- ✓ rozruchu hydraulicznego
- ✓ rozruchu technologicznego wraz z osiągnięciem wymaganych warunków eksploatacyjnych
- ✓ wyposażenia w niezbędny sprzęt

Przedmiotem rozruchu są obiekty, maszyny, urządzenia i instalacje technologiczne dla oczyszczalni ścieków „Klimzowiec”.

#### Prace rozruchowe:

**FAZA O** przygotowanie rozruchu polega na sprawdzeniu czystości, szczelności, drożności, zamocowania urządzeń, kontroli wymiarów, sprawdzeniu gotowości obiektu do rozruchu przygotowaniu dokumentów koniecznych do wykonania rozruchu, zgłoszeniu Inżynierowi gotowości obiektu do rozruchu.

**FAZA I rozruch mechaniczny** polegający na uruchomieniu maszyn i mechanizmów, dokonaniu prób ruchowych i próbnym przejazdach na biegu luzem, przeprowadzany oddzielnie dla elementów wyposażenia obiektów i odcinków przewodów przynależnych do poszczególnych części oczyszczalni

**Faza II rozruch hydrauliczny** Rozruch hydrauliczny (techniczny) polega na przeprowadzeniu prób rozruchowych pod obciążeniem wodą oraz kontroli poziomów przepływów, spadków, szczelności i wzajemnego usytuowania wysokościowego wszystkich obiektów i elementów bez prowadzenia procesów oczyszczania ścieków.

**FAZA III rozruch technologiczny** Zadaniem rozruchu technologicznego jest przede wszystkim sprawdzenie działania mechanizmów w warunkach ich rzeczywistego obciążenia ściekami i zanieczyszczeniami oraz doprowadzenie do wytworzenia się prawidłowego przebiegu procesów biologicznych w komorze osadu czynnego i zamkniętych komorach fermentacyjnych.

### 5.1.12. Kontrola analityczna

**Wykonawca ponosi wszelkie koszty w okresie rozruchu technologicznego i wymaganej 14 dniowej próby eksploatacyjnej.** Wymaga się aby jednostka badawcza lub instytucja wybrana do prowadzenia kontroli analitycznej posiadała ważny certyfikat (akredytację) w zakresie oznaczeń

analitycznych ścieków i osadów. Wszystkie wyniki winny być udostępniane na bieżąco Komisji Rozruchowej.

Wyniki przeprowadzonych analiz muszą być dołączone do protokołu rozruchu i sprawozdania z rozruchu.

Metodykę kontroli analitycznej określają normy.

Przeprowadzanie kontroli analitycznej wymaga poboru próbek osadów oraz odpowiedniego utrwalania i przechowywania tych próbek i ich analizy w warunkach laboratoryjnych.

Podczas prowadzenia prac kontrolnych należy zwracać uwagę na potrzebę poboru próbek z miejsc pełnego wymieszania osadów. Pobrane próbki osadów powinny być odpowiednio oznakowane (punkt poboru, rodzaj próbki, data i ewentualnie zakres oznaczeń).

Próbki należy pobierać zgodnie z zaleceniami Polskiej Normy PN-ISO 5667-10

Aby uzyskać prawidłowe wyniki, analizy powinny być wykonywane zaraz po pobraniu próbek.

Wyniki kontroli rozruchu należy zestawić w prowadzonym na bieżąco dzienniku rozruchu oraz dzienniku wyników prac analitycznych uzyskiwanych w warunkach laboratoryjnych lub w oparciu o samoczynnie działającą aparaturę pomiarową. Dane z tych materiałów należy umieścić, po uprzednim ich przygotowaniu w syntetycznych raportach technologicznych w sprawozdaniu z rozruchu (jako załącznik)

### 5.1.13. Dokumentacja rozruchowa i porozruchowa

Wykonawca w ramach rozruchu winien opracować:

- dokumentację rozruchową:
  - instrukcja rozruchu
  - harmonogram rozruchu,
  - dziennik rozruchu,
  - instrukcja stanowiskowe dla modernizowanych i nowych obiektów oczyszczalni,
  - instrukcję techniczno ruchowe we wszystkich branżach,
  - instrukcja BHP,
  - instrukcja ochrony przeciwpożarowej,
  - protokół z posiedzenia komisji kwalifikacyjnej strefy zagrożenia wybuchem.
- dokumentację porozruchową:
  - sprawozdanie z rozruchu,
  - wniosek o przekazanie obiektu do eksploatacji,
  - książkę eksploatacji obiektu,
  - protokół z badań i pomiarów uciążliwości obiektów oczyszczalni ścieków objętych rozruchem i próbą eksploatacyjną 14 dniową
  - propozycję wniosku o końcowym zagospodarowaniu odpadów,
  - Instrukcje eksploatacji dla obiektów objętych rozruchem.

Wszystkie dokumenty wymagają zatwierdzenia Inżyniera. Jednocześnie Wykonawca zobowiązany jest do wypełnienia w imieniu Użytkownika wszelkich zobowiązań nałożonych przez organy administracji państwowej, w zakresie działalności których mieści się tryb przekazywania obiektów do eksploatacji i użytkowania, a wskazówki i wymagania tych organów będą miały takie samo znaczenie jakby stanowiły element warunków kontraktowych.

### 5.1.14. Wzory dokumentów

Wzory wymaganych dokumentów opracuje Wykonawca. Wszystkie wzory będą opracowane w ramach projektu/instrukcji rozruchu i Próby Eksploatacyjnej i zatwierdzone przez Inżyniera i Kierownika Rozruchu. Podstawowe dokumenty z okresu rozruchu i Próby Eksploatacyjne stanowi:

- protokół zdawczo-odbiorczy,
- protokół wykonanych czynności rozruchowych,
- protokół zakończenia prac rozruchowych.
- wykaz czynności rozruchowych,

- zezwolenie na przeprowadzenie prac spawalniczych, prac z użyciem ognia otwartego (ciecie, nagrzewanie, lutowanie)
- protokół zabezpieczenia przeciwpożarowego prac niebezpiecznych
- rejestracja parametrów technicznych i technologicznych,
- wyniki badań laboratoryjnych i innych,
- książka eksploatacji.

### **5.1.15. Przekazanie do eksploatacji i użytkowania, zakończenie prac i obsługa Urządzeń**

Należy spełnić następujące warunki:

- Instalacja zostanie przekazana do eksploatacji i użytkowania przez Zamawiającego w terminie ustalonym z Inżynierem, po spełnieniu wszystkich wymogów formalnych wynikających z Kontraktu i obowiązującego prawa,
- Zgłoszenie uwag przez kompetentne organy administracyjne w trybie przekazania obiektu do użytkowania będzie jednoznaczne z przejęciem przez Wykonawcę odpowiedzialności za usunięcie uwag oraz ich przyczyn w ramach umowy.
- Wykonawca przez Okres Zgłaszania Wad będzie nadzorować pracę instalacji i w tym czasie wprowadzi wszelkie poprawki i ustawienia niezbędne do właściwej pracy Urządzeń.
- Wykonawca będzie reagował na wezwania niezwłocznie. Maksymalny czas przyjazdu serwisu od zgłoszenia awarii wynosi 54 godziny.
- Gdy w przewidzianym terminie Wykonawca wprowadzi wszelkie niezbędne poprawki, Inżynier zatwierdzi je i wyda Wykonawcy po Okresie Zgłaszania Wad Świadectwo Wykonania.

**Wykonawca ponosi wszelkie koszty związane z uzyskaniem pozwolenia na użytkowanie poszczególnych obiektów.**

**Wykonawca ponosi koszty związane z wykonaniem i zaakceptowaniem Instrukcji Współpracy instalacji elektroenergetycznej oczyszczalni z energetyką zawodową.**

**Warunki współpracy urządzenia –dotyczy to jednostek kogeneracyjnych** (Jednostki pracują równolegle z siecią energetyczną i przeznaczone są do równoczesnego wytwarzania prądu i energii cieplnej powinny być uzgodnione z energetyką przy dostawie urządzenia.) z siecią energetyczną powinny być zawarte przy dostawie urządzenia.

## **5.2. Wymagania szczegółowe**

### **5.2.1. Przeprowadzenie szkoleń**

W ramach szkoleń należy przeprowadzić wszelkie prace i czynności, zgodnie z zakresem opisanym w punkcie 9.2.

W przypadku, gdy pracownik skierowany do rozruchu przez Użytkownika oczyszczalni będzie posiadał wymagane zaświadczenia o instruktażu w jakimkolwiek zakresie obejmującym cykl lub zakres szkoleń przewidzianych do przeprowadzenia w ramach ceny ryczałtowej, po decyzji Kierownika Rozruchu może być z takiego szkolenia zwolniony.

#### **5.2.1.1. Minimalny cykl szkolenia**

Minimalny cykl szkolenia pracowników zatrudnionych przy pracach rozruchowych obejmuje:

- 1) Szkolenie bhp i p.poż. przeprowadzają specjaliści do spraw bhp i p.poż zatrudnieni w Kierownictwie Rozruchu.
- 2) Szkolenie robotników na stanowiskach pracy dokonuje mistrz, prowadząc książkę szkoleń, w której pracownik potwierdza odbyte przeszkolenie własnoręcznym podpisem.
- 3) W przypadku konieczności specjalistycznego przeszkolenia przeprowadza je wyznaczony pracownik rozruchu na polecenie kierownika oczyszczalni.
- 4) Dodatkowe przeszkolenie pracowników w zakresie stosowanych technologii i metod przeprowadzania prób rozruchowych przeprowadzają specjaliści zatrudnieni w Kierownictwie Rozruchu. Zakres tego przeszkolenia może być modyfikowany doraźnie w zależności od potrzeb w czasie działania grup rozruchowych.



## 1) Szkolenie BHP

Komisja Rozruchowa w ramach swych obowiązków jest zobowiązana przeszkolić wstępnie pracownika w zakresie BHP przed dopuszczeniem go do pracy/rozruchu,

Szkolenie wstępne ogólne zwane instruktażem ogólnym przechodzą wszyscy pracownicy. Forma szkolenia wstępnego może mieć charakter instruktażu, seminarium, kursu i powinna być zakończona egzaminem. **Szkolenie musi być zakończone przed rozpoczęciem rozruchu.**

Szkolenie końcowe stanowi aktualizację i ugruntowanie wiadomości i umiejętności pracowników w dziedzinie BHP nabytych w czasie szkolenia wstępnego i wykonywania czynności obsługowych w okresie rozruchu i próby eksploatacyjnej 14 dniowej. **Szkolenie takie powinno być przeprowadzane w terminie 10 dni od daty zakończenia 14 dniowej próby eksploatacyjnej.** Program szkolenia końcowego powinien nawiązywać do warunków istniejących w oczyszczalni ścieków. Szczegółowy zakres takiego szkolenia zawierają odrębne przepisy oraz powinny go kształtować aktualne potrzeby oczyszczalni,

Z obowiązku odbycia szkolenia podstawowego zwolnione są osoby posiadające zawód technika BHP, absolwenci studiów wyższych o specjalności BHP oraz studiów podyplomowych w zakresie BHP.

## 2) Szkolenie p.poż.

Celem szkolenia jest zapoznanie pracowników oczyszczalni ścieków z rodzajem zagrożeń występujących w oczyszczalni, uświadomienie pracownikom przestrzegania zakazu palenia tytoniu i posługiwania się ogniem otwartym, konieczności ostrożnego obchodzenia się z urządzeniami elektrycznymi, wskazanie zasad prawidłowego zachowania się podczas pożaru jak również rozbudzenie wrażliwości na ład i porządek w miejscu pracy,

Szkolenia te mogą być prowadzone wyłącznie przez osoby posiadające wymagane kwalifikacje. Szkolenie wstępne – jest jednorazowe i obejmuje wszystkich pracowników zatrudnionych w zakładzie. Program szkolenia może być włączony w pełnym wymiarze do szkolenia z zakresu BHP. Osoby przeszkolone powinny złożyć na tę okoliczność oświadczenie pisemne, które należy przechowywać w aktach osobowych każdego pracownika. Szkolenie musi być zakończone przed rozpoczęciem rozruchu.

Szkolenie stanowiskowe – obejmuje pracowników, których przed dopuszczeniem do wykonania obowiązków należy zapoznać z występującymi zagrożeniami oraz przepisami przeciwpożarowymi dotyczącymi stanowisk, na których będą zatrudnieni. Szkolenie musi być zakończone przed zakończeniem rozruchu.

### 5.2.1.2. Minimalny zakres szkolenia

- Obsługa oczyszczalni
  - ukończony kurs bhp I-ego stopnia,
  - przeszkolenie na danym stanowisku pracy.
- Prace w zakresie urządzeń energetycznych
  - ukończony kurs bhp I-ego stopnia,
  - uprawnienia do obsługi urządzeń energetycznych do 1 kV lub powyżej,
  - przeszkolenie na danym stanowisku pracy.
- Prace w zakresie aparatury kontrolno-pomiarowej
  - ukończony kurs bhp I-ego stopnia,
  - uprawnienia do obsługi urządzeń energetycznych i ciepłno-gazowych,
  - przeszkolenie na danym stanowisku pracy.
- Prace w zakresie urządzeń mechanicznych
  - ukończony kurs bhp I-ego stopnia,
  - przeszkolenie na danym stanowisku pracy.
- Prace w zakresie urządzeń i instalacji kotłowych
  - ukończony kurs bhp I-ego stopnia,
  - uprawnienia do obsługi urządzeń energetycznych,
  - przeszkolenie na danym stanowisku pracy.
- Prace w zakresie sieci ciepłych, wodnych i parowych oraz instalacji gazowych
  - ukończony kurs bhp I-ego stopnia,
  - uprawnienia do obsługi urządzeń energetycznych,

- przeszkolenie na danym stanowisku pracy.
- Pracownicy dozoru
  - ukończony kurs bhp III-ego stopnia,
  - uprawnienia do sprawowania dozoru nad eksploatacją urządzeń energetycznych odpowiedniej grupy,
  - przeszkolenie na danym stanowisku pracy,
  - przeszkolenie w zakresie znajomości fachowego nazewnictwa urządzeń, obiektów, procesów technologicznych.

### 5.2.2. Wykonanie Rozruchu

Warunkiem rozpoczęcia rozruchu jest:

- sprawdzenie zgodności wykonania wg punktu 5.1.2
- sprawdzenie szczelności instalacji i obiektów wg punktu 5.1.3.
- spełnienie wymogów punktu 5.1.4.

### 5.2.3. Fazy czynności rozruchowych

#### 5.2.3.1. I faza-Rozruch mechaniczny

Rozruch mechaniczny polega na sprawdzeniu czystości, szczelności, drożności, zamocowań i działania, uruchomienia maszyn i mechanizmów (zgodnie z instrukcją rozruchu branży mechanicznej i DTR poszczególnych urządzeń), dokonaniu prób ruchowych i próbnym przejazdów na biegu luzem itp. Próby te są przeprowadzane oddzielnie dla elementów i wyposażenia obiektów oraz odcinków przewodów przynależnych do poszczególnych węzłów ruchowych. Rozruch mechaniczny obiektów i urządzeń przeprowadza się na „sucho”, kolejno poszczególnymi węzłami technologicznymi.

Ta faza rozruchu ma na celu dokładne sprawdzenie wszystkich obiektów, maszyn i urządzeń wchodzących w skład węzła i powinna być poprzedzona rozruchem urządzeń energetycznych i zasilających (zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową - DTR urządzeń elektrycznych i AKPiA). Czynności rozruchu mechanicznego w ogólnym zakresie polegają na sprawdzeniu:

- połączeń przewodów technologicznych,
- działania armatury,
- prawidłowości montażu maszyn i urządzeń, a w szczególności ustawienia ich na płycie fundamentowej, zamocowania oraz współosiowości ustawienia maszyny i napędu,
- działania pracy pomp, dmuchaw, sprężarek, krat, zgarniaczy itp.
- czystości studzienek rewizyjnych, zbiorników na ścieki (osadniki, komory czerpalne itp.),
- dokładnym zapoznaniu się z instrukcją rozruchu branży mechanicznej i DTR poszczególnych maszyn i urządzeń.

Po uzyskaniu pozytywnych rezultatów ze sprawdzenia wizualnego można przystąpić do rozruchu maszyn i urządzeń wyposażonych w napędy (próba biegu luzem).

Przed uruchomieniem agregatu z napędem elektrycznym należy sprawdzić:

- blokadę, sterowanie i sygnalizację i urządzenia pomiarowe,
- instalację do smarowania i chłodzenia wraz z ewentualną regulacją,
- oraz przeprowadzić regulację pod względem mechanicznym.

Zakończenie powyższych czynności z wynikami pozytywnymi pozwala na uruchomienie maszyny lub agregatu na luzie, które należy przeprowadzić zgodnie z instrukcją producenta zawartą w DTR danej maszyny i napędu.

Zakończenie rozruchu mechanicznego w danym węźle z wynikiem pozytywnym powinno być zamknięte protokołem przekazującym część lub całość obiektu i urządzeń do rozruchu hydraulicznego. Dla każdego uruchomionego urządzenia winien być sporządzony „paszport” – protokół z przeprowadzonych czynności rozruchowych z zapisanymi wartościami parametrów charakterystycznych, osiągnięte w wyniku rozruchu nastawy zabezpieczeń i parametrów regulacyjnych.

### 5.2.3.2. II faza - rozruch hydrauliczny.

Rozruch hydrauliczny (techniczny) polega na przeprowadzeniu prób rozruchowych pod obciążeniem wodą oraz kontroli poziomów przepływów, spadków, szczelności i wzajemnego usytuowania wysokościowego wszystkich obiektów i elementów bez prowadzenia procesów oczyszczania ścieków.

Rozruch hydrauliczny dotyczy w szczególności wszystkich obiektów i urządzeń przeznaczonych bezpośrednio do transportu i oczyszczania ścieków oraz do transportu i przeróbki osadów.

W czasie tej fazy sprawdza się szczelność i prawidłowość hydraulicznego funkcjonowania wszystkich obiektów i urządzeń w tym również przewodów grawitacyjnych i ciśnieniowych.

Celem rozruchu hydraulicznego jest m.in.:

- a) sprawdzenie szczelności i kontrola działania wszystkich obiektów, urządzeń i przewodów po ich napełnieniu czystą wodą, zgodnie z normą PN-65/B-10702
- b) sprawdzenie wzajemnego usytuowania wysokościowego wszystkich obiektów i elementów oraz spadków koniecznych dla przepływu ścieków i osadów,
- c) oczyszczenie przewodów oraz koryt i przemycie ich czystą wodą,
- d) sprawdzenie działania poszczególnych elementów oraz ich regulacja za pomocą przepuszczenia przez urządzenia czystej wody, aby zauważone usterki mogły być usunięte w bezpiecznych warunkach sanitarnych,
- e) regulacja zanurzenia desek przegrodowych i poziomów przelewowych w zbiornikach celem zapewnienia równomiernego przepływu ścieków w całym przekroju poprzecznym komór przepływowych oraz przez przelewy (równomierne obciążenie przelewu),
- f) sprawdzenie parametrów pracy pomp przy pełnym obciążeniu wodą. Praca próbna pomp powinna odbywać się przez okres 72 h.
- g) regulacja urządzeń do sterowania pracą pomp,
- h) regulacja urządzeń do przedmuchiwania i napowietrzania ścieków pod obciążeniem wodą,
- i) regulacja aparatury sterowanej ręcznie i elektrycznie,
- j) stopniowe obciążanie urządzeń ściekami, aż do osiągnięcia pełnego przepływu obliczeniowego oraz ustalenie, wyregulowanie i sprawdzenie działania uruchamianych obiektów, jak również ustalenie parametrów ich pracy.

Dla oszczędnego gospodarowania wodą, rozruch hydrauliczny należy prowadzić kolejno węzłami technologicznymi zgodnie z kierunkiem przepływu ścieków - nie odprowadzając w tej fazie wody do Odry, tylko do następnego bloku urządzeń.

W czasie II fazy rozruchu pod obciążeniem wodą technologiczną lub dostarczoną z odwodnień wykopów, należy wykonać następujące czynności:

- napełnić układy wodą, zamykając poszczególne ciągi, bądź obiekty zastawkami lub zasuwami,
- dokonać po 10 przejazdów zgarniaczy mechanicznych w osadnikach wstępnych, wtórnych i mieszadeł w zagęszczaczach i zbiornikach osadu,
- przeprowadzić próbę pracy pomp do recyrkulacji ścieków i osadów przez 72 godziny
- dokonać próby pracy mieszadeł w strefach nienapowietrzanych bloku biologicznego.
- dokonać próby pracy mieszadeł WKF oraz pomp recyrkulacji osadu do WKF.
- przeprowadzić próbę pracy poszczególnych ciągów technologicznych,
- przeprowadzić przez 6 godzin próbę pracy rusztu napowietrzającego
- wyregulować zamocowanie, ustawienia, blokady, wyłączniki i sygnalizację oraz sprawdzić działania sterowania, AKP i elementów pomiarowych,
- przeprowadzić próbę działania wszystkich ominięć podstawowych obiektów technologicznych.
- sprawdzić drożność i szczelność wszystkich instalacji,
- sprawdzić skuteczność działania zastawek, szandorów, zasuw i innej aparatury,
- dokonać kolejno opróżnienia i spustów poszczególnych obiektów,
- sprawdzić wszystkie studzienki i komory zbiorczo-rozdzielcze oraz ich szczelność,
- usunąć wszystkie wykryte (i zanotowane) usterki,
- dokonać wymiany wody na ścieki nieoczyszczone i przystąpić do prób III fazy -tj. rozruchu technologicznego z procesem oczyszczania ścieków i kontrolą tego procesu. Po napełnieniu wodą dużych zbiorników żelbetowych (WKF-y, bloki biologiczne itp.) nie należy ich opróżniać przed napełnieniem ściekami (chyba, że zajdzie potrzeba wykonania prac naprawczych), wodę należy stopniowo wypierać ściekami lub osadem.

