

# **ST**

## **Rozruch i próba eksploatacyjna**

## SPIS TREŚCI

1	Wstęp .....	3
1.1	Przedmiot opracowania .....	3
1.2	Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej .....	3
1.3	Zakres działań objętych niniejszą specyfikacją .....	3
1.4	Ogólne wymagania dotyczące robót .....	3
1.5	Określenia podstawowe .....	3
2	Materiały .....	4
3	Sprzęt .....	5
4	Transport .....	5
5	Wykonanie robót .....	5
5.1	Wymagania ogólne .....	5
5.2	Sprawdzenie zgodności wykonania obiektu .....	7
5.3	Próby szczelności .....	7
5.4	Warunki rozpoczęcia i prowadzenia rozruchu (prace przygotowawcze) .....	7
5.5	Harmonogram rozruchu i próby eksploatacyjnej .....	7
5.6	Minimalne wymagania dla członków grupy rozruchowej .....	8
5.7	Wymagany skład i obowiązki Komisji Rozruchowej .....	8
5.8	Instalacje nie podlegające rozruchowi .....	9
5.9	Podział prac rozruchowych .....	9
5.9.1	Zasady ogólne prowadzenia czynności rozruchowych .....	9
5.9.2	Rozruch mechaniczny .....	9
5.9.3	Rozruch hydrauliczny .....	10
5.9.4	Rozruch technologiczny .....	10
5.10	Próba eksploatacyjna .....	11
5.10.1	Informacje ogólne .....	11
5.10.2	Wykaz danych gromadzonych w trakcie próby eksploatacyjnej .....	11
5.10.3	Zakres i częstotliwość badań analitycznych .....	11
5.10.4	Kryteria pozytywnego zakończenia Próby Eksploatacyjnej .....	12
5.10.5	Negatywny wynik próby eksploatacyjnej .....	12
5.11	Kontrola analityczna w trakcie rozruchu .....	12
5.11.1	Postanowienia ogólne .....	12
5.11.2	Punkty kontroli analitycznej .....	13
5.11.3	Przechowywanie próbek .....	13
5.11.4	Dokumentacja wyników kontroli analitycznej .....	13
5.11.5	Zakres i częstotliwość badań analitycznych .....	13
5.12	Dokumentacja rozruchowa i porozruchowa .....	15
5.13	Szkolenia .....	15
5.14	Wzory dokumentów .....	15
5.15	Przekazanie obiektu do eksploatacji .....	15
6	Kontrola jakości robót .....	16
7	Obmiar robót .....	16
8	Przejęcie robót .....	16
8.1	Warunki ogólne .....	16
8.2	Warunki szczegółowe .....	17
9	Podstawa płatności .....	17
9.1	Ustalenia ogólne .....	17
9.2	Cena wykonania robót .....	17

# 1 Wstęp

## 1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania są wymagania dotyczące wykonania rozruchu zmodernizowanych komór fermentacyjnych na oczyszczalni ścieków dla miasta Głogowa. Prace zostaną wykonane w ramach następujących zadań:

- Rozdział pracy istniejących komór fermentacyjnych w Głogowie

## 1.2 Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych, należy odczytywać i rozumieć w odniesieniu do zlecenia wykonania Robót objętych Specyfikacją Techniczną.

## 1.3 Zakres działań objętych niniejszą specyfikacją

Opracowanie stanowi specyfikację poniżej wskazanych zadań:

- powołanie Komisji Rozruchowej
- czynności przygotowawcze do rozruchu
- rozruch mechaniczny
- rozruch hydrauliczny
- rozruch technologiczny
- próba eksploatacyjna

## 1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i obowiązującymi normami. Dodatkowo Wykonawca wykona roboty zgodnie z poleceniami Inżyniera.