Dla każdego uruchomionego urządzenia winien być sporządzony „paszport” – protokół z przeprowadzonych czynności rozruchowych z zapisanymi wartościami parametrów charakterystycznych, osiągnięte w wyniku rozruchu nastawy zabezpieczeń i parametrów regulacyjnych.

### 5.2.3.3. III faza rozruchu - rozruch technologiczny.

Rozruch technologiczny (kompleksowy) stanowi końcową fazę rozruchu i z chwilą podjęcia procesu oczyszczania ścieków jest równocześnie początkiem wstępnej eksploatacji rozbudowanej oczyszczalni.

Zadaniem rozruchu technologicznego jest przede wszystkim sprawdzenie działania mechanizmów w warunkach ich rzeczywistego obciążenia ściekami i zanieczyszczeniami oraz doprowadzenie do wytworzenia się prawidłowego przebiegu procesów biologicznych w komorze osadu czynnego i zamkniętych komorach fermentacyjnych..

Warunki rozpoczęcia prób rozruchu technologicznego w ogólnych zarysach są następujące:

- zakończenie rozruchu mechanicznego (I faza) oraz prób pod obciążeniem wodą (II faza),
- zapewnienie dopływu ścieków w odpowiedniej ilości i o składzie nie odbiegającym zbyt od przyjętego w dokumentacji technicznej,
- obsadzenie normatywnych stanowisk w oczyszczalni,
- zaopatrzenie oczyszczalni w pełny zestaw środków chemicznych,
- gotowość laboratorium do podjęcia pełnego programu badań,
- przygotowanie miejsc dla magazynowania osadu odwodnionego i wysuszonego,
- przeszkolenie załogi w zakresie stosowanej technologii oraz bhp i ppoż.
- zabezpieczenie dostawy czynników energetycznych, w tym energii elektrycznej,
- przygotowanie części zamiennych,
- przygotowanie organizacji prowadzenia całej oczyszczalni,
- wyposażenie w odpowiednie narzędzia oraz sprzęt bhp i ppoż.
- wyposażenie stanowisk pracy w odpowiednie instrukcje, w tym bhp i ppoż.,
- dokładne rozeznanie aktualnej gospodarki wodno-ściekowej w zakładach przemysłowych odprowadzających ścieki do będącej w rozruchu oczyszczalni, w szczególności ilości i jakości ścieków.

Do podstawowych czynności rozruchu technologicznego należy m.in.

- napełnienie nowych obiektów oczyszczalni ściekami,
- uruchomienie nowych pompowni osadów i recyrkulacji ścieków,
- uruchomienie kolejnych obiektów oczyszczania ścieków i przeróbki osadów wraz z obiektami i urządzeniami wspomagającymi i pomocniczymi.
- doprowadzenie układów biologicznego oczyszczania ścieków wraz z chemicznym wspomaganie i stabilizacji osadów do przewidzianych w projekcie parametrów,
- obserwowanie ilości zatrzymanych części pływających i osadu,
- ustalenie dawki koagulanta,
- przeprowadzenie operacji zagęszczania i homogenizacji osadu nadmiernego.
- przeprowadzenie operacji zgarniania osadu,
- uruchomienie procesu odwadniania osadu przefermentowanego na nowej prasie taśmowej,
- sprawdzenie efektywności odwadniania osadu surowego (w przypadku awarii WKF) na prasach i ustalenie optymalnych dawek polielektrolitu.
- uruchomienie pozostałych układów, obiektów i instalacji oczyszczalni z uwzględnieniem spustów, odprowadzania ścieków, recyrkulacji itp.,
- kontrola pracy oczyszczalni i rejestracja wyników,
- ustalenie parametrów obciążenia oczyszczalni oraz wszystkich parametrów pracy podstawowych obiektów i urządzeń.

Program kompleksowych prób i badań oczyszczalni ścieków w okresie rozruchu technologicznego opracowują specjaliści zatrudnieni w Kierownictwie Rozruchu, w oparciu o wytyczne władz resortowych i wodnych, jak również projektantów rozwiązań technologicznych.

Wyniki prób i badań powinny być poddawane sukcesywnie analizie przez specjalistów i stanowić materiał pomocniczy dla Użytkownika o wystąpienie do właściwych władz administracji państwowej w celu wydania pozwolenia wodno-prawnego na eksploatację oczyszczalni.

Dla każdego uruchomionego urządzenia winien być sporządzony „paszport” – protokół z przeprowadzonych czynności rozruchowych z zapisanymi wartościami parametrów charakterystycznych, osiągnięte w wyniku rozruchu nastawy zabezpieczeń i parametrów regulacyjnych.

Po okresie kompleksowego rozruchu przewidywanego w okresie 5 miesięcy i uzyskania parametrów przewidzianych dokumentacją rozruchową dopuszcza się przeprowadzenie próby eksploatacyjnej 14 dniowej.

Dalszą obserwację pracy oczyszczalni powinien prowadzić już Użytkownik w ramach wdrażania urządzeń do wstępnej i dalej stałej eksploatacji, aż do uzyskiwania parametrów przewidzianych dokumentacją rozruchową i niniejszą ST wg pkt 5.2.4.

#### 5.2.4. Wykaz szczegółowych czynności rozruchowych

Wymagane jest aby w czasie rozruchu i eksploatacji na oczyszczalni znajdowała się pełna dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej uzupełnieniami i zmianami powykonawczymi oraz niniejsza instrukcja rozruchu jak również wszystkie dokumentacje techniczno-ruchowe Urządzeń (DTR).

Prace rozruchowe realizowane przez Komisję Rozruchu stanowią ostatnią fazę cyklu inwestycyjnego przed rozpoczęciem eksploatacji wstępnej. Ogólne prace rozruchowe obejmują następujący zakres:

- a) przygotowanie do uruchomienia urządzeń i instalacji przez przeprowadzenie odpowiednich zabiegów technicznych (kontrolę, regulację, smarowanie itp.) oraz sprawdzenie działania wszystkich elementów przenoszenia i sterowania,
- b) przeprowadzenie kompleksowych prób ruchu maszyn i urządzeń bez obciążeń oraz sukcesywnie wzrastającym obciążeniem,
- c) regulację urządzeń energetycznych, technologicznych i kontrolno-pomiarowych, mającą na celu uzyskanie ich maksymalnej sprawności lub uzgodnionych z Inwestorem warunków technicznych rozruchu,
- d) kontrolę oraz rejestrację parametrów technicznych i technologicznych uzyskanych w trakcie przeprowadzania prób rozruchowych określonych w projekcie i w warunkach technicznych eksploatacji oczyszczalni,
- e) zaznajomienie przyszłej załogi eksploatacyjnej Użytkownika z obsługą urządzeń i instalacji oraz AKPiA w trakcie dokonywania prób w ramach rozruchu technologicznego,
- f) opracowanie sprawozdań technicznych z przebiegu rozruchu i ostatecznych wyników prac rozruchowych.

Przekazanie wszystkich obiektów rozbudowanej oczyszczalni ścieków do wstępnej eksploatacji nastąpi po wykonaniu prac regulacyjno-pomiarowych i prac rozruchowych oraz po oddaniu urządzeń i obiektów nie podlegających rozruchowi a warunkujących eksploatację.

##### 5.2.4.1. Punkt zlewny ścieków – obiekt nr 23A.

Uruchamiany przez serwis dostawcy / producenta w fazie rozruchu technologicznego.

##### 5.2.4.2. Budynek krat – obiekt nr 1, 1A.

Ścieki doprowadzone będą do istniejącego budynku krat.

W hali krat zabudowane będą dwie kraty dla następujących parametrów technologicznych:

- |  |  |
|--|--|
| – wymagana przepustowość krat w czasie deszczu | $Q_{\max}=474 \text{ m}^3/\text{h}$        |
| – dopływ średni godzinowy                      | $Q_{\text{śr},h}=290 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| – szerokość istniejącego kanału kraty          | $B=0,8 \text{ m}$                          |
| – głębokość kanału                             | $H=1,1 \text{ m}$                          |

Zamontowana zostanie istniejąca krata mechaniczna schodkowa o wydajności hydraulicznej  $560 \text{ m}^3/\text{h}$  i prześwicie krat  $6,0 \text{ mm}$ , nowoprojektowana krata gęsta o prześwicie  $3 \text{ mm}$  i przepustowość maksymalnej  $1200 \text{ m}^3/\text{h}$  oraz linia do odbioru i płukania skratek.

Przepustowość dwóch krat:  $1760 \text{ m}^3/\text{h}$  przy poziomie ścieków przed kratą  $h_1=900 \text{ mm}$ .

W budynku zamontowano następujące nowe urządzenie:

Krata - Przepustowość kraty: maksymalna  $1200 \text{ m}^3/\text{h}$  ścieków przy poziomie ścieków:

- przed kratą  $h_1=900 \text{ mm}$ ,

Płuczka skratek o wydajności 1,5 m<sup>3</sup>/h i średnicy spirali  $\phi$  200 mm

Przenośnik odwadniająco- rozdrabniający o wydajności 1,5 m<sup>3</sup>/h i średnicy spirali  $\phi$  200

Przenośnik śrubowy o wydajności 1,5 m<sup>3</sup>/h i średnicy spirali  $\phi$  235 mm

Kontener na skratki o poj. 7m<sup>3</sup> umieszczonego w nowoprojektowanym pomieszczeniu ewakuacji skratek - ob. nr 1A. Załadunek kontenera na samochód będzie odbywał się poza budynkiem ewakuacji skratek, w tym celu w podłożu zastosowano stalowe szyny zabezpieczające powierzchnie posadzki w budynku oraz nawierzchnię drogową przed zniszczeniem.

Końcowe parametry po zespole płukania, odwadniania i rozdrabniania skratek:

- usuwanie substancji fekalnych (i innych odorogennych) 90 – 100%
- redukcja masy skratek 70 – 75%
- zawartość suchej masy (cis. wody 4-6 bar) 45 – 50%

Praca zespołu urządzeń (kraty, przenośniki) krat odbywa się w automatyce – sterowanie z panelu sterowniczego dostarczanego z urządzeniami.

#### Prace rozruchowe w budynku krat .

Przed wypełnieniem ściekami należy sprawdzić czystość wewnątrz komór krat.

Po sprawdzeniu mechanizmów napędowych kraty i urządzenia odwadniająco-zagęszczającego oraz instalacji spłukującej (zgodnie z dokumentacją ruchową) i wypełnienia ściekami dokonać obserwacji ich spiętrzenia na kracie. Należy sprawdzić kraty przy ciągłej pracy oraz możliwość sterowania pracą krat przy pomocy wyłączników czasowych.

Należy sprawdzić automatykę i sygnalizację pracy przenośnika ślimakowego i kraty w dyspozytorni głównej.

Praca mechanizmów sygnalizowana jest w dyspozytorni głównej.

Przed rozpoczęciem rozruchu należy:

- przygotować grabie do awaryjnego czyszczenia kraty
- otworzyć zamknięcia przed i za wybraną kratą mechaniczną
- umieścić na odpowiednich stanowiskach pojemniki na skratki
- zorganizować transport do wywozu skratek

Zakres czynności rozruchowych:

- przeprowadzić kolejno rozruch krat mechanicznych schodkowych
- w czasie rozruchu powinna być m. in. przeprowadzona regulacja automatycznego sterowania pracą krat, w zależności od spiętrzenia ścieków w kanale, kontrola współdziałania poszczególnych urządzeń i kontrola efektów odwodnienia skratek,
- kontrola napełniania podstawionego pojemnika skratkami,
- oszacowanie dobowej ilości skratek,
- rozpoczęcie transportu pojemników ze skratkami,
- ustalenie potrzebnej częstotliwości wywozu skratek z oczyszczalni na składowisko,
- sprawdzić skuteczność i prawidłowość działania instalacji wentylacji i hermetyzacji urządzeń.

Wszystkie spostrzeżenia związane z pracą krat należy notować w raporcie dziennym wg. przykładu.

**Tabela: Raport dzienny kontroli krat mechanicznych**

Lp.	Data	Okres pracy kraty nr [godz.]	Ilość ścieków [m <sup>3</sup> /d]	Wysokość wypełnienia [cm]		Ilość usuniętych skratek [m <sup>3</sup> ]	Czas czyszczenia i konserwacji	Uwagi
				przed kratą	za kratą			
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Pozostałe prace rozruchowe w komorze krat należy wykonać wg. odrębnych instrukcji branżowych.

#### 5.2.4.3. Przepompownia ścieków – obiekt nr 3.

W ramach przebudowy przewidziano:

- montaż urządzenia do rozbijania kożucha.

Charakterystyka urządzenia:

Urządzenie zamontowane na stelażu podtrzymujący z blokadą poruszania się w kierunku poziomym dostarczony wraz z urządzeniem. Rozbijanie kożucha na zasadzie zasysania i wtłaczania kożucha pod zwierciadło ścieków w pompowni. Zabezpieczenie urządzenia przed uderzaniem o dno zbiornika pompowni poprzez ograniczniki stałe zamontowane na prowadnicach.

Do przepompowywania ścieków zastosowano istniejące pompy.

**Prace rozruchowe w komorze ssawnej.**

Prace rozruchowe w komorach czerpalnych polegać będą na obserwacji i pomiarach poziomów ścieków przy pracy poszczególnych pomp.

Dodatkowo przed właściwą eksploatacją należy sprawdzić szczelność przejść rurociągów przez ściany.

Przed włączeniem pomp i przed napełnieniem ściekami należy komory dokładnie oczyścić.

**Rozruch pompowni ścieków.**

Przed przystąpieniem do rozruchu przepompowni ścieków należy przede wszystkim:

- przeprowadzić próby ruchowe pomp \,
- sprawdzić, czy pompy mają określoną indywidualnie wielkość zapasu kavitacyjnego (maks. wysokość ssania),
- sprawdzić zgodność wykonanych instalacji i urządzeń z dokumentacją techniczną,
- dokonać oględzin prawidłowości wykonania elementów konstrukcyjnych, zwłaszcza przejść rurociągów przez ściany oraz szczelność ścian przepompowni,
- sprawdzić stan techniczny rurociągów i ich zamocowanie,
- ilość smaru w łożyskach,
- luzy na wale pompy,
- prawidłowość posadowienia pompy (wg. fabrycznej DTR),
- dociski wszystkich śrub i nakrętek,
- kierunki obrotu silnika,
- uziemienie silnika,
- czystość rurociągów,
- dokładność wykonania podłączeń i wszelkich ustaleń wg. fabrycznej DTR,
- sygnalizacji systemu alarmowego,
- działanie sygnalizacji świetlnej i akustycznej oraz kolejności włączania pomp,
- sprawdzić układ energetyczny, sygnalizacji, sterowania i automatyki wg. oddzielnych instrukcji rozruchu.

Po wykonaniu powyższych czynności i sporządzeniu protokołu oraz stwierdzeniu, że układ energetyczny jest wykonany i zabezpieczony prawidłowo można przystąpić do uruchomienia pomp w układzie pracy luzem lub pod obciążeniem.

Ponieważ włączenie pomp i towarzyszącej im armatury odbywa się automatycznie, należy obserwować i sprawdzić czy włączenie i wyłączenie pomp odbywa się przy odpowiednich poziomach ścieków w komorze czerpалnej. Gdyby istniała niezgodność należy przeprowadzić regulację urządzeń sterujących.

Ponieważ w trakcie prowadzenia rozruchu może nie dojść do takiej sytuacji należy przeprowadzić próbne wyłączenie podstawowej pompy.

Podczas pracy pomp należy zwrócić uwagę na następujące fakty:

- pompa przeznaczona do pracy musi mieć otwarte zasuwy zarówno na rurociągach ssawnych jak i tłocznych,
- pompa wyłączona z pracy musi mieć zamknięte zasuwy, zwłaszcza na tłoczeniu.

W okresie rozruchu pompowni należy sporządzić raporty dzienne.

Przykładowy raport kontroli pomp podaje tabela kontroli pracy pompowni jak podano wg wzoru przy innych pompowniach.

Wszystkie dane zawarte w DTR należy ściśle przestrzegać podczas rozruchu i dalszej eksploatacji urządzeń.

Zwraca się szczególną uwagę na potrzebę zapoznania się przed rozpoczęciem montażu oraz pracami rozruchowymi z DTR dotyczącą zwłaszcza silników pomp.

**5.2.4.4. Komora połączeniowa przy pompowni ścieków – ob. nr 4****Charakterystyka urządzeń**

- Zawór zwrotny klapowy z przeciwwagą DN 350, PN10 – 3 szt.
- Zasuwa nożowa z napędem ręcznym DN 350, PN10 – 3 szt.
- Wstawki montażowe DN 350 – 3szt.

**Prace rozruchowe przy komorach połączeniowych.**

Do podstawowych czynności przy uruchomieniu komór połączeniowych ścieków będzie należeć:

- sprawdzenie szczelności konstrukcji,
- sprawdzenie szczelności przejść przez ściany rurociągów,
- sprawdzenie szczelności zasuw.
- sprawdzić działanie wszystkich zamontowanych zasuw, przepustnic oraz pozostałej armatury,
- sprawdzić szczelność armatury,

**5.2.4.5. Komora pomiarowa przy pompowni ścieków – ob. nr 4A, 7B, 7C****Charakterystyka urządzeń**

- Zasuwa nożowa z napędem ręcznym
- Zasuwa nożowa regulacyjna z napędem elektrycznym .
- Wstawki montażowe
- Przepływomierz elektromagnetyczny

**Prace rozruchowe przy komorach pomiarowych.**

Do podstawowych czynności przy uruchomieniu komór połączeniowych ścieków będzie należeć:

- sprawdzenie szczelności konstrukcji,
- sprawdzenie przejść przez ściany rurociągów,
- sprawdzenie szczelności zasuw,
- sprawdzić działanie wszystkich zamontowanych zasuw oraz pozostałej armatury,
- sprawdzić szczelność armatury.

**5.2.4.6. Piaskowniki – obiekt nr 5/1, 5/2.**

Ścieki po podczyszczeniu na kratkach kierowane są na piaskowniki.

Do usuwania piasku i części pływających ze ścieków przewiduje się zastosowanie dwóch kontenerowych piaskowników przedmuchiwanych umiejscowionych w miejscu dawnych poletek osadowych.

Dobrano dwa piaskowniki poziome ze stali nierdzewnej wyposażone w instalację napowietrzania i usuwania części pływających.

- Wydajność nominalna: 290 m<sup>3</sup>/h każdy,
- Stopień separacji piasku o uziarnieniu  $\geq 0,20\text{mm}$  :
  - przy przepływie nominalnym 95%;
  - przy przepływie max 550 m<sup>3</sup>/h nie mniejszy niż 75%

**Prace rozruchowe przy piaskownikach.**

Przed przystąpieniem do III fazy rozruchu technologicznego należy wykonać szereg czynności wchodzących w zakres tzw. rozruchu mechanicznego (I faza). Przy uruchamianiu piaskowników są one następujące:

- sprawdzenie działania układów napędowych,
- sprawdzenie sterowania i zabezpieczenia (blokady i wyłączniki krańcowe),
- sprawdzenie instalacji odprowadzającej pulpę piasku,
- wykonanie innych robót regulacyjnych i montażowych wynikłych w czasie prowadzenia rozruchu mechanicznego.

Czynności przy rozruchu technologicznym piaskownika sprowadzają się do przepuszczenia ścieków przez poszczególne urządzenia w czasie którego należy m.in.:



- sprawdzić faktycznie uzyskiwane prędkości przepływów, dla różnych napełnień w piaskowniku przy pracy jednej lub dwóch jednostkach łącznie, porównując je ze średnią prędkością  $V=0,25\text{m/s}$ .
- ustalić dokładnie ilość (jedna lub dwie) pracujących urządzeń dla różnych aktualnie występujących przepływów, kierując się zachowaniem optymalnych warunków prędkości przepływu oraz wypełnienia w komorach.
- sprawdzić wszystkie urządzenia towarzyszące przy separacji piasku, odwadnianiu i jego transportu wg. odrębnych branżowych instrukcji rozruchu (mechaniczna, elektryczna i instalacyjna).
- przeprowadzić badania kontrolne skuteczności odsączania piasku (piasek powinien się łatwo odwadniać jeżeli nie będą zatrzymywane cząstki organiczne),
- wykonać analizy kontrolne składu piasku celem ustalenia faktycznie zredukowanego uziarnienia oraz ustalenia czy w piasku występują składniki pochodzenia organicznego.

#### 5.2.4.7. Urządzenia związane z pracą piaskowników.

##### Pompy pulpy piasku.

Przy każdym piaskowniku wybudowana będzie pompa pulpy piasku.

Charakterystyka pompy:

- Typ pompy: pozioma sucha
- Wydajność: 25-30 m<sup>3</sup>/h

#### **Prace rozruchowe pomp pulpy piasku.**

Przed przystąpieniem do rozruchu technologicznego należy sprawdzić:

- działanie instalacji (zgodnie z instrukcją branżową),
- zgodność wykonanych instalacji i urządzeń z dokumentacją techniczną,
- dokonać oględzin prawidłowości wykonania elementów konstrukcyjnych, zwłaszcza przejść przez ścianę,
- prawidłowość zabudowania króćców ssawnych przy pompach,
- stan techniczny i zamontowanie rurociągów,
- działanie wszystkich zamontowanych zaworów i sprawdzenie szczelności armatury,
- ilość smaru w łożyskach,
- luzy na wale pompy,
- prawidłowość posadowienia pompy (wg. fabrycznej DTR),
- dociski wszystkich śrub i nakrętek,
- kierunki obrotu silnika,
- uziemienie silnika,
- rzędną rurociągów ssących, posadowienie pompy,
- czystość rurociągów,
- dokładność wykonania połączeń i wszelkich ustaleń wg. fabrycznej DTR,
- sygnalizacji systemu alarmowego,
- działanie sygnalizacji świetlnej i akustycznej oraz kolejności włączania pomp.

Po wykonaniu powyższych czynności i sporządzeniu protokołu oraz stwierdzeniu, że układ energetyczny i sterowania i automatyki (wg. odrębnych instrukcji branżowych) jest wykonany i zabezpieczony prawidłowo, można przystąpić do uruchomienia pomp. Podczas ich pracy należy zwrócić uwagę na następujące fakty:

- pompa przeznaczona do pracy musi mieć otwarte zasuwy zarówno na rurociągach ssawnych jak i tłocznych,
- pompa wyłączona z pracy musi mieć zamknięte zasuwy, zwłaszcza na tłoczeniu.

W trakcie rozruchu technologicznego należy:

- kontrolować prawidłowość otwierania się przepustnic zwrotnych przy uruchomieniu pomp,
- sprawdzać zawartość smarów w smarownicach i stopień jego zużycia,
- kontrolować stan szczelności oraz stopień zużycia szczeliwa w dławicy pompy,
- sprawdzić wielkość drgania pomp w czasie ruchu,
- przy występowaniu zakłóceń w pracy pompy, należy ją natychmiast wyłączyć i dokonać przeglądu.

Dodatkowo po wykonaniu powyższych podstawowych czynności należy:

- sprawdzić prawidłowość włączania czasowego pompy w zależności od gęstości i poziomu piasku w piaskowniku,
- sprawdzić czas pracy pompy na opróżnienie leja,

- sprawdzić przygotowanie pomp do współpracy z innymi obiektami ciągu ściekowego.

W czasie próbnej pracy pomp mogą wystąpić typowe uszkodzenia i zakłócenia pracy pomp:

- a) pompa po uruchomieniu nie tłoczy pulpy piaskowej - należy sprawdzić czy są otwarte zasuwy na tłoczeniu i ssaniu. Przyczyna może tkwić również w niewłaściwym kierunku obracania się wirnika, zatkany wylocie pompy i zablokowanym wirniku,
- b) pompa nie włącza się i nie wyłącza się samoczynnie - należy sprawdzić układ sterowania i zasilania prądem,
- c) pompa posiada zbyt małą wydajność - należy sprawdzić czy zostały całkowicie otwarte zasuwy na ssaniu i tłoczeniu, sprawdzić szczelność rurociągów i armatury i szczelność korpusu pompy, sprawdzić czystość rurociągów i armatury, sprawdzić napięcie energii elektrycznej,
- d) wibracje pomp - mogą być spowodowane:
  - niewłaściwym osadzeniem pompy i silnika,
  - poluzowaniem się śrub fundamentowych,
  - uszkodzeniem fundamentu,
  - nierównomiernym dopływem energii elektrycznej do silnika.

W okresie rozruchu pomp należy sporządzić raporty dzienne.

Przykładowy raport kontroli pomp podaje poniższa tabela.

**Tabela: Raport kontroli pracy pomp piasku z dnia.....**

Lp.	Dane	Pompa I	Pompa II
1.	2.	3.	4.
1	Zużycie energii		
2	Ilość przepływającej pulpy piaskowej m <sup>3</sup> /d		
3	Dokonane przeglądy		
4	Zakłócenia i awarie		
5	Dokonana konserwacja i naprawy		
6	Uwagi i spostrzeżenia		

Sposób szczegółowej obsługi, konserwacji montażu, transportu, uruchomienia, remontów i szereg innych danych dotyczących zamontowanych pomp podany jest w dokumentacji techniczno-ruchowej dostarczonej przez wytwórcę pomp. Wszystkie dane zawarte w DTR należy ściśle przestrzegać podczas rozruchu i dalszej eksploatacji pomp.

Szczegółowy sposób działania, obsługi i rozruchu automatyki, sygnalizacji, doprowadzenia energii elektrycznej itp. opisano w odrębnych instrukcjach branżowych.

#### 5.2.4.8. Płuczka piasku – obiekt nr 14.

SEPARATOR PIASKU ( 1 szt.) - dzięki okresowemu płukaniu piasku dostarczanego do separatora – płuczki, oddziela się w nich wszystkie części stałe zawarte w odpływie z piaskownika, w tym niepożądane cząstki organiczne i lekkie lotne zanieczyszczenia.

Podstawowe parametry pracy separatora:

- Max napływ pulpy piaskowej 30 m<sup>3</sup>/h
- Ilość oddzielanego piasku 1 m<sup>3</sup>/h
- Wysokość zrzutu piasku 2275 mm
- Redukcja związków organicznych: 97%
- Pobór wody płuczającej - maksymalnie 5 l/s
- Wyposażenie w czujnik ciśnieniowy piasku zebranego w separatorze

Separator wyposażony w sterownik obiektowy i szafę zasilania.

Jako woda płuczająca użyta będzie woda technologiczna.

W normalnej pracy współpracuje jedna lub dwie pompy, tłoczące pulpy piaskową z piaskowników.

Praca pomp jest cykliczna - w czasie eksploatacji będą okresy, kiedy pompy nie pracują.

Nominalna wydajność jednej pompy wynosić będzie 25-30 m<sup>3</sup>/h.

Separator pracuje sekwencyjnie. Sygnał uruchamiający pompę podającą pulę piaskową z piaskownika rozpoczyna cykl pracy separatora. Jeden cykl pracy obejmuje kolejno następujące etapy:

- Podawanie pulpy,
- Płukanie piasku,
- Sedymencja piasku,
- Spust zanieczyszczeń organicznych,
- Odwadnianie i wyładunek piasku.

Gdy sedymentujący piasek osiąga odpowiedni poziom w dolnym, cylindrycznym zbiorniku separatora, sygnał z ciśnieniowego czujnika poziomu piasku uruchamia przenośnik ślimakowy. Czysty piasek jest odwadniany w trakcie transportu do wylotu przenośnika.

Separator piasku z płukaniem piasku pracuje w trybie w pełni automatycznym. Algorytm cyklu pracy separatora przedstawiony jest poniżej (kroki od 0 do kroku nr 8) – formie tabelarycznej.

	Krok	Czas trwania	Działanie podzespołów separatora	Nastawny parametr pracy separatora
0.	CZEKA NA START POMPY			
1.	PODAWANIE PULPY MIESZADŁO W RUCHU	Zgodnie z czasem pracy pompy podającej pulę z piaskownika (gdy jest obecny sygnał pracy pompy)	Mieszadło w ruchu ciągłym	
2.	PŁUKANIE PIASKU MIESZADŁO W RUCHU	Pompa zaprzestaje podawania pulpy [brak sygnału pracy pompy].  Łączny czas płukania piasku = okres płukania zgodny z nastawą sterownika	- Mieszadło w ruchu ciągłym - Zawór wody płuczającej otwiera się i zamyka naprzemiennie	- Okres płukania piasku (minuty) - Dopływ wody płuczającej (sekundy) - dotyczy czasu otwarcia zaworu) - Przerwa w dopływie wody płuczającej (sekundy) - dotyczy czasu zamknięcia zaworu.
3.	PRZERWA PRZED POMIAREM POZIOMU PIASKU	Koniec okresu płukania piasku.  Suma czasu przerwy przed pomiarem oraz okresu pomiaru poziomu piasku.	- Mieszadło zatrzymuje się, - Zawór wody płuczającej zamknięty.  Następuje sedymencja piasku	- Przerwa przed pomiarem poziomu piasku (sekundy) - dotyczy okresu sedymencji, - Okres pomiaru poziomu piasku (sekundy)
4.	POZIOM PIASKU OSIĄGNIĘTY lub: POZIOM PIASKU NIEOSIĄGNIĘTY	Koniec okresu pomiaru poziomu piasku.	Pomiar poziomu piasku	- Liczba cykli bez osiągnięcia poziomu piasku - % nastawa osiągu poziomu piasku
5.	PŁUKANIE - ZASUWY SPUSTU ORGANIKI	Okres płukania zgodny z nastawą sterownika.	Zawór wody płuczającej i zasuwu spustu zanieczyszczeń organicznych – otwarta / zamknięta	- Okres płukania zasuwu spustu organiki (sekundy)
6.	ZASUWA SPUSTU ORGANIKI OTWARTA	Koniec okresu płukania zasuwu spustu zanieczyszczeń organicznych.  Okres otwarcia zasuwu zgodny z nastawą sterownika	- Zawór wody płuczającej zasuwę spustu zanieczyszczeń organicznych zamknięty - Zasuwu spustu zanieczyszczeń organicznych otwarta	- Okres otwarcia zasuwu spustu organiki (sekundy)

	Krok	Czas trwania	Działanie podzespołów separatora	Nastawny parametr pracy separatora
7.	ZAMYKANIE ZASUWY SPUSTU ORGANIKI	Koniec okresu otwarcia zasuw spustu zanieczyszczeń organicznych.  Przerwa zgodna z nastawą sterownika	- Zasuwa spustu zanieczyszczeń organicznych zamyka się i pozostaje zamknięta.	- Okres zamykania zasuw spustu organiki (sekundy)
		Jeśli zadany poziom piasku nie został osiągnięty w kroku nr 4, startuje licznik dozwolonej liczby cykli pracy bez osiągnięcia zadanego poziomu piasku, a separator wraca do wykonywania cykli pracy od kroku 0. Jeśli zadany poziom piasku został osiągnięty w kroku nr 4, lub separator wykonał dozwoloną liczbę cykli pracy bez osiągnięcia zadanego poziomu, po kroku nr 7 separator przechodzi do kroku nr 8.		
8.	WYŁADUNEK PIASKU PRZENOŚNIK W RUCHU	Łączny czas wyładunku piasku = okres wyładunku zgodny z nastawą sterownika	Przenośnik piasku pracuje impulsowo; naprzemiennie, występują okresy ruchu śruby przenośnika i okresy postoju.	- Okres wyładunku piasku (minuty), - Przerwa w ruchu przenośnika (sekundy), - Okres ruchu przenośnika

Pomiar poziomu piasku w zbiorniku (a więc jego ilości) jest realizowany przez czujnik ciśnieniowy zamontowany w dolnej części zbiornika separatora. Wynik pomiaru poziomu piasku w zbiorniku jest wyrażony w procentach. Za 100% przyjmuje się poziom ok. 5 cm poniżej linii łączenia części cylindrycznej zbiornika z częścią stożkową, dla czystego piasku (obecność materii organicznej w piasku zmniejsza jego wynikowy ciężar właściwy).

Zawartość piasku oraz zanieczyszczeń organicznych w pulpie jest zmienna, dlatego należy w rozruchu ustalić/kontrolować parametr „nastawa osiągu poziomu piasku” wyrażony procentach, by umożliwić dopasowanie częstotliwości wyładunku piasku do zawartości piasku w pulpie.

Jeśli w kolejnych nadawach pompy pulpy, piasku jest zbyt mało, by osiągnąć zadany poziom piasku w separatorze, a liczba włączeń pompy przekroczy nastawę parametru „liczba cykli bez osiągu poziomu piasku”, separator wykona krok nr 8 – wyładunek piasku.

Jeden cykl wyładunku usuwa tylko część piasku z separatora. Dzięki temu każda porcja piasku jest kilkakrotnie płukana – stąd wysoka wydajność separatora w usuwaniu zanieczyszczeń organicznych. Każdy wyładunek piasku spowodowany osiągnięciem zadanego poziomu zeruje licznik cykli „bez osiągu poziomu piasku”; liczenie cykli „bez osiągu poziomu piasku” zaczyna się od nowa.

#### Prace rozruchowe przy separatorach piasku.

Dobór parametrów pracy separatora – należy sprecyzować szczegółowo w trakcie rozruchu technologicznego

- Poziom piasku w zbiorniku separatora.
- Zawartość piasku oraz zanieczyszczeń organicznych w pulpie może ulegać zmianom. Jeśli ilość piasku na tłoczeniu pompy pulpy piaskowej po piaskownikach zwiększa się i poziom piasku w zbiorniku separatora przekracza poziom linii łączenia części cylindrycznej zbiornika z częścią stożkową, należy zmniejszyć wartość parametru „nastawa osiągu poziomu piasku” o jeden lub dwa procent. Zwiększy to częstotliwość wyładunku piasku.
- Zmiana nastawy o 1% odpowiada zmianie poziomu piasku w separatorze o ok. 10 cm. Przy obniżonej wartości omawianego parametru separator częściej będzie wykonywał krok nr 8 – wyładunek piasku, ponieważ komunikat „poziom piasku osiągnięty” pojawi się przy mniejszej ilości piasku w separatorze.

Płukanie piasku – w trakcie rozruchu technologicznego należy skontrolować prawidłowość wartości „nastawy osiągu poziomu piasku”, gdyż jeśli poziom piasku przy komunikacie „poziom piasku osiągnięty” jest zbyt niski, pogarsza się jakość płukania piasku, ponieważ separator zbyt często wyładuje piasek i porcje piasku podlegają zbyt małej liczbie cykli płukania. Zwiększając „okres płukania piasku” również zwiększamy wydajność procesu płukania, przez co zmniejszamy zawartość materii organicznej w piasku.

Wyładunek piasku – aby zwiększyć skuteczność usuwania piasku, należy w rozruchu zoptymalizować wartość wydłużenia „okresu wyładunku piasku”, lecz należy zwrócić uwagę, że to rozwiązanie wydłuża także czas trwania całego cyklu pracy separatora. Innym sposobem optymalizacji jest zwiększenie „okresu ruchu przenośnika”, lub zmniejszenie „przerwy w ruchu przenośnika”.

Odwadnianie piasku – jednym z zadań separatora jest odwadnianie piasku. Jeśli piasek na wylocie jest zbyt mokry, należy w trakcie prac rozruchowych skontrolować zakres zwiększenia czasu trwania „przerwy w ruchu przenośnika”, co przedłuży okres, w którym piasek leży na zwojach śruby przenośnika i ulega odwadnianiu.

Drożność zasuwy spustu organiki – aby uniknąć częstego zatykania zasuwy spustu zanieczyszczeń organicznych (przez obecne w ściekach zanieczyszczenia stałe), należy zwiększyć „okres otwarcia zasuwy i spustu organiki” – optymalizację tego cyklu należy ustalić w trakcie rozruchu technologicznego.

Jednak przy dużej ilości zanieczyszczeń blokujących zasuwę, może okazać się niezbędne oczyszczanie króćca wylotu zanieczyszczeń ręcznie, od środka separatora – zawsze przy wyłączonym zasilaniu.

Sprawdzenie prawidłowości pracy automatyki i sterowania (branża AKPiA)

#### **5.2.4.9. Osadniki wstępne – obiekt nr 9/1, 9/2.**

Po piaskownikach, ścieki, celem usunięcia z nich zawiesiny, zostaną skierowane do nowoprojektowanych dwóch osadników wstępnych poziomych.

Wytracony w osadnikach osad wstępny kierowany będzie do pompowni osadu wstępnego, a zebrane części pływające transportowane do wymienników przy WKF-ach.

Na osadnikach zamontowane będą zgarniacze łańcuchowe.

Części pływające zbierające się na powierzchni ścieków będą zgarniane i kierowane do WKF.

#### **Prace rozruchowe przy osadnikach wstępnych.**

Przed przystąpieniem do III fazy rozruchu technologicznego należy wykonać szereg czynności wchodzących w zakres tzw. rozruchu mechanicznego (I faza). Przy uruchamianiu osadników są one następujące:

- sprawdzenie czystości komór wewnątrz osadów,
- sprawdzenie i uregulowanie ustawienia zgarniaczy mechanicznych,
- dokonanie próbnych przejazdów mostów zgarniaczy mechanicznych (min. 10 krotnie) oraz sprawdzenie mechanizmu zbierania części pływających (uwaga! Przed uruchomieniem zgarniacza zapoznać się dokładnie z DTR urządzenia),
- sprawdzenie działania układów napędowych,
- sprawdzenie szczelności oraz prawidłowości pracy komór odbierających części pływające,
- sprawdzenie oporów toczenia po torowiskach,
- sprawdzenie sterowania i zabezpieczenia (blokady i wyłączniki krańcowe),
- sprawdzenie instalacji odprowadzającej osad i części pływające,
- przeprowadzenie prób ruchowych wszystkich zastawek, zasuw i zaworów na instalacjach,
- wykonanie innych robót regulacyjnych i montażowych wynikłych w czasie prowadzenia rozruchu mechanicznego,
- Sprawdzenie skuteczności pracy urządzenia przy obciążeniu zgodnym z projektem

#### **5.2.4.10. Pompownia osadu wstępnego i wód nadosadowych – obiekt nr 9A, 15.**

Osad z osadników wstępnych odprowadzane będą do pompowni zlokalizowanej w zaadoptowanym zbiorniku reakcji.

Osad z osadników wstępnych będzie grawitacyjnie podawany do przepompowni osadu wstępnego - ob. nr 9A rurociągiem DN200, następnie pompowo do zagęszczaczy grawitacyjnych rurociągiem DN200.

Wody nadosadowe z modernizowanych zagęszczaczy grawitacyjnych oraz odcieki z nowoprojektowanego budynku zagęszczania i odwadniania osadu będą grawitacyjnie kanałem DN300 dopływały do pompowni wód nadosadowych i odcieków -ob. nr 15. Wody nadosadowe oraz odcieki pompowo będą tłoczone rurociągiem DN250 do studni rozprężnej, a dalej kanałem grawitacyjnym DN300 wraz z dopływającymi ściekami sanitarnymi, częściami pływającymi do studni przed budynkiem krat.

Pompy sterowane będą w zależności od poziomu napełnienia w zbiorniku– sonda do pomiaru napełnienia zbiornika (mierząca poziom maksymalny, minimalny oraz awaryjny).

#### **Prace rozruchowe przy pompowni osadu wstępnego i wód nadosadowych i odcieków.**

Rozruch hydrauliczny należy przeprowadzić jednocześnie z rozruchem osadników wstępnych wykorzystując ich napełnienie.

Uruchomić pompy i sprawdzić ich działanie (72 godz.) wraz z towarzyszącym osprzętem, pompując wodę w obiegu zamkniętym.

Po uruchomieniu przepływu ścieków przez osadniki i zgromadzeniu się w nich odpowiedniej ilości osadu przystąpić do uruchomienia pompowni osadu i części pływających.

Należy sprawdzić – istniejące pompy osadowe o parametrach:

- Wydajność – ok.  $145\text{m}^3/\text{h}=40,3\text{l/s}$ ,
- Wysokość podnoszenia – ok. 8,0m,
- Moc – ok. 2,0kW.

Należy sprawdzić – dla pomp wód nadosadowych i odcieków:

- Wydajność – ok.  $145\text{m}^3/\text{h}=40,3\text{l/s}$ ,
- Wysokość podnoszenia – ok. 8,0m,
- Moc – ok. 2,0kW.

Przy założonych parametrach uwodnienia osadu ( $w = 98 \%$ ) należy skontrolować zgodność czasu pracy pomp z założeniami projektowymi.

#### **5.2.4.11. Zbiorniki retencyjne ścieków deszczowych – obiekt 30/1, 30/2.**

Zbiornik – w okresie dużych napływów ścieków deszczowych w celu ograniczenia ilości ścieków kierowanych na część biologiczną należy włączyć do ruchu zbiorniki retencyjne o pojemności czynnej ok.  $2500\text{m}^3$  każda, łącznie ok.  $5000\text{m}^3$ .

Dopływ ścieków do zbiorników przez komorę rozdzielczo-pomiarową 4B, a w niej poprzez zasowy nożowe regulacyjne z napędem elektrycznym oraz przepływomierz umożliwiające dobranie ilości przekierowywanych ścieków, w zależności od ustalonej w rozruchu, stałej wartości.

Nadmiar ścieków z komory rozdziału kierowany będzie do istniejącego zbiornika retencyjnego. Po napełnieniu pierwszego zbiornika ścieki przelewem górnym o DN400 będą dopływały do drugiego zbiornika. Opróżniania zbiorników będzie odbywało się za pomocą zamontowanych w pierwszym zbiorniku pomp zatapialnych.

Końcowa faza opróżniania zbiornika i usuwania szlamu przy pomocy pomp zatapialnych o poniższych parametrach:

Parametry pompy deszczowej (2szt.):

- Pompa zatapialna na stopie sprzęgającej
- Wydajność pompy–  $116\text{m}^3/\text{h}$ ,
- Wysokość podnoszenia – 6,0m,

#### **Prace rozruchowe przy zbiornikach retencyjnych.**

Zbiorniki i komory nie wymagają stałej obsługi.

Rozruch technologiczny, ze względu na duże ilości niezbędnego medium należy przeprowadzić używając ścieków oczyszczonych, po uprzednim osiągnięciu odpowiedniego stopnia sprawności działania obiektu oczyszczalni, lub na wodzie deszczowej, jeśli wystąpi dostateczny opad.