## 1.5 Określenia podstawowe

- **Węzeł fermentacji metanowej** – zespół obiektów i urządzeń którego kluczowym elementem są komory fermentacyjne, w których prowadzony jest proces stabilizacji osadów ściekowych.
- **AKPiA** – zakres inwestycji / robót branżowych mających na celu wykonanie, uruchomienie i wizualizację określonych parametrów technologicznych procesu oczyszczania ścieków, stabilizacji osadów ściekowych i gospodarki biogazem.
- **Rozruch** – zespół następujących kolejno czynności mających doprowadzić do uzyskania wymaganego składu ścieków oczyszczonych w wylocie do odbiornika oraz przygotowania formalnego obiektu do przekazania do eksploatacji.
- **Szkolenie** – czynności konieczne do pełnego zapoznania pracowników i operatorów ze zmodernizowanym obiektem.
- **Dokumentacja rozruchowa** – opracowania niezbędne do prawidłowej realizacji rozruchu jak na przykład „Projekt rozruchu”
- **Dokumentacja porozruchowa** – sprawozdanie z rozruchu wraz z wszelkimi raportami, notami, opiniami i opracowaniami koniecznymi dla formalnego przekazania obiektu do eksploatacji.

- **Przekazanie do eksploatacji** – uzyskanie wszelkich zezwoleń i opinii kompetentnych organów administracyjnych (na podstawie koniecznych opracowań, pomiarów i badań) koniecznych do ostatecznego przekazania obiektu do eksploatacji, zgodnie z wymogami obowiązującego prawa.
- **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 ST oraz normami i zaleceniami (kontrola działania).
- **Próba Eksploatacyjna** – okres następujący po zakończeniu rozruchu, podczas którego sprawdzona zostanie poprawność działania modernizowanego obiektu, w warunkach normalnej eksploatacji.
- **ChZT** – Chemiczne Zapotrzebowanie Tlenu
- **LKT** – Lotne Kwasy Tłuszczowe
- **Stopień przefermentowania** - ubytek materii organicznej z osadu wyrażany wzorem:

$$\eta_{smo} = \frac{smo_S - smo_P}{smo_S} \cdot 100\%$$

gdzie:

$smo_S$  – zawartość suchej masy organicznej w osadzie surowym,  $kg/m^3$

$smo_P$  – zawartość suchej masy organicznej w osadzie przefermentowanym,  $kg/m^3$ .

- **Moduł fermentacji** - efekt stabilizacji wyrażany jako stopień fermentacji ( $M_f$ ) definiowany wzorem:

$$M_f = \left(1 - \frac{\%smo_1 \cdot \%smm_0}{\%smo_0 \cdot \%smm_1}\right) \cdot 100\%$$

gdzie:

$\%smo_0$  – udział substancji organicznych w osadzie surowym, % s.m.

$\%smo_1$  – udział substancji organicznych w osadzie przefermentowanym, % s.m.

$\%smm_0$  – udział substancji mineralnych w osadzie surowym, % s.m.

$\%smm_1$  – udział substancji mineralnych w osadzie przefermentowanym, % s.m.

## 2 Materiały

Wykonawca zapewni dostawę i poniesie koszt wszystkich niezbędnych materiałów eksploatacyjnych w czasie rozruchu, a w szczególności:

- paliwa niezbędnego do ogrzania zawartości komór fermentacyjnych przed rozpoczęciem produkcji ciepła z gazu powstałego na oczyszczalni ścieków,
- materiałów biologicznych lub chemicznych niezbędnych do rozpoczęcia procesu fermentacji metanowej,
- materiałów eksploatacyjnych maszyn i urządzeń, będących przedmiotem rozruchu (oleje, smary, płyny i inne materiały niezbędne do pracy urządzeń węzła fermentacji metanowej podczas rozruchu)

Zamawiający zapewni materiały i media stosowane podczas normalnej eksploatacji obiektu, a w szczególności:

- osad do zasilania komór fermentacyjnych,
- energię elektryczną,
- chemikalia: polielektrolit, wapno, itp.

- wodę technologiczną do obsługi urządzeń gospodarki osadowej i do prób hydraulicznych,
- odbiór i wywóz osadu przefermentowanego.

Wykonawca zapewni odbiór i poniesie koszt odbioru odpadów technologicznych powstałych w czasie rozruchu, za wyjątkiem osadu przefermentowanego.

Wykonawca przeprowadzi na swój koszt badania i pomiary niezbędne dla rozruchu. W szczególności dotyczy to badań laboratoryjnych osadów i biogazu. Zaleca się wykorzystanie laboratorium stosującego metody referencyjne.