#### **5.2.4.12. Komora rozdzielczo-pomiarowa – obiekt nr 4B.**

Do komory rozdziału ścieków dopływać będą ścieki po osadnikach wstępnych. Komora umożliwia skierowanie nadmiaru ścieków w dzień deszczowy do zbiorników retencyjnych wód deszczowych.

W komorze zamontowany będzie przepływomierz elektromagnetyczny wraz z zasuwą nożową regulacyjną z wkładką trójkątną. Umożliwi ona kierowanie na część biologiczną określonej ilości ścieków. Zasowa terowana będzie w zależności od wskazań przepływomierza, tak aby nie przekroczyć maksymalnego godzinowego dopływu na reaktor biologiczny w wartości  $7000\text{m}^3/\text{d}$ .

Przepływomierz ten będzie również sterował pracą pomp w zbiorniku retencyjnym, załączając je w czasie przepływów o wartościach niższych od średniego dobowego dopływu do oczyszczalni ( $5500\text{m}^3/\text{d}$ ).

Charakterystyka urządzeń

- Zasuwa nożowa z napędem ręcznym DN 350, PN10 – 1 szt.
- Zasuwa nożowa z napędem elektrycznym z wkładką trójkątną DN 350, PN10 – 1 szt.
- Zasuwa nożowa z napędem elektrycznym DN 400, PN10 – 1 szt.
- Wstawki montażowe DN350 – 1szt.  
DN400 – 1szt.
- Przepływomierz elektromagnetyczny DN350 – 1 szt.
  - Zakres pomiaru przepływomierzy zamontowanych na rurociągu DN350:  
55,0÷235,0 m<sup>3</sup>/h

**Prace rozruchowe przy komorze rozdzielczo pomiarowej.**

Komora nie wymaga stałej obsługi.

Rozruch technologiczny, ze względu na duże ilości medium można przeprowadzić używając ścieków lub na wodzie deszczowej, jeśli wystąpi dostateczny opad.

Zakres czynności rozruchowych:

- w czasie rozruchu powinna być m. in. przeprowadzona regulacja sterowania zamknięć i przelewów, w zależności od poziomu ścieków i kontrola współdziałania poszczególnych urządzeń.

**5.2.4.13. Biofiltr – obiekt nr 38.**

Na terenie oczyszczalni zainstalowano biofiltr o wydajności ok. 1000m<sup>3</sup>/h (dla oczyszczania powietrze z zagęszczaczy grawitacyjnych osadów oraz ze zbiorników osadu nadmiernego, przefermentowanego, zagęszczonego).

Urządzenie ma na celu neutralizację związków zapachowych, uciążliwych dla obsługi i otoczenia w oparciu o technologię biofiltracji.

Proces oczyszczania powietrza rozpoczyna się od wyciągu powietrza z miejsc emisji i przetransportowania go za pomocą kanałów wentylacyjnych i wentylatora, do nawilżacza powietrza. W nawilżaczu powietrza następuje wzrost wilgotności względnej powietrza na skutek rozpylania wody w komorze nawilżacza. Woda jest rozpylana za pomocą pompy cyrkulacyjnej i zespołu dysz. Po przejściu przez nawilżacz, powietrze transportowane jest systemem kanałów wentylacyjnych, do komory powietrznej biofiltra, gdzie znajduje się biomasa - materiał filtracyjny. Na skutek przyrostu ciśnienia wytworzonego przez wentylator, powietrze włączane do komory powietrznej pokonuje opór hydrauliczny złoża i przechodzi przez biomasę, gdzie następuje biologiczny rozkład związków zapachowych. Oczyszczone powietrze swobodnie uchodzi do atmosfery przez górną powierzchnię złoża.

Skuteczność działania biofiltrów powinna spełnić aktualnie obowiązujące Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej dotyczące dopuszczalnej wartości NDS.

**Prace rozruchowe przy biofiltrach.**

W ramach rozruchu technologicznego należy dokonać sprawdzenia / laboratoryjnej oceny skuteczności redukcji odorów przez złoża biologiczne.

**5.2.4.14. Komora rozdziału - obiekt nr 6A.**

Równomierność rozdziału ścieków do poszczególnych ciągów reaktora biologicznego poprzez montaż zastawek przelewowych. Zastawki umieszczone w żelbetowej komorze (ob.6A).

Ilość ścieków doprowadzanych do reaktora opomiarowana poprzez mierzenie ilości ścieków i osadów. W komorze wydzielono strefy:

- komora predenitryfikacji: pojemność czynna 120m<sup>3</sup>
- komora defosfatacji: pojemność czynna 350m<sup>3</sup>.

Komory wyposażone w mieszadła zanurzeniowe umożliwiające wymieszanie zawartości komór i utrzymanie osadu w zawieszenie. Rozdział ścieków pomiędzy poszczególne komory i ciągi reaktora biologicznego realizowany za pomocą zastawek przelewowych z napędem elektrycznym.

Charakterystyka urządzeń:

- Zatapialne mieszadło średnioobrotowe
  - ilość: 3 szt.

- Moc: ok. 2,5kW
- Prędkość obrotowa ok. 855obr/min
- Aby zapewnić wymieszanie ścieków mieszadła powinny być skierowane pod kątem 7°, 25°, 40°
- Zastawka naścienna z przełotem prostokątnym regulacyjne z podwójnym wycięciem trójkątnym elektryczna
  - wysokość warstwy przelewowej: 19cm. B=120cm, Hzas=140cm, Hزاب=115cm - 3 szt.
- Zastawka naścienna z przełotem prostokątnym opuszczana w dół (przelewowa)
  - wysokość warstwy przelewowej: 19cm. B=100cm, Hzas=100cm, Hزاب=110cm - 1 szt.
  - wysokość warstwy przelewowej: 33cm. B=120cm, Hzas=140cm, Hزاب=120cm - 1 szt.
  - wysokość warstwy przelewowej: 11cm. B=60cm, Hzas=60cm, Hزاب=100cm - 1 szt.
- Zasuwa wrzecionowa kanałowa ręczna na rurociągu doprowadzającym ścieki DN600 - 1 szt.

#### Prace rozruchowe przy komorze rozdziału ścieków.

Do podstawowych czynności przy uruchomieniu komory rozdziału ścieków będzie należeć:

- sprawdzenie szczelności konstrukcji,
- sprawdzenie szczelności przejść przez ściany rurociągów,
- sprawdzenie szczelności zastawek.

#### 5.2.4.15. Reaktory biologiczne – obiekt 6.

Reaktor biologiczny będzie składał się z :

- stref nityfikacyjnych zlokalizowanych w istniejącym bloku; wymagana łączna kubatura 2 880m<sup>3</sup>,
- stref denityfikacyjnych w pozostałej części bloku o poj. 2 880 m<sup>3</sup>,

W strefach denityfikacji wydzielona zostanie strefa zmienna o poj. 1 920 m<sup>3</sup> wyposażona zarówno w system napowietrzania jak i w mieszadła wolnoobrotowe. W ten sposób istnieje możliwość zmiany pojemności strefy nityfikacji w zakresie 2880-3840-4800 m<sup>3</sup>, a strefy denityfikacji w zakresie 2880-1920-960 m<sup>3</sup>.

Strefy nityfikacji i denityfikacji oddzielone od siebie zapomoga stałej przegrody żelbetonowej z możliwością przepływu dolnej jej części.

W procesie tym należy zapewnić recyrkulację wewnętrzną 75%÷500%, a zewnętrzną 50%÷150% ilości ścieków dopływających do bloku.

Obliczeniowe zapotrzebowanie tlenu do prowadzenia biologicznych procesów oczyszczania ścieków wynosić będzie ok. 490,0 kg/h.

W komorach beztlenowych, niedotlenionych i o zmiennych warunkach tlenowych zainstalowane są mieszadła zapewniające utrzymanie osadu czynnego w zawieszeniu

Recyrkulacja ścieków z końca strefy nityfikacji do początku strefy denityfikacji odbywa się zamkniętymi układami rurociągów tłocznych W każdej z komór przewidziano montaż mieszadeł pompujących o następujących parametrach:

- Ilość 1szt/komorę (łącznie 3 szt.)
- Wydajność 57,3÷382,0m<sup>3</sup>/h,
- Wysokość podnoszenia ok. 1,5m
- Zatapialna, pozioma pompa śmigłowa

#### Prace rozruchowe przy bloku biologicznym.

Bezpośrednio przed uruchomieniem komór reaktorów biologicznych należy je (niezależnie od czynności dokonanych w ramach rozruchu mechanicznego i hydraulicznego) ponownie szczegółowo oglądnąć i usunąć z nich obce przedmioty, przeprowadzić kontrolę armatury rozprowadzającej powietrze w strefie nityfikacji i mieszadeł w strefach defosfatacji i denityfikacji.

W trakcie rozruchu musi być osiągnięte równomierne obciążenie poszczególnych komór ściekami, rozprowadzenie powietrza w całym układzie oraz usunięte wszelkie nieszczelności przewodów, armatury rurociągów recyrkulacji wewnętrznej i rusztu napowietrzającego.

Po przedmuchaniu przewodów powietrza sprawdza się szczelność instalacji oraz równomierność wypływu powietrza przez otwory rusztu. W tym czasie poziom wody w komorze napowietrzania powinien znajdować się 20-30 cm powyżej powierzchni rusztu.



Po zakończeniu prac przygotowawczych w komorach napowietrzania i osadniku wtórnym oraz po włączeniu systemów napowietrzania i recyrkulacji, można dopiero przystąpić do prac mających na celu wytworzenie osadu czynnego.

Dla pracy komór napowietrzania ważne jest, aby w mieszaninie ścieków i osadu była zawarta dostateczna ilość rozpuszczonego tlenu, którego stężenie w komorze nityfikacji nie powinno być mniejsze niż  $2\text{g/m}^3$ . Stężenie tlenu w końcowej części strefy nityfikacji tuż przed pompami recyrkulacji ścieków powinno być mniejsze, tak, aby ścieki recyrkulowane do strefy denityfikacji nie wzbogacały w tlen strefy denityfikacji.

Okres rozruchu komór osadu czynnego trwa do czasu wytworzenia się tego osadu w ilości dostatecznej dla normalnej eksploatacji.

Osad czynny należy wytworzyć z samych ścieków surowych wstępnie przez napowietrzanie ich w komorze przez 2-3 dni, przy obciążeniu jej do około połowy normalnej ilości ścieków. Osad wytrącony w osadniku wtórnym w postaci drobnych koagulujących kłaczków przepompowuje się do komory napowietrzania bez przerwy i zamykając dopływ ścieków napowietrza w sposób ciągły, aż do nagromadzenia się go, zniknięcia azotu amonowego oraz pojawienia się rozpuszczonego tlenu i azotanów. W rezultacie tego następuje rozwój mikroorganizmów i narastanie osadu.

Dla zasilania mikroorganizmów doprowadza się w tym czasie ścieki przez 2-3 godziny dziennie, których ilość można ustalić z masy osadu zawartej w układzie i ze stężenia substancji organicznych w ściekach.

Osad czynny można również zaszczyć osadem ze starych reaktorów biologicznych.

Ważnym warunkiem przy uruchamianiu komór napowietrzania jest utrzymanie temperatury ścieków powyżej  $5^{\circ}\text{C}$  i pH powyżej 7.

W początkowej fazie rozruchu technologicznego należy uruchomić recyrkulację wewnętrzną ścieków natlenionych z końca strefy nityfikacji na sam początek strefy denityfikacji. Dopiero po wyhodowaniu organizmów nityfikacyjnych (po stwierdzeniu obecności azotanów w odpływie) można rozpocząć hodowlę mikroorganizmów w strefie denityfikacji i defosfatacji. W tym celu należy odpowiednio ustawić parametry związane z recyrkulacją wewnętrzną i recyrkulacją osadów z osadnika wtórnego na początek strefy defosfatacji.

Rozruch mieszadeł i pomp do recyrkulacji wewnętrznej należy przeprowadzić zgodnie z DTR każdego urządzenia. Optymalną wydajność pomp do recyrkulacji wewnętrznej ustalić w trakcie rozruchu technologicznego.

W tym czasie kontroluje się na każdej zmianie lub 2 razy w ciągu doby proces powstawania i powiększania się kłaczków osadu po 30 min. odstania pobranej próbki mieszaniny ścieków i osadu z komory, ustalając objętość osadzonego na dnie osadu. Gdy objętość osadu osiągnie 25-30% pobranej mieszaniny, a osad przedstawia jednorodną zawiesinę szybko opadających kłaczków, można rozpocząć eksploatację komory, doprowadzając stopniowo obciążenie jej do obciążenia obliczeniowego.

W pierwszym okresie pracy bloku biologicznego (bez odprowadzenia osadu nadmiernego) zawartość osadu w komorze przekroczy wartość obliczeniową -  $3\text{kg/m}^3$ . Należy zwracać jednak uwagę na to aby wartość ta nie przekroczyła  $5\text{kg/m}^3$ . W przypadku osiągnięcia tej wartości należy bezwzględnie rozpocząć usuwanie osadu nadmiernego z układu. Zaniechanie tego może doprowadzić do zakłóceń procesu oczyszczania biologicznego.

Zatrzymany w osadniku wtórnym osad przepompowuje się do komory, a w miarę jego nagromadzenia i uzyskaniu odpływu niezagniwającego (o czym może sądzić pojawienie się azotanów i azotynów), można zwiększyć obciążenie do wielkości obliczeniowej. Po wytworzeniu nadmiaru osadu czynnego, przepompowuje się go do następnej uruchamianej komory, gdzie prowadzi się proces wzrostu osadu do potrzebnej objętości.

W trakcie rozruchu uruchamia się też stopniowo recyrkulację wewnętrzną ścieków do komór denityfikacji.

W wyniku działalności mikroorganizmów zawartych w osadzie czynnym następuje stopniowy przyrost ich masy i zwiększone zapotrzebowanie tlenu, a przy jego braku - zahamowanie ich działalności i pogorszenie efektu oczyszczania ścieków. Dlatego nadwyżki osadu czynnego powinny być stale usuwane z urządzeń systemów napowietrzania. Z drugiej jednak strony należy pamiętać, że nieco za

duże zmniejszenie koncentracji osadu może spowodować jego przeciążenie i zmniejszenie aktywności, a w następstwie również efektów oczyszczania.

Ważnym wskaźnikiem jakości osadu jest indeks osadowy, zależny od obciążenia suchej masy osadu ładunkiem BZT<sub>5</sub>. Za optymalną wielkość obciążenia można uważać taką, przy której indeks osadowy nie przekracza 100ml/g, a wyjątkowo co najwyżej 150 ml/g. W okresie zimowym obciążenie osadu powinno być niższe.

Przy indeksie powyżej 150 ml/g osad zajmuje większą objętość, jest lżejszy, traci strukturę kłaczkową (pęcznienie osadu), źle osiada, trudno zagęszcza się i jest wynoszony w dużych ilościach z osadnika wtórnego, co pogarsza efektywność pracy oczyszczalni.

Podwyższenie wartości indeksu osadowego i pęcznienia osadu następuje w wyniku naruszenia normalnych warunków pracy komory napowietrzania i rozwoju odmiennych gatunków mikroorganizmów w osadzie czynnym. Charakterystykę osadu pod tym względem określa się przy pomocy mikroskopowej analizy hydrobiologicznej.

Poniżej podaje się krótką charakterystykę osadu czynnego, która może być pomocna w rozruchu przy ocenie pracy komór napowietrzania.

#### **Osad pracujący normalnie.**

Prócz kłaczek galaretowatej zooglei, występują znaczne ilości różnorodnych gatunków pierwotniaków przy niewielkiej przewadze któregoś z nich.

Wiciowce i ameby (pełzaki) występują rzadko, natomiast spotyka się wrotki i robaki. Osad szybko opada w postaci dużych, ciężkich kłaczek, woda nad nim jest przeźroczysta.

Przy osadzie wysokiego obciążenia na organizmy żywe w „młodym” osadzie (niski wiek osadu) składają się wyłącznie bakterie, natomiast pierwotniaki nie występują. Osad ten jest bardziej zwarty, uboższy w wodę i szybciej opada.

#### **Osad głodujący.**

Woda nad osadem zawiera mialkie nieosiadające męty. Prostsze gatunki karłowacieją i stają się przeźroczyste. Wymoczki przekształcają się stopniowo w cysty (pokrywają się ochronnymi powłokami).

#### **Osad przeciążony.**

Woda nad osadem jest opalizująca. Osad jest zanieczyszczony różnorodnymi domieszkami - organicznymi bezpostaciowymi cząstkami, włóknistymi grzybkami, śmieciami, pozostałościami kuchennych odpadków. Występuje mała różnorodność gatunków pierwotniaków przy ilościowej przewadze 2-3 z nich (bezbarwne wiciowce, drobne ameby). Obecne są niekiedy bakterie nitkowe (*Sphaerotilus*, *Cladotrix*), rozgałęzia się zooglea, grzybki wodne itp. Formy te powodują pęcznienie osadu, podwyższenie indeksu, złe osiadanie w osadniku wtórnym i wynoszenie go z oczyszczonymi ściekami.

Przy osadzie wysokiego obciążenia nie rozwijają się grzybki, powodujące pęcznienie osadu i jego wypływanie.

#### **Osad przy niedostatecznej ilości tlenu.**

Woda nad osadem jest mętna. Pojawia się duża ilość bezbarwnych wiciowców i bakterii nitkowych. Ciało wymoczków *Vorticella* jest rozdęte w formie kuli (usiłując zwiększyć powierzchnię zetknięcia z powietrzem). Wymoczki *Opercularia* rozdrabniają się, są nieruchome z zamkniętymi rzęskami. Wrotki tracą ruchliwość.

#### **Osad przy gwałtownej zmianie składu ścieków.**

Doprowadzone odmienne zanieczyszczenia nie zostają adoptowane przez pracujący osad czynny, przystosowany do innych warunków środowiska. Zmniejsza się ilość gatunków pierwotniaków. Osad jest rozdrobniony, zanieczyszczony obcymi domieszkami i barwnymi cząstkami, źle się osadza, woda nad osadem jest mętna.

#### **Pęcznienie osadu.**

Jest to nadmierny wzrost uwodnienia osadu czynnego, powyżej 98,5-99%.

Przyczyną pęcznienia osadu może być m.in. zwiększone jego obciążenie związkami organicznymi, niedostateczna ilość dostarczanego tlenu, za wysoka bądź za niska temperatura doprowadzanych ścieków, oraz dopływ ścieków przemysłowych zawierających związki trujące i zwiększoną ilość węglowodanów, powodujących intensywny wzrost bakterii nitkowatych i grzybów.

Jeżeli po zastosowaniu zwykłych środków, jak zmiana stężenia osadu przez zwiększenie stopnia recyrkulacji, zmniejszenie obciążenia, zwiększenie ilości powietrza itp. nie udaje się zlikwidować pęcznienia osadu, zaleca się w niektórych przypadkach podwyższenie pH środowiska do 8,5-9,5. Przy takim odczynie zahamowuje się szybko działalność bakterii nitkowatych i grzybków. Pęcznienie osadu można usunąć niekiedy również za pomocą chlorowania osadu powrotnego dawką 10-20 mg chloru na 1l osadu.

Dawka chloru musi być ustalona doświadczalnie, gdyż zawyżenie jej może doprowadzić do obniżenia właściwości fizjologicznych osadu czynnego.

Prócz omówionych powyżej sposobów zapobiegających pęcznieniu osadu czynnego Imhoff zaleca ponadto:

- zmniejszenie ilości doprowadzonego osadu powrotnego przy równoczesnym usuwaniu większej ilości osadu nadmiernego,
- przy nagłym zniekształceniu osadu czynnego usunięcie go w dużej ilości i rozpoczęcie wytwarzania osadu od nowa,
- zmniejszenie obciążenia komór ściekami,
- rozcieńczenie czystą wodą zimną lub deszczową,
- dodawanie środków strącających lub chloru do osadników wtórnych,
- chlorowanie dopływu,
- dodawanie pożywek mineralnych w postaci soli azotowych i fosforowych.

#### **Nadmierne pienienie się zawartości komór napowietrzania.**

W okresie „dojrzewanía” osadu na powierzchni komór napowietrzania powstaje często piana. W okresie późniejszym zjawisko to jest spowodowane za małą ilością osadu powrotnego bądź obecnością detergentów. Nadmierne pienienie może być również dużą intensywnością napowietrzania, wzrostem temperatury otoczenia, a czasem wzrostem stopnia oczyszczania ścieków. Zjawisko to jest szkodliwe dla eksploatacji oczyszczalni, gdyż może doprowadzić do wynoszenia dużych ilości zawiesiny z komór, a ponadto stanowi zagrożenie sanitarne dla otoczenia.

Środki zaradcze przeciwko nadmiernemu pienieniu:

- gaszenie piany za pomocą natrysków wodą lub oczyszczonymi ściekami,
- zwiększenie stężenia osadu czynnego w komorach przez podwyższenie stopnia recyrkulacji,
- stosowanie chemicznych środków przeciwpianujących,
- mechaniczne usuwanie piany.

#### **Wpływanie osadu czynnego na powierzchnię osadnika wtórnego.**

Powodem tego zjawiska jest przeważnie nadmierny stopień nitrifikacji ścieków oraz redukcja azotynów i azotanów do azotu gazowego. Następstwem tego jest znaczny wzrost ilości zawiesiny w odpływie z oczyszczalni, przy równoczesnym zmniejszeniu ich w recyrkulacji.

Środki zaradcze:

- podwyższenie obciążenia osadu przez zwiększenie ilości odprowadzanego osadu nadmiernego,
- zwiększenie stopnia recyrkulacji,
- zmniejszenie stopnia napowietrzania.

#### **Nadmierny wzrost dyspersji osadu czynnego.**

Utrudnia on pełne oddzielenie ścieków od osadu czynnego w osadniku wtórnym i spowodowany jest zbyt jeszcze wysokim stężeniem BZT<sub>5</sub> oczyszczonych ścieków, utrudniającym pełną flokulację mikroorganizmów. Zjawisko to może występować również przy niskich obciążeniach osadu oraz przy oczyszczaniu niektórych ścieków przemysłowych.

Środki zaradcze:

- zwiększenie ilości odprowadzanego osadu nadmiernego przy zbyt niskich obciążeniach osadu czynnego,
- zwiększenie flokulacyjnych właściwości osadu na drodze wprowadzenia do komór napowietrzania różnych nośników dla mikroorganizmów lub dodatków niektórych polielektrolitów organicznych

#### **Zakłócenia związane z biologicznym usuwaniem azotu i fosforu.**

##### ***Wysoka zawartość amoniaku w odpływie.***

W przypadku dobrego usuwania fosforu i BZT<sub>5</sub> możemy mieć do czynienia z niedostateczną nitrifikacją ścieków. Należy zwiększyć wiek osadu (WO) stosownie do temperatury ścieków.

Spowoduje to zatrzymanie bakterii nitryfikacyjnych w osadzie, np. WO=15dni dla temperatury 20<sup>0</sup>C i WO = 25dni dla T = 12<sup>0</sup>C.

#### ***Wahania stężenia amoniaku w odpływie.***

Wahania stężenia amoniaku w odpływie mogą być spowodowane zakłóceniami w rytmie odprowadzania osadu nadmiernego. Dla poprawy sytuacji należy ustabilizować usuwanie osadu nadmiernego. Osad nadmierny powinien być usuwany ciągle. Gdy zakłócenia już nastąpiły należy przestać odprowadzać osad nadmierny przez 3 dni, a następnie prowadzić dokładny monitoring odprowadzania osadu nadmiernego.

#### ***Wysoka zawartość amoniaku w odpływie i ciemna barwa osadu.***

Przyczynami mogą być: za małe stężenie tlenu, zbyt duże stężenie osadu lub duży wiek osadu. Aby poprawić sytuację należy zmniejszyć wiek osadu i zwiększyć ilość tlenu do poziomu powyżej 2mg/l.

#### ***Brązowe masy osadu pływające na powierzchni osadnika.***

Osad flotuje wskutek unoszenia przez gazowy azot. Należy sprawdzić recyrkulację osadu i zwiększyć częstotliwość czyszczenia ścian i przelewów osadnika wtórnego. Sprawdzić, czy nie występuje zjawisko leja osadowego.

#### ***Wysoka zawartość amoniaku i BZT5 w odpływie.***

Wskaźniki takie świadczą o braku nitryfikacji, który może być spowodowany toksycznością ścieków lub zakłóceniami procesu. Należy sprawdzić wiek osadu i zwiększyć go, jeśli okaże się za mały. Zwiększyć zawartość tlenu w komorze nitryfikacji do wartości > 2mgO<sub>2</sub>/l. Jeżeli powyższe parametry są w porządku, sprawdzić, czy w ściekach nie dopływają substancje toksyczne.

#### ***Wysoka zawartość fosforu i azotanów w odpływie.***

Zjawisko takie może być spowodowane brakiem denitryfikacji i usuwania fosforu na skutek toksyczności ścieków, lub zbyt małą ilością węgla (niskie BZT<sub>5</sub> i niska zawartość kwasów lotnych). Należy sprawdzić, czy zachowane są wszystkie warunki niezbędne do denitryfikacji i biologicznego usuwania fosforu (przede wszystkim stężenie tlenu i wartość potencjału redox).

#### **5.2.4.16. Budynek dmuchaw – obiekt nr 10.**

W nowym rozwiązaniu istniejący budynek dmuchaw będzie spełniał dotychczasową funkcję technologiczną.

Wydajność dmuchaw w połączeniu ze sprawnością rusztu zaspokoi zapotrzebowanie na tlen w wysokości 490kg/h.

Wydajność dmuchaw będzie sterowana w taki sposób, aby zapewnić stałe, założone ciśnienie w rurociągu.

Dmuchawy współpracować będą z układem rurociągów magistralnych doprowadzających powietrze do poszczególnych komór nitryfikacji.

Przewiduje się sterowanie wydajnością dmuchaw poprzez utrzymywanie stałego zadanego ciśnienia w głównym kolektorze powietrza.

Na gałęzkach zasilających sprężonym powietrzem poszczególne sekcje rusztu napowietrzającego zamontowane będą zawory regulacyjne, których stopień otwarcia będzie sterowany wskazaniem sondy tlenowej zamontowanej w obszarze działania danego rusztu. Przy przekroczeniu zadanej wartości nastąpi przymknięcie zaworu przypisanego do danej sekcji. Spowoduje to wzrost ciśnienia w układzie i automatyczna zmianę położenia łopatek w wirniku dmuchawy co z kolei wpłynie na zmniejszenie jej wydajności i zużycia energii elektrycznej.

W ten sposób nawet przy pracy jednej dmuchawy można zapewnić równe ilości powietrza doprowadzanego do poszczególnych sekcji układu napowietrzania.

Proponuje się dostarczyć i zamontować 3 zespoły dmuchaw o następujących parametrach:

- Wydajność 2350 Nm<sup>3</sup>/h każda dmuchawa
- Spręż 0,6atm = 6,0m

- Moc 55kW
- regulacja wydajności w zakresie od 100- 45%

#### Rozruch stacji dmuchaw.

Rozruch stacji dmuchaw, podobnie jak i całego wyposażenia bloku biologicznego (mieszadła, ruszt napowietrzający, pompy do recyrkulacji ścieków itp.) zostanie przeprowadzony przez specjalistów zatrudnionych przez dostawcę dmuchaw i całego wyposażenia bloku biologicznego.

#### 5.2.4.17. Osadniki wtórne – obiekty nr 7/1,7/2, 7A, 7a.

W osadnikach następować będzie sedymentacja osadu czynnego i klarowanie ścieków oczyszczonych.

Parametry pracy reaktora biologicznego przy założonej kubaturze przedstawiono dla warunków określonych przez Zamawiającego czyli przepływu średniego

$$Q_{obl.} = 5\,500\text{ m}^3/\text{d}$$

Poniższe obliczenia dotyczą ścieków oczyszczonych mechanicznie i stężeń określonych przez Zamawiającego z wstępną koagulacją.

Przepływ ścieków		5 500 m <sup>3</sup> /d	
zawartość suchej masy osadu [kg/m <sup>3</sup> ]	4,89	4,89	4,89
wiek osadu [d]	13,6	19,4	15,9
współczynnik bezpieczeństwa	1,81	2,09	3,81
przyrost osadu całkowity [kgsm/d]	2 040	1454	1 773
współczynnik recyrkulacji	5,0	2,15	5,0

Do wyposażenia osadnika wtórnego wchodzi:

- komora środkowa,
- koryto odpływowe z przelewem,
- zgarniacz osadów i części pływających.

Części pływające odprowadzane są poprzez przenośnik ślimakowy podwieszony do pomostu zgarniacza na którym zamontowana jest pompa przetłaczająca cz. pływające do koryta cz. pływających.

#### Rozruch osadników wtórnych.

Rozruch osadników wtórnych należy prowadzić w połączeniu z rozruchem bloku biologicznego. W pierwszym okresie pracy nie odprowadzając osadu nadmiernego, cały osad recyrkulować do bloku.

Przed przystąpieniem do III fazy rozruchu technologicznego należy wykonać szereg czynności wchodzących w zakres tzw. rozruchu mechanicznego (I faza). Przy uruchamianiu osadników są one następujące:

- sprawdzenie czystości komór wewnątrz osadów,
- sprawdzenie i uregulowanie ustawienia zgarniaczy mechanicznych,
- dokonanie próbnych przejazdów mostów zgarniaczy mechanicznych (min. 10 krotnie) oraz sprawdzenie mechanizmu zbierania części pływających i pomp osadu pływającego,
- sprawdzenie działania układów napędowych,
- sprawdzenie szczelności oraz prawidłowości pracy komór odbierających części pływające,
- sprawdzenie oporów toczenia po torowiskach,
- sprawdzenie sterowania i zabezpieczenia (blokady i wyłączniki krańcowe),
- sprawdzenie instalacji odprowadzającej osad i części pływające,
- przeprowadzenie prób ruchowych wszystkich zastawek, zasuw i zaworów na instalacjach,
- wykonanie innych robót regulacyjnych i montażowych wynikłych w czasie prowadzenia rozruchu mechanicznego.

Rozruch zgarniacza osadów i części pływających oraz pozostałych elementów wyposażenia mechanicznego przeprowadzić zgodnie z wytycznymi zawartymi w DTR poszczególnych urządzeń.

#### 5.2.4.18. Instalacja dozowania soli metali – obiekt nr 1B.

W budynku krat zamontowano instalację do:

1. wspomagania biologicznej redukcji fosforu,
2. wstępnego strącania fosforu po piaskownikach.
3. dodatkowe zewnętrzne źródło węgla organicznego dodawanego do bloku biologicznego.

Dla zapewnienia awaryjnego strącania nadmiaru fosforu na odpływie z oczyszczalni zaproponowany został układ pomp składający się z 3 + 1 pomp membranowych jednogłowicowych o max wydajności 25 l/h.i przeciwcisnieniu 6 bar. W skład wyposażenia każdej z pomp wchodzi:

- zawór przeciążeniowy
- zawór stałego ciśnienia
- zawory odcinające do serwisu i przełączania.

Zakłada się automatyczne sterowanie wydajnością pomp wg danych on-line (pomiar przepływu ścieków; pomiar stłenia P-PO<sub>4</sub> na wylocie z oczyszczalni) oraz wprowadzanie nastaw z centralnej dyspozytorni.

Cały układ będzie posiadał własną szafkę sterowniczą.

Dla zapewnienia dodatkowego zewnętrznego źródła węgla organicznego dodawanego do bloku biologicznego zaproponowany został układ pomp składający się z 3 pomp membranowych jednogłowicowych o max wydajności 13 l/h.i przeciwcisnieniu 7 bar. W skład wyposażenia każdej z pomp wchodzi:

- zawór przeciążeniowy
- zawór stałego ciśnienia
- zawory odcinające do serwisu i przełączania.

#### **Rozruch instalacji dozowania soli metali.**

Wszystkie dane na temat rozruchu instalacji soli metali zawarte są w DTR urządzeń dozujących. Rozruch i wstępna eksploatacja zostanie przeprowadzona przez specjalistów dostawcy urządzeń i instalacji. instalacji.

Do zadań ekipy rozruchowej będzie należało:

- sprawdzenie szczelności instalacji,
- sprawdzenie sprawności i szczelności zaworów odcinających,
- ustalenie optymalnej dawki koagulantu,
- sprawdzenie poprawności sterowania pracą pomp dozujących w zależności od ilości dopływających ścieków i składu ścieków na odpływie.

#### **5.2.4.19. Pompownie osadów – obiekt nr 16.**

W istniejącej pompowni przewiduje się wymianę pomp, armatury, orurowania (w tym przejścia szczelne – wykonanie nowych jako łańcuchowe), zasilania, sterowania, itp.

W pompowni zainstalowane będą pompy osadu pzefermentowanego, nadmiernego, zagęszczonego zmieszanego oraz zestaw hydroforowy dla wody technologicznej

##### ***Pompy osadu nadmiernego***

Do przetłaczania osadu nadmiernego przewidziano pompy o następujących parametrach:

- ilość n=1+1 szt
- wydajność Q=ok.11,0÷60 m<sup>3</sup>/h (każda pompa)
- wysokość tłoczenia H=20,0 m
- moc N= min 9,2kW
- Wydajność pomp regulowana jest za pomocą falownika.

##### ***Pompy osadu zagęszczonego zmieszanego***

Do przetłaczania osadu przewidziano pompy ślimakowe o następujących parametrach:

- ilość n=1+1 szt
- wydajność Q=3÷9 m<sup>3</sup>/h (każda pompa)
- wysokość tłoczenia H=3,0 bary,
- moc N=ok.2,2kW
- pompy montowane na poziomie suchym (w budynku pompowni )

**Pompy osadu przefermentowanego**

Do przetłaczania osadu przewidziano pompę ślimakową o następujących parametrach:

- ilość  $n=1$  szt
- wydajność  $Q=10\div 40$  m<sup>3</sup>/h (każda pompa)
- wysokość tłoczenia  $H=8,0$  bary,
- moc  $N=ok.7,5$  kW
- pompy montowane na poziomie suchym (w budynku pompowni )

**Prace rozruchowe w pompowniach osadu.**

Przed właściwą eksploatacją należy sprawdzić szczelność przejść rurociągów przez ściany. Przed włączeniem pomp i przed napełnieniem osadami należy komory dokładnie oczyścić.

Przed przystąpieniem do rozruchu technologicznego pompowni należy sprawdzić:

- działanie instalacji (zgodnie z instrukcją branżową),
- zgodność wykonanych instalacji i urządzeń z dokumentacją techniczną,
- dokonać oględzin prawidłowości wykonania elementów konstrukcyjnych, zwłaszcza przejść przez ścianę oraz szczelności ścian,
- prawidłowość zabudowania przewodów pomp,
- stan techniczny i zamontowanie rurociągów,
- działanie wszystkich zamontowanych zaworów i sprawdzenie szczelności armatury,
- ilość smaru w łożyskach,
- luzy na wale pompy,
- prawidłowość posadowienia pompy (wg. fabrycznej DTR),
- dociski wszystkich śrub i nakrętek,
- kierunki obrotu silnika,
- uziemienie silnika,
- rzędną rurociągów tłocznych, posadowienie pompy,
- czystość rurociągów,
- dokładność wykonania połączeń i wszelkich ustaleń wg. fabrycznej DTR,
- sygnalizacji systemu alarmowego,
- działanie sygnalizacji świetlnej i akustycznej oraz kolejności włączania pomp.

Po wykonaniu powyższych czynności i sporządzeniu protokołu oraz stwierdzeniu, że układ energetyczny i sterowania i automatyki jest wykonany i zabezpieczony prawidłowo, można przystąpić do uruchomienia pomp. Podczas ich pracy należy zwrócić uwagę na następujące fakty:

- pompa przeznaczona do pracy musi mieć otwarte zasuwy na rurociągu tłocznym,
- pompa wyłączona z pracy musi mieć zamkniętą zasuwę na tłoczeniu.

W trakcie rozruchu technologicznego należy:

- kontrolować prawidłowość otwierania się przepustnic zwrotnych przy uruchomieniu pomp,
- sprawdzać zawartość smarów w smarownicach i stopień jego zużycia,
- kontrolować stan szczelności oraz stopień zużycia szczeliwa w dławicy pompy,
- sprawdzić wielkość drgania pomp w czasie ruchu,
- przy występowaniu zakłóceń w pracy pompy, należy ją natychmiast wyłączyć i dokonać przeglądu.

Dodatkowo po wykonaniu powyższych podstawowych czynności należy:

- sprawdzić prawidłowość włączania pompy w zależności od sygnału z dyspozytorni głównej,
- sprawdzić czas pracy pompy na wypompowanie pojemności czynnej komory czerpnej,
- sprawdzić przygotowanie pompowni do współpracy z innymi obiektami oczyszczalni (pompy osadu nadmiernego - zbiornik osadu w budynku zagęszczania osadu, pompy do recyrkulacji osadu - procesy zachodzące w bloku biologicznym.
- sprawdzić regulację wydajności pomp w zależności od parametrów zadanych w centralnej dyspozytorni.

W czasie próbnej pracy pomp mogą wystąpić typowe uszkodzenia i zakłócenia pracy pomp:

- a) pompa po uruchomieniu nie tłoczy ścieków - należy sprawdzić czy są otwarte zasuwy na tłoczeniu i ssaniu. Przyczyna może tkwić również w niewłaściwym kierunku obracania się wirnika, zatkanym wylocie pompy i zablokowanym wirniku,
- b) pompa nie włącza się i nie wyłącza się samoczynnie - należy sprawdzić układ sterowania i zasilania prądem,
- c) pompa posiada zbyt małą wydajność - należy sprawdzić czy została całkowicie otwarta zasuwa na tłoczeniu, sprawdzić szczelność rurociągów i armatury i szczelność korpusu pompy, sprawdzić czystość rurociągów i armatury, sprawdzić napięcie energii elektrycznej,
- d) wibracje pomp - mogą być spowodowane:
  - niewłaściwym osadzeniem pompy i silnika,
  - poluzowaniem się przewodnic,
  - nierównomiernym dopływem energii elektrycznej do silnika.

W okresie rozruchu pompowni należy sporządzić raporty dzienne.

Przykładowy raport kontroli pomp podaje tabela zamieszczona wyżej przy innych pompowniach .

Prace rozruchowe armatury zwrotno-zaporowej na rurociągach dopływowych i tłocznych prowadzić ściśle wg instrukcji obsługi. W przypadku konieczności demontażu armatury zaporowej należy opróżnić rurociągi tłoczne.

Uwaga: Przed przystąpieniem do prób szczelności rurociągów osadu należy zastąpić przepływomierze zamontowane na rurociągach zwykłymi wstawkami. Po wykonaniu prób szczelności i ciśnienia przepływomierze zamontować na powrót.

#### 5.2.4.20. Grawitacyjne zagęszczacze osadu wstępnego – obiekt nr 13/1, 13/2.

W celu dostosowania układu istniejących zagęszczaczy grawitacyjnych osadu wstępnego do pracy w układzie rozbudowanej oczyszczalni przewidziano modernizację istniejących zagęszczaczy o parametrach:

- |                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| - średnica wewnętrzna zbiornika | 7,50m |
| - głębokość przy ścianie        | 3,60m |

Czas przetrzymania osadu w zbiornikach o łącznej pojemności  $V=133 \times 2=266 \text{ m}^3$  wyniesie 2,5 doby co pozwoli na zagęszczenie osadu do zawartości 2,4-4% sm i pozwoli na zmniejszenie objętości osadu surowego podawanego do komór fermentacji z ok.  $350 \text{ m}^3/\text{d}$  do ok.  $62 \text{ m}^3/\text{d}$ .

Ciecz nadosadowa w ilości ok.  $288 \text{ m}^3/\text{d}$  będzie odprowadzana do kanalizacji zakładowej oczyszczalni poprzez pompownię odcieków - ob. nr 15.

Do zagęszczaczy będą doprowadzane osady z lejów osadników wstępnych 9/1,9/2.

Wypożyczenie zagęszczacza:

- mechaniczne mieszadła prętowe 6,0 m,  $v = 0,1 \text{ obr/min}$ ,
- koryto stalowe odprowadzające ciecz nadosadową,
- rurociąg cieczy nadosadowej DN150 wewnątrz zbiornika
- laminatowe przekrycie dachowe (hermetyzacja z odciąganiem odorów do biofiltra).

#### Rozruch zagęszczaczy osadu wstępnego.

Przed przystąpieniem do III fazy rozruchu technologicznego należy wykonać szereg czynności wchodzących w zakres tzw. rozruchu mechanicznego (I faza). Przy uruchamianiu zagęszczaczy są one następujące:

- sprawdzenie czystości komór wewnątrz zagęszczaczy,
- sprawdzenie i uregulowanie ustawienia mieszadeł i przelewów,
- sprawdzenie napełnienia olejem motoreduktora, mechanizmu obrotu i korpusu łożyska wieńcowego,
- sprawdzenie instalacji elektrycznej wg DTR,
- dokonanie próbnych przejazdów mieszadeł mechanicznych (min. 4 godziny) (uwaga! Przed uruchomieniem mieszadła zapoznać się dokładnie z DTR urządzenia),
- sprawdzenie działania układów napędowych,
- sprawdzenie współpracy zgrzebla z dnem zagęszczacza,
- sprawdzenie oporów mieszania,
- sprawdzenie sterowania i zabezpieczenia (blokady i wyłączniki krańcowe),
- sprawdzenie instalacji odprowadzającej osad i ciecz nadosadową,



- przeprowadzenie prób ruchowych wszystkich zastawek, zasuw i zaworów na instalacjach, wykonanie innych robót regulacyjnych i montażowych wynikłych w czasie prowadzenia rozruchu mechanicznego.

#### 5.2.4.21. Zamknięte komory fermentacyjne.

Po rozbudowie oczyszczalni przewiduje się, że do komór fermentacyjnych będzie trafiał osad (nadmierny mechanicznie zagęszczony, wstępny zagęszczony grawitacyjnie) o uwodnieniu 96,0% w ilości:

- 83,8 m<sup>3</sup>/d (średnio) i
- 115,5 m<sup>3</sup>/d (maksymalnie)

Po rozbudowie oczyszczalni fermentacja osadu będzie prowadzona w 2 komorach o parametrach:

- |  |   |
|--|---|
| • Pojemność użytkowa                                   | 1 550 m <sup>3</sup>                                      |
| • Średnica   | 12,0 m  |
| • Całkowita wysokość                                   | 20,5 m  |
| • Wysokość części cylindrycznej                        | 10,2 m  |
| • Powierzchnia przekroju                               | 113,04 m <sup>2</sup>                                     |
| • Kąt nachylenia powierzchni stożkowej dolnej i górnej | 45°   |
| • Średnia ilość osadu doprowadzanego do komór          | 83,8 m <sup>3</sup> /d                                    |
| • Czas zatrzymania osadu                               | 36,0 d - dla Q średniego<br>26,0 d – dla Q <sub>max</sub> |
| • Temperatura fermentacji                              | 34- 36°C  |

W osadzie tym zawarta będzie sucha masa w ilości

- 4 190,0 kgsm/d = 2 720 kgsmorganicznej/d (średnio) i
- 5774,0 kgsm/d = 3 750 kgsmorganicznej/d (maksymalnie)

Konieczna pojemność komór fermentacyjnych:

- ze względu na czas fermentacji (25 dni)
  - 2 100 m<sup>3</sup> – przy średnich ilościach osadu i
  - 2 890 m<sup>3</sup> – przy maksymalnej ilości osadu

Wypozażenie zamkniętych komór będą stanowić:

- mieszadła,
- zastawki,
- zasuw.

Kopuły WKF będą wyposażone w:

- ujęcie biogazu z zaworem bezpieczeństwa i zaworem odcinającym zamontowane na wlocie DN600,
- bezpiecznik cieczowy nadciśnieniowy/podciśnieniowy zamontowany na króćcu DN150
- wziernik ze szkła o średnicy minimum 450 mm zaopatrzony w wycieraczkę dwustronną i pokrywę oraz oświetlenie,
- napęd mieszadła,
- właz montażowy z króćcem do montażu radarowego czujnika pomiaru poziomu osadu w komorze.

Mieszadło musi zapewnić:

- równomierny rozkład temperatury w całej objętości komory
- rozbijanie piany i kożucha
- nieodkładanie się osadów na dnie komory
- mieszanie w kierunku do góry i w kierunku do dołu

W pomieszczeniu maszynowni będą zainstalowane wymienniki ciepła o parametrach:

- |                                      |                       |
|--------------------------------------|-----------------------|
| - nominalna wydajność ciepła         | 289 kW                |
| - natężenie przepływu osadu średnio. | 250 m <sup>3</sup> /h |
| - temperatura dopływu osadu          | 35°C                  |
| - temperatura odpływu osadu          | 37°C                  |

- temperatura dopływu wody 65°C
- temperatura odpływu wody 50°C

– Przewiduje się zastosowanie 2 pomp cyrkulacyjnych.

Wszystkie pompy osadu cyrkulacyjnego zamontowano w maszynowni.

### **Rozruch zamkniętych komór fermentacyjnych.**

Warunkiem rozpoczęcia rozruchu technologicznego WKFz jest doprowadzenie - po próbach z wodą i osadem - do pełnej sprawności technicznej wszystkich związanych funkcjonalnie oraz pomocniczych obiektów, urządzeń i instalacji, w szczególności m.in.:

- osadników wtórnych,
- zbiorników osadu surowego i przefermentowanego,
- stacji zagęszczania i odwadniania osadu,
- maszynowni, wymienników ciepła,
- zbiornika gazu i instalacji gazowych,
- pomp i mieszadeł do mieszania osadu,
- pomp do podawania osadu surowego,
- instalacji do niszczenia i spustu kożucha.

Rozruch komór rozpoczyna się - po usunięciu z nich wody - od ponownych szczegółowych oględzin i kontroli ich wnętrza oraz urządzeń i obudowania, a następnie ostatecznego usunięcia stwierdzonych usterek.

Próbę pracy instalacji przeprowadza się najpierw na wodzie technicznej bądź na oczyszczonych ściekach, a następnie na osadzie. Przy próbie przewodów na wodzie przepłykuje się je intensywnie przez 3-4 godzin, przy prędkości przepływu wody co najmniej 2,0-2,5 m/s. Szczególną uwagę należy zwracać przy kontroli instalacji i obudowania związanych z gospodarką gazem fermentacyjnym, gdyż awaria ich może być niebezpieczna dla pracowników zatrudnionych przy obsłudze komór. Dlatego kontrola tych urządzeń podlega przepisom specjalnym - technicznym i bhp.

Gaz wytwarzany przy fermentacji osadu jest zwykle silnie zawilgocony i dlatego w przewodach wydziela się w dużych ilościach kondensat, który musi być odprowadzany przez spusty umieszczone w najniższych punktach przewodów.

Komory fermentacyjne sprawdza się - niezależnie od prób hydraulicznych - na szczelność gazową, napełniając je w tym celu wodą do poziomu roboczego, zamykając przewody gazowe i wytwarzając pod kopułą ciśnienie 500 mm sł.w. (za pomocą sprężonego powietrza dostarczanego z kompresora bądź przez podwyższenie poziomu wody w komorze). Metalowe i żelbetowe powierzchnie komór powyżej poziomu wody pokrywa się mydlanym roztworem celem wykrycia drogi ucieczki gazu. Należy przy tym zwracać szczególną uwagę na połączenia dzwonu gazowego z otworem w korpusie komory, z przewodami, miejscami zamocowania mechanizmów mieszadeł itp.

Po sprawdzeniu szczelności na wodę i gazowej przeprowadza się kompleksową próbę pracy komór na oczyszczonych ściekach bądź wodzie technicznej, która umożliwia jednocześnie pracownikom eksploatacji zapoznanie się z zasadami obsługi obiektu.

W razie próby na wodzie sprawdza się warunki doprowadzenia, mieszania, podgrzewania i odprowadzania osadu, pracę pomp itp. Następnie komorę opróżnia się z wody (z ewentualnym wykorzystaniem dla sprawdzenia następnego obiektu) i dokonuje ponownie przegląd całego systemu.

Okres rozruchu kończy się po osiągnięciu warunków anaerobowych w komorze. W tym celu napełnia się komorę nieoczyszczonymi ściekami do poziomu projektowanego i podgrzewa je do właściwej temperatury, włączając okresowo urządzenia mieszające dla zabezpieczenia równomiernego ogrzania całej objętości.

Następnie wprowadza się do komory świeży osad małymi dawkami 0,08-0,1 kg/d suchej masy organicznej na 1 m<sup>3</sup> objętości użytkowej, zwiększając stopniowo dawkę do 1 kg/m<sup>3</sup>d.

Zawartość komory miesza się dokładnie, pozostawiając zasuwę na odpływie gazu otwartą celem odprowadzenia go do atmosfery. Codziennie określa się w próbach osadu pobieranego na odpływie z komory zasadowość, kwasy lotne i pH.

Jeżeli przy zwiększaniu obciążenia zasadowość podwyższa się, a zawartość kwasów lotnych nie zwiększa się znacznie (pH nie obniża się), oznacza to, że proces fermentacji w komorze przebiega prawidłowo. Ciecz osadowa (woda nadosadowa) charakteryzuje się wówczas następującymi

wskaźnikami: zasadowość - ok. 60 mval/l, lotne kwasy tłuszczowe - ok. 5-6 mval/l, azot amonowy - 600-700 mg/l.

Jeżeli w okresie uruchamiania komory osad pieni się bądź ulegają pogorszeniu podstawowe wskaźniki technologiczne procesu fermentacji, należy obciążenie komór okresowo zmniejszyć. Można równocześnie dozować wapno, dla utrzymania pH w zakresie 6,8-7,4 oraz przedłużać czas mieszania osadu. Bakterie metanowe są bowiem bardzo czułe na zmianę pH poniżej 6 i powyżej 8, jak również na wahania temperatury o ponad 3-4°C.

Przyspieszenie wpracowania się (dojrzwiania) komory można osiągnąć przez doprowadzenie przefermentowanego osadu z innej pracującej komory w ilości 10-20% objętości użytkowej komory. W początkowym okresie dobową dawkę wprowadzanego osadu surowego nie powinna przekraczać 5% objętości dowiezionego osadu.

Gaz wytwarzający się przy fermentacji ujmuje się dopiero wtedy, gdy zawartość metanu w nim osiągnie 60-65% ogólnej ilości, co ustala się za pomocą analizy.

Przy rozruchu należy ustalić optymalne dobowe dawki osadu, które w warunkach fermentacji mezofilowej wynoszą maksymalnie 9% objętości użytkowej komory przy uwodnieniu 95%.

Dalszym zadaniem rozruchu komór jest ustalenie optymalnego sposobu i stopnia mieszania, warunkującego szybkie zaszczepienie osadu świeżego oraz zabezpieczające równomierną temperaturę całej zawartości komory i zmniejszenie grubości kożucha.

Przy rozruchu komór fermentacyjnych występują zakłócenia trafiające się również w okresie wstępnej i stałej eksploatacji oczyszczalni. Do zakłóceń tych można zaliczyć:

#### ***Powstanie zbyt dużej warstwy kożucha.***

Należy:

- zwiększyć intensywność mieszania
- obniżyć wielkość dawki świeżego osadu, lub dawkować osad bardziej uwodniony,
- zastosować chemiczne środki do upłynniania kożucha,

#### ***Zmiana normalnej fermentacji zasadowej na kwaśną.***

Kwaśna fermentacja może być wywołana przez:

- przeciążenie komory przez dłuższy czas zbyt dużą dawką świeżego osadu,
- nieutrzymanie optymalnej temperatury dla procesu fermentacji,
- zbyt dużą zawartość dojrzałego osadu w komorze,
- złe przemieszanie osadu świeżego z przefermentowanym.

Jako środki zaradcze proponuje się:

- przerwanie doprowadzania osadu świeżego i wymiana części osadu z komory z fermentacją kwaśną na osad z komór z fermentacją normalną - metanową,
- w miarę możliwości usunięcie osadu całkowicie do komór pracujących prawidłowo,
- w przypadku dużej ilości kwaśnego osadu, najlepiej przetransportować go do awaryjnego zbiornika osadu i tam suszyć łącznie z dobrze przefermentowanym osadem z innych komór. Opróżniona komorę ponownie włączyć do eksploatacji, nie dopuszczając do rozwoju fermentacji kwaśnej,
- doprowadzić temperaturę w komorze do temperatury optymalnej,
- dodawać mleko wapienne (roztwór 10-20%) w takiej ilości, aby nie zabić bakterii i nie przerwać fermentacji (pH około 8).

#### ***Nagły spadek ilości wytwarzanego gazu.***

Może on nastąpić na skutek:

- wytworzenia się gęstego kożucha uniemożliwiającego wydostawanie się gazu fermentacyjnego z komory,
- wytworzenie się kwaśnej fermentacji.

Środki zaradcze:

- sprawdzenie, czy wylot gazu z komory nie jest zatkany,
- zlikwidowanie zapełnienia części gazowej komory i przewodów gazowych osadem,

- sprawdzenie, czy gazociągi nie są wypełnione skroplinami powodującymi wystąpienie zamknięcia wodnego dla odprowadzenia gazu.

***Wzrost zawartości kwasów lotnych w stosunku do zasadowości.***

Przyczynami mogą być:

- hydrauliczne przeciążenie komory,
- przeciążenie komory masą organiczną osadu,
- doprowadzenie związków toksycznych w osadzie surowym (metale ciężkie, siarczki, amoniak itd.).

Jeżeli stosunek KL/Z jest większy od 0,3 to należy:

- doprowadzać osad przefermentowany,
- obniżyć ilość doprowadzanego osadu w ciągu doby,
- kontrolować temperaturę osadu i działanie wymienników ciepła,
- doprowadzać osad przefermentowany,
- rozcieńczać osad wodą i kontrolować źródła związków toksycznych

***Wzrost ilości CO<sub>2</sub> w gazie i obniżenie odczynu osadu w komorze.***

Przyczyną może być wzrost stosunku KL/Z powyżej wartości 0,8. W takiej sytuacji należy:

- prowadzić kontrolę chemiczną gazu,
- wprowadzić związki alkaliczne do komory fermentacji,
- obniżyć obciążenie komory poniżej wartości 0,16 kgsm/m<sup>3</sup>/d
- doprowadzać osad przefermentowany,
- kontrolować temperaturę osadu i działanie wymienników ciepła.

***Niestabilna temperatura w komorze fermentacji.***

Przyczyną może być:

- złe działanie wymienników ciepła
- zatkane rurociągi recyrkulacji osadu,
- zbyt mała intensywność mieszania,
- hydrauliczne przeciążenie komory,
- mała wydajność wody grzewczej,
- awaria systemu kontroli i sterowania.

Dla poprawy sytuacji należy w zależności od przyczyny:

- otworzyć i wyczyścić wymiennik ciepła,
- przeczyścić wodociągi (wodą, mechanicznie),
- zwiększyć intensywność mieszania
- zmniejszyć ilość doprowadzanego osadu lub zwiększyć zawartość ciał stałych w osadzie surowym,
- doprowadzić wydajność cieplną kotłowni do wymaganej, wyczyścić rurociągi wody grzewczej,
- sprawdzić i ewentualnie naprawić układ kontroli i sterowania temperaturą.

***Wydzielanie przykrych zapachów z cieczy osadowej.***

Przyczyną wydzielania się zapachów mogą być:

- niska wartość odczynu w komorze fermentacji,
- przeciążenie komory suchą masą osadu,
- doprowadzenie związków toksycznych z osadem.

Dla poprawy sytuacji należy w zależności od przyczyny:

- wprowadzić związki alkaliczne do komory fermentacji
- obniżyć obciążenie komory poniżej wartości 0,16 kgsm/m<sup>3</sup>/d
- wyeliminować związki toksyczne z osadu surowego.

***Nadmierne ciśnienie gazu.***

Przyczyną może być:

- zatkany przewód przelewowy
- uszkodzony lub zamarznięty zbiornik gazu.

Dla poprawy sytuacji należy w zależności od przyczyny:

- przeczyścić rurociąg
- naprawić lub odmrozić zbiornik.

#### **Obniżenie się ciśnienia gazu.**

Przyczyną może być:

- nieszczelna instalacja gazowa,
- uszkodzony zbiornik gazu,
- nieszczelny strop komory fermentacyjnej.

Dla poprawy sytuacji należy w zależności od przyczyny:

- naprawić instalację gazową,
  - naprawić zbiornik gazu,
- uszczelnić strop komory fermentacyjnej.

Rozruch wymienników ciepła i urządzeń towarzyszących będzie przeprowadzany przez specjalistów firmy dostarczającej urządzenia.

Przed przystąpieniem do rozruchu technologicznego pomp do recyrkulacji osadu w WKF należy sprawdzić:

- działanie instalacji (zgodnie z instrukcją branżową),
- zgodność wykonanych instalacji i urządzeń z dokumentacją techniczną,
- dokonać oględzin prawidłowości wykonania elementów konstrukcyjnych, zwłaszcza przejść przez ścianę oraz szczelności ścian pompowni,
- stan techniczny i zamontowanie rurociągów,
- działanie wszystkich zamontowanych zaworów i sprawdzenie szczelności armatury,
- ilość smaru w łożyskach,
- prawidłowość posadowienia pomp (wg. fabrycznej DTR),
- dociski wszystkich śrub i nakrętek,
- kierunki obrotu silnika,
- uziemienie silnika,
- czystość rurociągów,
- dokładność wykonania połączeń i wszelkich ustaleń wg. fabrycznej DTR,
- sygnalizacji systemu alarmowego,

Po wykonaniu powyższych czynności i sporządzeniu protokołu oraz stwierdzeniu, że układ energetyczny i sterowania i automatyki (wg odrębnych instrukcji branżowych) jest wykonany i zabezpieczony prawidłowo, można przystąpić do uruchomienia pomp. Podczas ich pracy należy zwrócić uwagę na następujące fakty:

- pompa przeznaczona do pracy musi mieć otwarte zasuwy na rurociągach tłocznych,

W trakcie rozruchu technologicznego należy:

- sprawdzać zawartość smarów w smarownicach i stopień jego zużycia,
- kontrolować stan szczelności oraz stopień zużycia szczeliwa w dławicy pompy,
- sprawdzić wielkość drgania pomp w czasie ruchu,
- przy występowaniu zakłóceń w pracy pompy, należy urządzenie natychmiast wyłączyć i dokonać przeglądu.

Dodatkowo po wykonaniu powyższych podstawowych czynności należy:

- sprawdzić prawidłowość włączania czasowego pompy w zależności od gęstości i poziomu osadu w leju zagęszczaczy,
- sprawdzić czas pracy pompy na opróżnienie jednego leja,
- sprawdzić przygotowanie pompowni do współpracy z innymi obiektami ciągu osadowego, a zwłaszcza z prasami do odwadniania osadu.

W czasie próbnej pracy pomp mogą wystąpić typowe uszkodzenia i zakłócenia pracy pomp:

- a) pompa po uruchomieniu nie tłoczy osadu - należy sprawdzić czy są otwarte zasuwy na tłoczeniu. Przyczyna może tkwić również w niewłaściwym kierunku obracania się tłoka, zatkanym wylocie pompy i zablokowanym tłoku,
  - b) pompa nie włącza się i nie wyłącza się samoczynnie - należy sprawdzić układ sterowania i zasilania prądem,
  - c) pompa posiada zbyt małą wydajność - należy sprawdzić czy zostały całkowicie otwarte zasuwy na tłoczeniu, sprawdzić szczelność rurociągów i armatury i szczelność korpusu pompy, sprawdzić czystość rurociągów i armatury, sprawdzić napięcie energii elektrycznej,
  - d) wibracje pomp mogą być spowodowane:
    - niewłaściwym osadzeniem urządzenia i silnika,
    - nierównomiernym dopływem energii elektrycznej do silnika.
- W okresie rozruchu pompowni należy sporządzić raportyienne.

#### **5.2.4.22. Zbiornik osadu nadmiernego, zbiornik osadu zagęszczonego zmieszanego, zbiornik osadu przefermentowanego – ob. nr 31, 32, 33**

Są to zbiorniki żelbetowe, hermetyzowane (z odciągami odorów do biofiltra). Zbiorniki wyposażone są w odpowiedniej wielkości mieszadła.

W zbiornikach osadu nadmiernego i w zbiornikach osadu przefermentowanego mieszadła o osi pionowej napędzane silnikami.

W zbiornikach osadu zagęszczonego zamontowane są mieszadła zatapialne wyposażone w czujniki wilgotności i czujniki termiczne.

#### **Rozruch zbiorników osadu.**

Przed przystąpieniem do III fazy rozruchu technologicznego należy wykonać szereg czynności wchodzących w zakres tzw. rozruchu mechanicznego (I faza). Przy uruchamianiu zbiorników są one następujące:

- sprawdzenie czystości komór wewnątrz zbiornika,
- sprawdzenie i uregulowanie ustawienia mieszadeł,
- sprawdzenie instalacji elektrycznej wg DTR,
- sprawdzenie działania układów napędowych,
- przeprowadzenie prób ruchowych wszystkich zastawek, zasuw i zaworów na instalacjach,
- wykonanie innych robót regulacyjnych i montażowych wynikłych w czasie prowadzenia rozruchu mechanicznego.

#### **5.2.4.23. Budynek przeróbki osadów – obiekt nr 18, 19, 20, 21, 24.**

W omawianym budynku znajdować będzie się instalacja do:

- zagęszczania osadu nadmiernego wraz z instalacją dawkowania polielektrolitu,
- odwadniania osadu wraz z instalacją dawkowania polielektrolitu
- higienizacji osadu odwodnionego.

#### **Instalacja zagęszczania osadu nadmiernego.**

W skład kompletnej instalacji zagęszczania osadu wchodzi następujące urządzenia:

1. Pompa doprowadzająca osad uwodniony ze zbiornika osadu nadmiernego do prasy zagęszczającej osad zainstalowana w przepompowni osadu nadmiernego, zagęszczonego wstępnego, przefermentowanego, wody technologicznej ob. nr 16
2. Trójkomorowa stacja przygotowania polielektrolitu wraz z pompą dozującą
3. Zagęszczarka taśmowa
4. Pompa osadu zagęszczonego
5. Armatura odcinająca i pomiarowa

Zagęszczarka wraz z pompą podającą osad zagęszczony do nowego zbiornika osadu zagęszczonego zmieszanego będzie znajdowała się w pomieszczeniu zagęszczania osadu ob. nr 18

Natomiast stacja przygotowania polielektrolitu wraz z pompami dawkującymi będzie zlokalizowana w pomieszczeniu dozowania polielektrolitu ob. nr 21

W pomieszczeniu zagęszczania osadu przyjęto następujące urządzenia:

- 1 Zagęszczarka osadu wyposażona w przetwornik częstotliwości, osłonę dźwiękoszczelną oraz

hermetyczną obudowę o parametrach:

- Ilość osadu surowego - 2850 kgsmo/d tj. 407 m<sup>3</sup>/d o uwodnieniu 99,3 %
- Wydajność urządzenia - 51,0 m<sup>3</sup>/h
- Czas pracy - 8h/d
- Zużycie flokulantu - 1,5 do 3,5 g/kgsmo
- Zawartość suchej masy na odpływie - ok. 6 do 8%
- Ilość wody do mycia sit - 3,2 m<sup>3</sup>/h.
- Ilość urządzeń - 1 szt.

2 Pompa osadu zagęszczanego:

- Wydajność - 1,8-10,0 m<sup>3</sup>/h
- Ciśnienie - 4-8 bar
- Moc - 5,5 kW
- Typ - ślimakowa
- Zabezpieczona przed sucho biegiem,
- Przystosowana do współpracy z falownikiem.

3 Pompa wody do czyszczenia sita:

- Wydajność - 4,5 m<sup>3</sup>/h
- Ciśnienie - 4 bar
- Moc - 3,0 kW
- Typ - wirnikowa
- Zabezpieczona przed sucho biegiem,

4 Wyposażenie zasilające i sterownicze oraz panel operatorski.

5 Automatyczna stacja roztwarzania flokulantu zainstalowana w pomieszczeniu dozowania polielektrolitu ob. nr 21 w skład której wchodzi:

- Pompa koncentratu
  - Wydajność - 5 do 26,0 dm<sup>3</sup>/h
  - Ciśnienie - 1 do 2 bar
  - Wysokość ssania - 0,3-0,4 bar
  - Moc - 0,37kW
  - Typ - śrubowa
  - Zabezpieczona przed sucho biegiem,
- Pompa dozująca
  - Wydajność - 400 do 2100,0 l/h
  - Ciśnienie - 2 bar
  - Moc - 0,75 kW
  - Typ - śrubowa
  - Przystosowana do współpracy z falownikiem.
- Stacja dozowania flokulantu - zbiornik trójkomorowy (komora: zarobowa, dojrzewania, dozująca),
  - wydajność 2000l/h przy roztworze 0,1 %
  - moc 1,1 kW
  - pobór wody do roztwarzania 3000l/h
  - stacja trzykomorowa z pełnym wyposażeniem

### **Instalacja odwadniania osadu.**

W skład kompletnej instalacji odwadniania osadu wchodzi następujące urządzenia:

1. Pompa nadawy doprowadzająca osad ze zbiornika osadu przefermentowanego ob. nr 33 do prasy odwadniającej osad zainstalowana w przepompowni osadu nadmiernego, zagęszczonego wstępnego, przefermentowanego, wody technologicznej ob. nr 16
2. Stacja przygotowania polielektrolitu wraz z pompą dozującą zainstalowana w ob. nr 21
3. Pras filtracyjna z belkami bocznymi komorowo-membranowa z konstrukcją nośną
4. Przenośnik ślimakowy z komora zrzutu do transportu osadu odwodnionego
5. Mieszarka osadu odwodnionego z wapnem
6. Przenośnika ślimakowego do transportu wapna
7. Przenośnika ślimakowego poziomego do transportu osadu wymieszanego z wapnem
8. Przenośnika ślimakowego skośnego do transportu osadu wymieszanego z wapnem

Prasa powinna mieć możliwość sterowania długością czasu opróżniania, w przypadku gdy osad odwadniany będzie podawany do kontenera i wywożony poza teren oczyszczalni.

Do czasu wybudowania suszarni osad będzie higienizowany wapnem i wywożony poza teren oczyszczalni ciągnikami. Dla tego celu zostało zaprojektowano pomieszczenie o wym. 12,0x4,8 m. Awaryjnie osad będzie mógł być składowany na istniejącym awaryjnym magazynie osadu.

Docelowym etapem przeróbki osadu na terenie oczyszczalni będzie proces suszenia osadu w suszarni solarnej. W zakresie niniejszego opracowania przewidziane jest jedynie zarezerwowanie terenu na potrzeby budowy suszarni solarnej.

W pomieszczeniu odwadniania osadu przyjęto następujące urządzenia:

1 Pras filtracyjna z belkami bocznymi komorowo-membranowa z konstrukcją nośną:

- Czas pracy: 3 cykle na dobę – czas pracy do 8h;
- Ilość osadu 120m<sup>3</sup>/d przy 3,3%sm.
- Ilość placka filtracyjnego: 12600dm<sup>3</sup>/d
- Ilość placka na cykl przy 3 cyklach: 4200dm<sup>3</sup>
- Dla prasy membranowej faktor sprasowania przyjęto: 0,8
- Pojemność prasy membranowej: 5250dm<sup>3</sup>
- Temperatura osadu: 30°C

2 Stację dozowania polielektrolitu -1szt.

- wydajność 4000l/h przy roztworze od 0,05 - 0,1 %
- moc 5,0 kW
- pobór wody do roztworzenia 6000l/h
- stacja trzykomorowa z pełnym wyposażeniem

3 Pompa dozująca polielektrolitu - 1szt.

- wydajność 1 – 4 m<sup>3</sup>/h,
- moc 2,2kW,
- ciśnienie 8 bar
- Przystosowana do współpracy z falownikiem.

4 Przenośnik spiralny **P1** z komorą zrzutu - 1 szt.

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| Przepustowość przenośnika   | 4,0 ÷ 6,0 m <sup>3</sup> /h |
| Długość:  | ok. 8500 mm                 |
| Kąt instalacji:   | 0°                          |
| Napęd:  | 1,5 kW,                     |
| Klasa ochronny  | IP 55                       |
| Wykładzina z tworzywa sztucznego – odporna na ścieranie – grubość 10 mm |                             |
| Koryto U-kształtne przystosowane do odbioru osadu spod prasy            |                             |

5 Przenośnik spiralny bezwałowy **P2** do transportu wapna - 1szt

- |   |                       |
|---|-----------------------|
| Przepustowość przenośnika                                     | 1,0 m <sup>3</sup> /h |
| Długość:  | ok. 7 500 mm          |
| Kąt instalacji:   | 6°                    |
| Koryto rynny w kształcie litery O grubości 2,5 mm             |                       |
| Koryto, lej oraz kątowniki wykonane ze stali 1.4301 (AISI304) |                       |
| Moc silnika 0,55 kW   |                       |

6 Mieszarka osadu odwodnionego z wapnem - 1szt.

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| Przepustowość       | 5 m <sup>3</sup> /h |
| Mieszarka dwuwałowa |                     |
| Ilość obrotów       | 32 – 35 obr./min.   |
| Moc silnika         | 3,0 kW              |
| Zasilanie           | 400 V 50Hz          |
| Klasa ochronny      | IP 55               |

7 Bezwałowy przenośnik spiralny **P3** poziomy - 1 szt.

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| Przepustowość przenośnika   | 4,0 ÷ 6,0 m <sup>3</sup> /h |
| Długość:  | ok. 1 500 mm                |
| Kąt instalacji:   | 0°                          |
| Napęd:  | 1,5 kW,                     |
| Klasa ochronny  | IP 55                       |
| Wykładzina z tworzywa sztucznego – odporna na ścieranie – grubość 10 mm |                             |
| Koryto U-kształtne, pokrywy stal AISI 304, spirala stal specjalna       |                             |

8 Bezwałowy przenośnik spiralny **P3** skośny - 1 szt.

- |                           |                             |
|---------------------------|-----------------------------|
| Przepustowość przenośnika | 4,0 ÷ 6,0 m <sup>3</sup> /h |
|---------------------------|-----------------------------|



Długość:	ok. 5 200 mm
Kąt instalacji:	30°
Napęd: 1,5 kW, Klasa ochronny IP 55	
Wykładzina z tworzywa sztucznego – odporna na ścieranie – grubość 10 mm	
Koryto U-kształtne z górnym wlotem i dolnym wylotem, Koryto, pokrywy stal AISI 304, spirala stal specjalna	

**Rozruch urządzeń do zagęszczania i odwadniania osadu.**

Wszystkie wymienione powyżej urządzenia, oraz system ich sterowania, dostarczone są przez specjalistyczne firmy, które w ramach kontraktu powinny przeprowadzić rozruch i wstępną eksploatację urządzeń oraz przeszkolić załogę oczyszczalni do obsługi wszystkich zainstalowanych przez siebie urządzeń.

**5.2.4.24. Instalacja biogazu – obiekt nr 34, 35, 36, 37.**

W ramach prac rozbudowy i modernizacji oczyszczalni zostaną wybudowane dwie żelbetowe Zamknięte Komory Fermentacyjne. Gaz pofermentacyjny ujmowany w części dachowej komór będzie kierowany do sieci trafiając do nowoprojektowanych obiektów instalacji i urządzeń wykorzystania biogazu.

Instalacja biogazu składa się z następujących obiektów:

- ujęcie biogazu na WKF-ach
- wychwycenie incydentalnie obecnej piany i cząstek stałych,
- odsiarczanie biogazu,
- odwadnianie rurociągów,
- magazynowanie biogazu,
- podniesienie ciśnienia tłoczenia biogazu do spalania w agregatach kogeneracyjnych i kotłach,
- spalanie nadmiaru biogazu i awaryjne spalanie biogazu w pochodniach.

Wymienione powyżej procesy są środkiem do osiągnięcia celu, jakim jest uzyskanie biogazu uzdatnionego do spalania w silnikach agregatów kogeneracyjnych i kotłach wodnych.

Obsługa oczyszczalni będzie decydować w jakim urządzeniu w danej chwili spalać biogaz i jakie ilości będą spalane.

**Rozruch urządzeń gazowych.**

Urządzenia gazowe oczyszczalni ścieków nie posiadają stałej obsługi i pracują ze sterowaniem automatycznym, ze wskazaniami głównych parametrów, oraz stanu urządzeń przekazywanymi do dyspozytorni zakładowej (oczyszczalni ścieków). Wymagany jest jedynie nadzór i konserwacja urządzeń.

Pracownicy przeprowadzający nadzór, konserwację i remonty urządzeń gazowych muszą być przeszkoleni i przeegzaminowani ze znajomości technicznej instalacji, instrukcji stanowiskowych, oraz przepisów b.h.p. i ochrony p.poż.

Wszelkie prace remontowe urządzeń gazowych można prowadzić zgodnie z rozdziałem 6 rozporządzenia MSWD.U. Nr 92 poz.460. roz. 6 jedynie w zespołach (co najmniej 2 osobowych) i pod nadzorem co najmniej średniego dozoru technicznego. Obsługa powinna być wyposażona w przenośne urządzenia do badania stężeń wybuchowych i w sprzęt ochrony dróg oddechowych.

W trakcie eksploatacji należy prowadzić kontrolę składu gazu fermentacyjnego i w przypadku przekroczeń związków siarki w jego składzie należy gaz kierować na urządzenia do odsiarczania. W przypadku nie stwierdzenia występowania w gazie związków siarki o stężeniach zagrażających silnikom generatorów gazowych i atmosferze, można kierować biogaz z ominięciem odsiarczalni. Długotrwała zawartość dużych stężeń siarki w biogazie powoduje zanieczyszczenie atmosfery, a także może spowodować uszkodzenie generatorów gazowych.

**Zalecenia bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące urządzeń gazowych.**

Armatura stosowana do gazu musi mieć atest dopuszczenia do gazu.

Rurociągi stosowane jako stalowe spawane w części podziemnej dopuszcza się wykonane z tworzyw sztucznych. Połączenia (spawane, kołnierzowe lub gwintowane do podłączenia urządzeń ) muszą zapewnić hermetyczną szczelność instalacji, którą należy kontrolować po każdym remoncie lub rozhermetyzowaniu instalacji.

Wszystkie urządzenia i rurociągi po wykonaniu i przed oddaniem do eksploatacji muszą być poddane próbie szczelności. Instalacja musi być wyposażona w aparaturę kontrolno-pomiarową, w tym w pomiary ciśnienia i temperatury, przepływu oraz zawartości metanu w biogazie.

Rurociągi i urządzenia metalowe muszą być uziemione i zabezpieczone przed korozją.

Pochodnia powinna być wyposażona w palnik pilot, system ciągłego dozoru płomienia i przerywacz płomienia. Urządzenia sterujące pracą pochodni muszą być zabezpieczone przed dostępem osób niepowołanych.

Granice stref zagrożenia wybuchem muszą być oznakowane w terenie za pomocą tablic zgodnie z PN-92/N-01256/01. Odcięcia dopływu gazu do urządzeń muszą być zlokalizowane poza strefą zagrożenia wybuchem.

Wszystkie obiekty biogazu muszą być wyposażone w instrukcje stanowiskowe obsługi i remontów, uwzględniając zasady bezpieczeństwa pożarowego.

Dla zbiornika gazu musi być przez wytwórcę dostarczona instrukcja obsługi.

Instalacja odgromowa obiektów biogazu musi być wykonana zgodnie z wymogami PN-86/E-05003/01 i PN-89/E-05003/03.

#### **5.2.4.25. Sieć wody technologicznej – obiekt nr 16.**

Projektowany układ ma za zadanie dostarczenie wody do celów technologicznych do n/w obiektów o ciągłym poborze wody.

- budynek krat,
- separator piasku,
- budynek przeróbki osadów,

oraz do celów uzupełniających (okresowe zwiększenie poboru wody) obejmujących:

- okresowe napełnianie zbiorników technologicznych,
- okresowe przepłukiwanie rurociągów osadu.

Pompownia hydroforowa mieścić się będzie w istniejącym budynku pompowni osadów (obiekt nr 16).

#### **Zestaw hydroforowy zapewniający ciśnienie 7 bar**

zapotrzebowania dla obiektów:

- prasa do skratek,
- stacja zlewna fekalii
- separator piasku (jest to najniekorzystniej położony punkt pod względem hydraulicznym, w którym należy zapewnić ciśnienie 6 bar).
- budynek przeróbki osadów,
- budynek kotłowni i maszynowni

Przejęto, że zestaw hydroforowy będzie pracował z wydajnościami mieszczącymi się w granicach 109 – 170 m<sup>3</sup>/h i wysokości podnoszenia H = 70m. Przed zestawem hydroforowym zamontowany zostanie filtr siatkowy samoczyszczący.

#### **Rozruch instalacji wody technologicznej**

Rozruchowi podlegają przede wszystkim pompy, urządzenia hydroforowe oraz armatura.

Przed przystąpieniem do rozruchu technologicznego należy sprawdzić:

- działanie instalacji (zgodnie z instrukcją podaną w DTR poszczególnych urządzeń),
- zgodność wykonanych instalacji i urządzeń z dokumentacją techniczną,
- dokonać oględzin prawidłowości wykonania elementów konstrukcyjnych, zwłaszcza przejść przez ścianę,
- stan techniczny i zamontowanie rurociągów,
- działanie wszystkich zamontowanych zaworów i sprawdzenie szczelności armatury,
- ilość smaru w łożyskach,
- prawidłowość posadowienia pomp (wg. fabrycznej DTR),
- dociski wszystkich śrub i nakrętek,

- kierunki obrotu silnika,
- uziemienie silnika,
- czystość rurociągów,
- dokładność wykonania połączeń i wszelkich ustaleń wg. fabrycznej DTR,
- sygnalizacji systemu alarmowego,

Po wykonaniu powyższych czynności i sporządzeniu protokołu oraz stwierdzeniu, że układ energetyczny i sterowania i automatyki (wg odrębnych instrukcji branżowych) jest wykonany i zabezpieczony prawidłowo, można przystąpić do uruchomienia pomp. Podczas ich pracy należy zwrócić uwagę na następujące fakty:

- pompa przeznaczona do pracy musi mieć otwarte zasuwy na rurociągach tłocznych,

W trakcie rozruchu technologicznego należy:

- sprawdzać zawartość smarów w smarownikach i stopień jego zużycia,
- kontrolować stan szczelności oraz stopień zużycia szczeliwa w dławicy pompy,
- sprawdzić wielkość drgania pomp w czasie ruchu,
- przy występowaniu zakłóceń w pracy pompy, należy urządzenie natychmiast wyłączyć i dokonać przeglądu.

Dodatkowo po wykonaniu powyższych podstawowych czynności należy:

- sprawdzić prawidłowość włączania czasowego zestawu hydroforowego w zależności od poziomu wody w zbiorniku retencyjnym,
- sprawdzić czas pracy zestawu hydroforowego na opróżnienie zbiornika,
- sprawdzić przygotowanie hydroforu do współpracy z obiektami zasilanymi wodą technologiczną

W czasie próbnej pracy pomp mogą wystąpić typowe uszkodzenia i zakłócenia pracy pomp:

- a) pompa po uruchomieniu nie tłoczy cieczy - należy sprawdzić czy są otwarte zasuwy na tłoczeniu. Przyczyna może tkwić również w niewłaściwym kierunku obracania się tłoka, zatkanym wylocie pompy i zablokowanym tłoku,
- b) pompa nie włącza się i nie wyłącza się samoczynnie - należy sprawdzić układ sterowania i zasilania prądem,
- c) pompa posiada zbyt małą wydajność - należy sprawdzić czy zostały całkowicie otwarte zasuwy na tłoczeniu, sprawdzić szczelność rurociągów i armatury i szczelność korpusu pompy, sprawdzić czystość rurociągów i armatury, sprawdzić napięcie energii elektrycznej,
- d) wibracje pomp mogą być spowodowane:
  - niewłaściwym osadzeniem urządzenia i silnika,
  - nierównomiernym dopływem energii elektrycznej do silnika.

## 5.3. Dokumentacja rozruchowa.

### 5.3.1. Harmonogram rozruchu.

Podczas prowadzenia rozruchu oczyszczalni wymagana będzie pewna kolejność uruchamiania urządzeń tak aby mogły one tworzyć technologicznie funkcjonalną całość i jednocześnie zapewnić ciągłość pracy istniejących obiektów.

Przewiduje się, że rozruch będzie trwał **5 miesięcy** w okresie gdy temperatury zewnętrzne nie powinny spadać poniżej 5°C. Tak przyjęty okres pozwoli na przeprowadzenie rozruchu reaktorów biologicznych i Zamkniętych Komór Fermentacyjnych.

Rozruch uznaje się za zakończony gdy:

1. Uzyskane zostaną co najmniej parametry ścieków oczyszczonych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006r „W sprawie warunków , jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód i do ziemi, oraz substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego”. (Dz. U z 2006r Nr 137 poz. 984.)
2. Zostanie osiągnięta pełna stabilizacja osadu zgodnie z założeniami projektowymi.
3. Produkcja gazu fermentacyjnego osiągnie poziom zbliżony do założonego w projekcie i zostanie zagospodarowany zgodnie z założeniami projektowymi.

4. Wszystkie obiekty podlegające rozruchowi zostaną dostosowane do aktualnych przepisów BHP, Ppoż i Inspekcji Pracy.

### 5.3.2. Harmonogram zatrudnienia, układ organizacyjny rozruchu.

Ogólne wytyczne organizacji rozruchu podaje Zarządzenie nr 37 Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z 6.10.1975r (Dz.U. Ministerstwa Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych nr 5 z 6.10.1975r.

Zgodnie z tym zarządzeniem za przeprowadzenie rozruchu i jego wyniki odpowiada kierownik rozruchu działający z ramienia wykonawcy robót. Wydaje się słuszne aby kierownictwo rozruchu było sprawowane wspólnie z przedstawicielami Użytkownika.

### 5.3.3. Dzienniki prac rozruchowych.

W dzienniku prac rozruchowych należy notować wszystkie prace wykonywane przez grupy rozruchowe oraz wszelkie uwagi i spostrzeżenia w sposób chronologiczny. W szczególności notuje się:

- wykonanie czynności przy uruchomieniu i włączeniu poszczególnych urządzeń i agregatów,
- przeprowadzone próby, badania, oględziny urządzeń i obiektów,
- czas pracy poszczególnych urządzeń i instalacji,
- stwierdzone usterki i nieprawidłowości w pracy,
- stwierdzone niezgodności z dokumentacją,
- przeprowadzone poprawki, remonty i zabiegi konserwacyjne oraz zużycie materiałów,
- zalecenia dotyczące eksploatacji,
- wszelkie uwagi i spostrzeżenia oraz zdarzenia wynikłe w trakcie rozruchu, a mające wpływ na dalszy przebieg prac rozruchowych i na przyszły okres eksploatacji obiektów.

Dziennik stanowi również dokument czasu pracy poszczególnych pracowników.

### 5.3.4. Raportyienne ruchy urządzeń.

Raporty prowadzi się w okresie ruchu próbnego oraz w czasie trwania rozruchu zespołowego w celu właściwej kontroli i analizy pracy urządzeń i obiektów w czasie trwania rozruchu.

Raporty mają charakter dokumentów i muszą uwzględniać rejestrację wszystkich charakterystycznych danych.

Raporty muszą być prowadzone dla wszystkich urządzeń podstawowych w poszczególnych obiektach oraz układów elektrycznych i sterowania sygnalizacji, automatyzacji.

Dane tu zawarte będą wykorzystywane na bieżąco do opracowania materiałów z poszczególnych faz rozruchu i sprawozdania końcowego.

### 5.3.5. Zbiorczy raport z prac rozruchowych.

Na podstawie opracowanych raportów dziennych należy wykonać **zbiorcze sprawozdanie** w formie tabel względnie wykazów wraz z częścią opisową umożliwiającą przejrzystą ocenę przebiegu rozruchu i eksploatacji poszczególnych urządzeń i całego obiektu.

Na podstawie zbiorczego zestawienia będzie można ustalić parametry na jakich powinna pracować oczyszczalnia w trakcie normalnej eksploatacji. W tym celu niezbędne będzie dokładne odnotowanie wszystkich istotnych danych o parametrach pracy poszczególnych obiektów uzyskane w trakcie rozruchu.

Sporządzone przez kierownictwo rozruchu sprawozdanie zbiorcze z przeprowadzonego rozruchu należy przekazać Inwestorowi, przyszłemu Użytkownikowi oraz jednostce projektowej wraz z odpowiednimi zaleceniami odnośnie przyszłej eksploatacji.

Wszystkie materiały (protokoły wykonawcze, atesty budowlane, instrukcje BHP itp.) wykorzystywane w trakcie rozruchu, po jego zakończeniu powinny być protokolarnie przekazane Użytkownikowi oczyszczalni.

### 5.3.6. Sprawozdania zbiorcze z prac rozruchowych.

Sprawozdanie zbiorcze opracowuje się na podstawie dziennika prac rozruchowych i raportów dobowych. Winno ono zawierać:

- stwierdzenie o osiągnięciu założonych w rozruchu efektów,
- skład osobowy zespołu prowadzącego rozruch,
- okres przeprowadzenia rozruchu,
- stwierdzenie zgodności z dokumentacją techniczną,
- opis przeprowadzenia rozruchu indywidualnego i zespołowego,
- zaistnienie awarii i stwierdzenie nieprawidłowości,
- określenie wydajności poszczególnych pomp i pompowni,
- określenie optymalnych warunków pracy,
- wytyczne do weryfikacji lub opracowania instrukcji obsługi urządzeń,
- wszelkie uwagi i wnioski dotyczące ruchu i przyszłej eksploatacji i konieczności ewentualnych prac mechanizacyjnych,
- zużycie energii elektrycznej i innych materiałów,
- sprawozdanie finansowe z kosztów rozruchu,

Do sprawozdania należy dołączyć:

- wszystkie dokumenty przekazane zespołom rozruchowym,
- dziennik prac rozruchowych,
- raporty dzienne ruchu urządzeń,
- protokoły badań technicznych,
- zestawienie zużytych materiałów, sprzętu i energii elektrycznej,
- wszelkie inne dokumenty dotyczące rozruchu,
- dokumentację powykonawczą wszystkich obiektów i urządzeń.

Po zakończeniu prac rozruchowych dla danej grupy obiektów lub węzła technologicznego należy sporządzić protokół wykonanych czynności rozruchowych, którego wzór podano w załącznikach.

Przeprowadzenie wszystkich kolejnych rozruchów poszczególnych urządzeń stworzy warunki techniczne prowadzące do zakończenia całości prac rozruchowych.

Warunki te powinny być uzgodnione w okresie prowadzenia prac rozruchowych między Kierownikiem Rozruchu oraz Inżynierem Kontraktu i Użytkownikiem, który po zakończeniu rozruchu przejmie obiekt do eksploatacji wstępnej i przystąpi do prac umożliwiających prowadzenie stałej eksploatacji.

Przekazanie obiektu z fazy rozruchu do próby eksploatacyjnej 14 dniowej odbywa się protokołem zakończenia prac rozruchowych urządzeń (instalacji) i przekazania Inwestorowi (załączniki).

**Przejęcie przez Użytkownika obiektów oczyszczalni powinno być dokonane komisyjnie w formie odbioru końcowego, określającego m.in.:**

- warunki i zdolność oczyszczania ścieków,
- ostateczną ocenę realizowanych obiektów,
- orzeczenie o jakości i kompletności realizowanego zadania inwestycyjnego,
- ocenę wykonanych zadań przez poszczególnych uczestników procesu inwestycyjnego.

### 5.3.7. Protokoły badań technicznych.

Wyniki badań, prób, pomiarów i odbiorów częściowych należy zestawiać w formie protokołów badań technicznych.

## 5.4. Dokumentacje porozruchowe

### 5.4.1. Instrukcje stanowiskowe

W instrukcjach stanowiskowych należy zamieścić:

- Klauzulę wprowadzającą
- Oświadczenie o zapoznaniu się
- Wykaz aktualizacji
- Wykaz napędów i punktów nastawczych
- Charakterystykę obiektu/stanowiska pracy
- Opis warunków eksploatacji bieżącej

- Opis ustawień napędów i punktów nastawczych
- Zestawienie typowych problemów eksploatacyjnych
- Opis postępowania podczas awarii
- Charakterystykę przeglądów technicznych, remontów terminowych i konserwacji urządzeń i systemów
- Zalecenia BHP i p.poż
- Zakres typowej kontroli analitycznej dla stanowiska
- Wykaz materiałów, urządzeń i sprzętu dodatkowego koniecznego do utrzymania stanowiska „w ruchu”
- Karty związków chemicznych stosowanych na stanowisku pracy z opisem budowy, działania, sposobu magazynowania, postępowanie w przypadku awarii, wykazem środków ochrony indywidualnej

#### 5.4.2. Instrukcja eksploatacyjna

Instrukcja eksploatacyjna winna generalnie zawierać

- Klauzulę wprowadzającą
- Oświadczenie o zapoznaniu się
- Wykaz aktualizacji
- Opis ogólnych warunków techniczno-technologicznych
- Wykaz czynności eksploatacyjnych niezbędnych do utrzymania odpowiednich warunków pracy zakładu (wymagane parametry osadów)
- Charakterystykę metod określających sposób kontroli pracy obiektów objętych Próbami
- Część rysunkową: schematy procesowe i technologiczne z oznaczeniami

#### 5.4.3. Instrukcja BHP

Instrukcja BHP musi zawierać główne działy:

- Klauzula wprowadzającą
- Oświadczenie o zapoznaniu się
- Wykaz aktualizacji
- Kwalifikacje zawodowe i wymagania BHP pracowników oczyszczalni
- Obowiązki pracodawcy i pracownika w zakresie BHP
- Szkolenie w dziedzinie BHP
- Profilaktyczna ochrona zdrowia pracowników
- Wypadki przy pracy
- Narzędzia pracy
- Odzież robocza i ochronna
- Sprzęt ochrony indywidualnej
- Udzielanie pierwszej pomocy w nagłych wypadkach
- Szczegółowe wytyczne BHP przy obsłudze obiektów oczyszczalni
- Wykonywanie prac
- Wykaz stanowisk obsługowych oczyszczalni ścieków
- Zagrożenia występujące na poszczególnych obiektach
- Łączność
- Wykaz obowiązujących przepisów

Uwaga: Instrukcja BHP musi być opracowana przez rzeczoznawcę do spraw BHP i ergonomii pracy, z zachowaniem wymogów prawa i norm oraz dodatkowo musi być zatwierdzona (jeżeli dotyczy) przez Państwową Inspekcję Pracy i Inspektora Sanitarnego

#### 5.4.4. Instrukcja ochrony przeciwpożarowej

Materiałem wyjściowym do opracowania instrukcji wymogów ochrony p.pożarowej jest protokół z posiedzenia komisji kwalifikacyjnej do spraw zagrożeń (załącznik do instrukcji).

Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych obejmuje wskazanie pomieszczeń zagrożonych wybuchem, a także wyznaczenie w pomieszczeniach i przestrzeniach zewnętrznych odpowiednich stref zagrożenia wybuchem.

Przepisy prawne ustanawiają następującą klasyfikację stref zagrożenia wybuchem.

- Z0 – strefa, w której mieszanina wybuchowa gazów, par lub mgieł występuje stale lub długotrwale w normalnych warunkach pracy,
- Z1 – strefa, w której mieszanina wybuchowa gazów, par lub mgieł może występować w normalnych warunkach pracy,
- Z2 – strefa, w której istnieje niewielkie prawdopodobieństwo wystąpienia mieszaniny wybuchowej gazów, par lub mgieł, przy czym mieszanina wybuchowa może występować jedynie krótkotrwale.

Strefy zagrożenia wybuchem ( tj. miejsca, w których możliwe jest występowanie mieszanin wybuchowych metanu i siarkowodoru z powietrzem ) oraz ich zasięg należy ustalić na podstawie protokołu z posiedzenia komisji kwalifikacyjnej strefy zagrożenia wybuchem. Protokół winien zawierać wyniki:

- pomiarów stężenia  $H_2S$  i  $CH_4$
- klasyfikacji obiektów oczyszczalni ścieków.

Strefy zagrożenia wybuchem należy oznakować tabliczkami ostrzegawczymi zabraniającymi palenia tytoniu i posługiwania się otwartym ogniem.

Instrukcja wymogów p.poż opracowana w oparciu o protokół kwalifikacyjny musi zawierać główne działy:

- Klauzula wprowadzającą
- Oświadczenie o zapoznaniu się
- Wykaz aktualizacji
- Opis warunków budowlanych, technologii i zestawienie maszyn i urządzeń elektromechanicznych
- Charakterystyka występujących zagrożeń
- Zabezpieczenie przeciwpożarowe obiektu
- Podręczny sprzęt gaśniczy
- Szkolenia pracowników
- Oznakowanie informacyjne obiektu
- Postępowanie na wypadek powstania pożaru
- Wykaz obowiązujących przepisów

Uwaga: Instrukcja p.poż musi być opracowana przez rzeczoznawcę do spraw ochrony przeciwpożarowej z zachowaniem wymogów prawa i norm oraz dodatkowo musi być zatwierdzona (jeżeli dotyczy) przez Państwową Straż Pożarną.

## 5.5. Oznakowanie obiektów

Zakres i forma oznakowania oczyszczalni musi odpowiadać wymogą jednostek zatwierdzających, opiniujących lub wymagających oznakowania obiektów oczyszczalni w trybie przekazywania jej do eksploatacji.

Do zakończenia Rozruchu i próby eksploatacyjnej 14 dniowej należy przeprowadzić wszelkie prace i czynności, zgodnie z zakresem opisanym wyżej.

Wykonawca oznaczy w sposób ustalony z Inżynierem obiekty oczyszczalni ścieków. Każdy obiekt technologiczny (nowy, istniejący i modernizowany) winien być oznaczony w miejscu dostępnym tablicą informacyjną.

Treść na tablicach informacyjnych, rodzaj i rozmiar czcionki oraz lokalizacja tablic muszą być zatwierdzone przez Inżyniera. Wymaga się, aby tablice wykonane były z blachy gr. min 0,8 mm, a powłoka malarska nakładana była techniką emaliowania. Mocowanie tablicy w czterech narożnikach kołkami rozporowymi  $\phi 12$  ze stali kwasoodpornej.

Poza oznakowaniem obiektów Wykonawca winien dla całej oczyszczalni:

- umieścić w wymaganych miejscach tablice ostrzegające o niebezpieczeństwach i lokalizacji sprzętu ochrony indywidualnej i p.poż,
- oznakować drogi ewakuacyjne,
- wyposażyć w obiekty w ogólne instrukcje postępowania w razie awarii i pożaru oraz plan alarmowania
- oznakować strefy zagrożenia zakwalifikowane w trybie protokołu z posiedzenia komisji

- kwalifikacyjnej,
- oznakować rurociągi i instalacje technologiczne,
    - rurociągi pomalować zgodnie z kolorystyką podaną w normie PN-70/N-01270.03 i PN-70/N-01270.07
    - na rurociągach należy trwale oznaczyć średnice, kierunki przepływu i media.
  - oznakować w sposób trwały napędy elektromechaniczne, zasuwy, zastawki, przepustnice itp. zgodnie z numeracją podaną w dokumentacji porozruchowej
  - na zmontowanych zasuwach z napędem ręcznym należy trwale oznaczyć położenie otwórz-zamknij, w oparciu o instrukcje eksploatacji energetyki i automatyki dostosowując do numeracji zastosowanej na istniejącym obiekcie.

## 5.6. Próba eksploatacyjna 14 dniowa

W okresie próby eksploatacyjnej 14 dniowej należy wykonywać czynności i operacje opisane w Instrukcjach stanowiskowych oraz techniczno-ruchowych, przewidziane w ramach normalnej eksploatacji bieżącej obiektów oczyszczalni ścieków.

### Wymagany czas trwania i warunki próby

Wymagany czas trwania próby eksploatacyjnej wynosi 14 dni. W okresie próby eksploatacyjnej utrzymanie wymaganego stopnia oczyszczania ścieków, stopnia zagęszczenia, odwodnienia osadów przez stosowanie typowych i charakterystycznych dla oczyszczalni ścieków środków, sprzętu, i materiałów, z wykorzystaniem wiedzy uzyskanej przez pracowników oczyszczalni w okresie rozruchu i cyklach szkoleń ogólnych i stanowiskowych.

Warunkiem przystąpienia do próby eksploatacyjnej jest uznanie, że rozruch technologiczny osiągnął swój cel tj uzyskanie parametrów, jak opisano w pkt 5.3.1.

Celem przeprowadzenia próby eksploatacyjnej 14 dniowej jest potwierdzenie uzyskanych parametrów- powtarzalnych wyników stopnia oczyszczania ścieków, stabilizacji osadów i produkcji biogazu uzyskanych w rozruchu i potwierdzonych badaniami w akredytowanych laboratoriach.

W okresie próby eksploatacyjnej 14 dniowej Wykonawca jest odpowiedzialny za dostawy chemikaliów oraz prowadzenie kontroli analitycznej procesu zgodnie z wymogami zatwierdzonej dokumentacji rozruchowej i porozruchowej.

### Pomiary uciążliwości obiektu

Wykonawca jest zobowiązany wykonać pomiary i przedstawić wyniki badań uciążliwości oczyszczalni w okresie Próby Eksploatacyjnej (w formie raportu). Zakres badań obejmuje:

- określenie uciążliwości atmosferycznej,
- określenie uciążliwości akustycznej,
- określenie uciążliwości bakteriologicznej,
- badanie pól elektromagnetycznych.

Wykonawca na swój koszt wykona także wszelkie badania wymagane w trybie przekazywania oczyszczalni do eksploatacji i użytkowania.

## 6. KONTROLA BADANIA I ODBIÓR WYROBÓW ORAZ ROBÓT BUDOWLANYCH

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

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami Norm przez jednostki posiadające odpowiednie uprawnienia i certyfikaty.

Inżynier jest uprawniony do prowadzenia własnej kontroli robót ( w tym kontroli analitycznej ) w trybie punktu 6. ST-00.

### 6.1. Szczegółowe zasady kontroli robót

Kontrolę robót objętych niniejszą specyfikacją prowadzi Inżynier i Kierownik Komisji Rozruchowej.



Zakres kontroli obejmować będzie:

- Poprawność procedury powołania Komisji Rozruchowej
- Sprawdzenie warunków dopuszczenia oczyszczalni do rozruchu
- Akceptację Harmonogramu rozruchu i próby eksploatacyjnej 14 dniowej
- Kontrolę wyników pomiarów i badań działania systemów
- Sprawdzenie zakresu dostaw i jakości sprzętu dostarczonego dla potrzeb rozruchu i próby eksploatacyjnej oczyszczalni
- Kontrolę programów szkoleń
- Kontrolę oznakowania
- Sprawdzenie poprawności i kompletności dokumentacji rozruchowej i porozruchowej
- Kontrolę poprawności poboru i oznaczeń prób analitycznych
- Kontrolę pomiarów i kompletności badań uciążliwości oczyszczalni
- Kontrolę wypełnienia obowiązku przeprowadzenia badań lekarskich pracowników

## **7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót**

Ogólne zasady i wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST- 00.

Obmiar robót określa ilość wykonanych robót zgodnie z postanowieniami Kontraktu.

### **7.2. Szczegółowe zasady obmiaru Robót**

Zasady szczegółowe:

- Indywidualnemu obmiarowi nie będą poddawane prace z zakresu sprawdzenia działania instalacji, urządzeń, maszyn i systemów.
- Nie będzie prowadzić się rzeczywistego obmiaru robót z zakresu kontroli analitycznej. Prace te będą odbierane jako roboty towarzyszące niezbędne do zakończenia rozruchu i Próby Eksploatacyjnej, co stanowi ryzyko Wykonawcy

### **7.3. Jednostki obmiarowe**

Jednostką obmiarową dla robót objętych specyfikacją jest: **kpl.** dla:

- Opracowania i zatwierdzenia dokumentacji rozruchowej
- Wykonania rozruchu
- Wykonanie próby technologicznej

## **8. ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w specyfikacji ST-00.

### **8.2. Warunki szczegółowe**

Proces odbioru powinien obejmować sprawdzenie:

- poprawności i kompletności dokumentacji rozruchowej i porozruchowej
- kompletności analiz kontrolnych
- poprawności efektu zagęszczania, odwadniania i suszenia
- zgodności parametrów dostarczonego sprzętu
- poprawności wykonania i montażu oznakowania
- poprawności i kompletności przygotowania oczyszczalni do przekazania do eksploatacji i użytkowania
- kompetentności szkoleń i badań lekarskich robotników i operatorów

**UWAGA:** Kontrola działania urządzeń i systemów oraz badanie szczelności nie jest elementem kontroli prac objętych niniejszymi ST, a dotyczy prac budowlano-montażowych wykonywanych przez przystąpieniem do rozruchu. Pozytywny wynik kontroli działania i szczelności jest warunkiem koniecznym rozpoczęcia rozruchu oraz Przejęcia Robót/Odcinków technologicznych objętych Kontraktem.

Kontrola działania i szczelności, jeżeli jest to możliwe, może być prowadzona sukcesywnie, w całym okresie realizacji Kontraktu. Inżynier może jednak wymagać powtórzenia wybranych badań kontrolnych przed rozpoczęciem rozruchu.

## 9. SPOSOBY ROZLICZENIA ROBÓT

### 9.1. Ogólne wymagania dotyczące płatności

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

Płatność za jednostkę obmiarową roboty należy przyjmować zgodnie z postanowieniami Kontraktu, obmiarem robót, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót, na podstawie wyników pomiarów i badań.

### 9.2. Cena wykonania robót obejmuje:

Jednostką obmiarową dla robót objętych specyfikacją jest:

#### 1) **kpl (komplet)** – dla:

- Opracowania i zatwierdzenia dokumentacji rozruchowej w tym :
  - Wykonanie prac zasadniczych
  - Pozyskanie wszelkich materiałów wyjściowych do opracowania dokumentacji
  - Przygotowanie dokumentacji w formie wymaganej trybem przekazania oczyszczalni do eksploatacji
  - Koszty zatwierdzenia dokumentacji przez kompetentne jednostki administracyjne
  - Koszty zakupu materiałów eksploatacyjnych
  - Koszty przygotowania dokumentacji w wersji papierowej i elektronicznej
  - Koszty wszelkich niezbędnych ekspertyz, opinii i opracowań dodatkowych
  - Koszty badań i pomiarów koniecznych dla opracowania dokumentacji
  - Dostawa mediów niezbędnych do przeprowadzenia rozruchu i próby eksploatacyjnej
- **Wykonania rozruchu** obejmuje w tym :
  - Przygotowanie oczyszczalni do rozruchu
  - Sprawdzenie warunków dopuszczenia do rozruchu
  - Wynagrodzenia zewnętrznych członków Komisji Rozruchowej (poza Inżynierem)
  - Koszty zakupu chemikaliów i innych materiałów eksploatacyjnych niezbędnych do przeprowadzenia rozruchu
  - Koszty badań analitycznych ścieków i osadów
  - Koszty wszelkich niezbędnych ekspertyz, opinii i opracowań dodatkowych
  - Przeprowadzenie koniecznych badań lekarskich pracowników biorących udział w rozruchu
  - Dostawa mediów niezbędnych do przeprowadzenia rozruchu
  - Przeprowadzenia szkoleń obsługi oczyszczalni
  - Wykonania oznakowania obejmuje tym :
    - Przygotowanie planu/programu oznakowania
    - Zakup materiałów niezbędnych do wykonania i montażu oznakowania
    - Wykonanie oznakowania
    - Montaż oznakowania
    - Wypożyczenie obiektów w instrukcje postępowania w razie awarii i pożaru oraz plan alarmowania
      - Wypożyczenia oczyszczalni w tym :
- Przygotowanie listy niezbędnego sprzętu
- Zakup , dostarczenie i ewentualne zamontowanie wyposażenia oczyszczalni, sprzętu

eksploatacyjnego, BHP i ochrony indywidualnej-Dostarczenie instrukcji obsługi i konserwacji sprzętu

➤ **Wykonania próby eksploatacyjnej 14 dniowej w tym :**

- Przygotowanie oczyszczalni do Próby
- Sprawdzenie warunków dopuszczenia do Próby
- Wynagrodzenia zewnętrznych członków Komisji Rozruchowej
- Koszty zakupu chemikaliów i innych materiałów eksploatacyjnych niezbędnych do przeprowadzenia Próby
- Koszty badań analitycznych ścieków i osadów
- Koszty wszelkich niezbędnych ekspertyz, opinii i opracowań dodatkowych
- Pomiary uciążliwości obiektów oczyszczalni
- Kompletnie przygotowanie obiektów do przekazania do eksploatacji.

## 10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

- 1) Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. nr 96, poz. 438).
- 2) Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 16 czerwca 2003r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 121, poz. 1138).
- 3) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 16 czerwca 2003r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. Nr 121, poz. 1139).
- 4) Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 16 czerwca 2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. Nr 121, poz. 1137),
- 5) Polska Norma PN-92/N-01256/01. Znaki Bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa.
- 6) Polska Norma PN-92/N-01256/02. Znaki Bezpieczeństwa. Ewakuacja.
- 7) Polska Norma PN-B-02863. Ochrona przeciwpożarowa budynków. Przeciwpowozarowe zaopatrzenie wodne. Sieć wodociągowa przeciwpożarowa. Ustanowiona przez PKN 28.11.1997
- 8) Polska Norma PN-B-02864. Ochrona przeciwpożarowa budynków. Przeciwpowozarowe zaopatrzenie wodne. Zasady obliczania zapotrzebowania na wodę do celów przeciwpożarowych do zewnętrznego gaszenia pożaru. Ustanowiona przez PKN 24.12.1997 r.
- 9) Zasady Wyznaczania Stref Zagrozenia Wybuchem – Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Pożarnictwa Oddział Wielkopolski w Poznaniu 1996 r.
- 10) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r., w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1125, 1126, 2003 r)
- 11) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401, 2003 r.),
- 12) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi. (Dz. U. Nr 151, poz. 1256, 2002 r.)
- 13) Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 grudnia 2002 r. w sprawie poważnych awarii objętych obowiązkiem zgłoszenia do Głównego Inspektora Ochrony Środowiska. (Dz. U. 03.5.58 z dnia 17 stycznia 2003 r.)