Wady i braki stwierdzone w czasie rozruchu urządzenia będą usuwane niezwłocznie.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na plac budowy oraz za ich właściwe składowanie i wykorzystanie.

### 3 Sprzęt

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

- przenośny miernik 4-gazowy ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ) - 1 szt.
- wagosuszarka - 1 szt.
- pipety gazowe/worki tedlarowe - 4 szt.
- przenośny pH-metr - 1 szt.
- mobilny zestaw do oznaczania zasadowości - 1 szt.

W ramach Rozruchu i Próby Eksploatacyjnej Wykonawca jest zobowiązany po zakończeniu prac rozruchowych powtórnie zainstalować/zamontować niezbędny sprzęt eksploatacyjny oraz ochrony zdrowia i przeciwpożarowej oraz w przypadku braku wyżej wymienionego wyposażenia uzupełnić je, w zakresie przewidzianym przepisami.

### 4 Transport

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,
- transport osadów może odbywać się transportem dopuszczonym do przewozu ścieków i osadów, lecz czas dowozu dla potrzeb zaszczepienia komory fermentacyjnej nie może być dłuższy niż 4 godziny.

## 5 Wykonanie robót

### 5.1 Wymagania ogólne

Rozruch jest zespołem działań między zakończeniem prac budowlano-montażowych, a początkiem eksploatacji obiektu. Rozruch komór fermentacyjnych polega na pełnym uruchomieniu obiektów wraz z wszystkimi urządzeniami pomocniczymi oraz automatycznym sterowaniem. Efektem rozruchu powinno być osiągnięcie parametrów przewidzianych Kontraktem takich jak m.in.: stopień ustabilizowania osadu, ilości oraz parametry biogazu, energia uzyskana ze spalania biogazu. Efekty te winny pozostawać na stabilnym poziomie, co Wykonawca wykaże w ramach 7-dniowej próby eksploatacyjnej. Za osiągnięcie ww. celów odpowiedzialny jest Wykonawca. Ewentualne wady Dokumentacji Projektowej, które zdaniem Wykonawcy mogą rzutować na efekty rozruchu i dalsze działanie oczyszczalni

należy zgłaszać w okresie ofertowym. Zgłoszenie w terminie późniejszym nie cofa odpowiedzialności Wykonawcy za efekty działania oczyszczalni.

Prace rozruchowe będą obejmować następujące etapy:

- prace przygotowawcze do rozruchu
- rozruch mechaniczny,
- rozruch hydrauliczny,
- rozruch technologiczny,
- próba eksploatacyjna

Po każdym w wymienionych etapów wykonawca sporządzi stosowny protokół (wzór protokołu powinien być załączony do projektu rozruchu). Po zakończeniu prac rozruchowych przeprowadzona zostanie próba eksploatacyjna. Realizacja kolejnych etapów prac rozruchowych wymaga akceptacji Inżyniera Kontraktu. Wykonawca będzie odpowiedzialny za określenie właściwych działań w każdej fazie rozruchu. W czasie prac rozruchowych należy prowadzić Dziennik Rozruchu i odnotowywać w nim wykonywane czynności, uzyskane parametry, stwierdzone problemy itp. Do dziennika należy załączać dokumenty takie jak wyniki analiz laboratoryjnych, protokoły poszczególnych faz rozruchu i inne dokumenty merytorycznie istotne dla rozruchu. W ramach projektu rozruchu Wykonawca określi czas niezbędny na przeprowadzenie kolejnych etapów rozruchu jednak poszczególne fazy rozruchu nie powinny trwać dłużej niż:

- prace przygotowawcze: 2 tygodnie
- rozruch mechaniczny: 2 tygodnie
- rozruch hydrauliczny: 4 tygodnie
- rozruch technologiczny 26 tygodni
- próba eksploatacyjna 7 dni + 7 dni na opracowanie raportu

Wykonawca zapewni personel dla prac rozruchowych. Zapewniona będzie właściwa liczba osób i o odpowiednich kwalifikacjach dla przeprowadzenia rozruchu. Z ramienia Zamawiającego wyznaczona zostanie załoga, która będzie uczestniczyć w rozruchu celem nabycia umiejętności obsługi zmodernizowanych obiektów węzła fermentacji metanowej. Zamawiający zobowiązuje się do wyznaczenia co najmniej dwóch osób na pierwszej zmianie oraz co najmniej jednej osoby na pozostałych zmianach do uczestnictwa w pracach rozruchowych. Wykonawca zapewni dostawę i poniesie koszt dostawy wszystkich niezbędnych materiałów eksploatacyjnych w czasie rozruchu a szczególności:

- paliwa niezbędnego do ogrzania komór fermentacyjnych przed rozpoczęciem produkcji ciepła z gazu powstałego na oczyszczalni ścieków,
- materiałów biologicznych oraz chemicznych niezbędnych do rozpoczęcia procesu fermentacji metanowej
- materiały eksploatacyjne maszyn i urządzeń, będących przedmiotem rozruchu (np. oleje, smary, płyny i inne materiały niezbędne do urządzeń węzła fermentacji metanowej)

Zamawiający ze swojej strony zapewni materiały niezbędne do normalnej eksploatacji obiektu a w szczególności:

- osad do zasilania komór fermentacyjnych,
- energię elektryczną,
- chemikalia: polielektrolit, wapno, itp.
- wodę technologiczną do obsługi urządzeń gospodarki osadowej i do prób hydraulicznych,
- odbiór i wywóz osadu przefermentowanego.

Wykonawca zapewni odbiór i poniesie koszt odbioru odpadów technologicznych powstałych w czasie rozruchu, za wyjątkiem osadu przefermentowanego. Wykonawca

zapewni i poniesie koszt badań niezbędnych w czasie rozruchu. W szczególności dotyczy to badań laboratoryjnych osadów. Zaleca się wykorzystanie laboratorium stosujące metody referencyjne do wykonywania analiz. Wady i braki stwierdzone w czasie rozruchu urządzenia będą usuwane niezwłocznie.

## **5.2 Sprawdzenie zgodności wykonania obiektu**

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 urządzeń oraz prób hydraulicznych w odniesieniu do zbiorników i przewodów.

## **5.3 Próby szczelności**

Próby szczelności zbiorników, kanałów, instalacji i sieci należy wykonywać w ramach odbiorów budowlanych tych obiektów.

## **5.4 Warunki rozpoczęcia i prowadzenia rozruchu (prace przygotowawcze)**

Podstawowymi kryteriami rozpoczęcia rozruchu jest:

- całkowite zakończenie robót budowlano-montażowych,
- protokolarne stwierdzenie przeprowadzenia prób techniczno-rozruchowych (sprawdzenia działania mechanicznego urządzeń),
- przedłożenie zaświadczeń, atestów oraz protokółów prób wg potrzeb zgodnie z warunkami technicznymi wykonania robót budowlano-montażowych.
- zabezpieczenie dostaw materiałów, sprzętu i chemikaliów koniecznych do przeprowadzenia rozruchu i Próby Eksploatacyjnej
- zaznajomienie załogi eksploatacyjnej Użytkownika z podstawową obsługą urządzeń i instalacji oraz AKP.

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

Ze względu na możliwość wystąpienia zmian w stosunku do dokumentacji technicznej, 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 i Próby Eksploatacyjnej i opisanych w niniejszej ST Wykonawca opracuje i zatwierdzi u Inżyniera oraz Kierownika Komisji Rozruchowej projekt rozruchu i wstępnej eksploatacji zawierający szczegółowy program i harmonogram rozruchu oraz opis procedur i czynności rozruchowych.

## **5.5 Harmonogram rozruchu i próby eksploatacyjnej**

Wykonawca opracuje Harmonogramu rozruchu i Próby Eksploatacyjnej w terminie 30 dni przed zakończeniem prac umożliwiających spełnienie warunków rozpoczęcia rozruchu. Harmonogram musi być zatwierdzony przez Inżyniera.

## 5.6 Minimalne wymagania dla członków grupy rozruchowej

Minimalny skład grupy rozruchowej w branży technologicznej ze strony Wykonawcy to 3 osoby w tym jeden ekspert kluczowy oraz dwie osoby pozostałego personelu.

Wykonawca winien przedłożyć potwierdzenia następujących kwalifikacji:

- **ekspert kluczowy** (Kierownik Rozruchu): wykształcenie wyższe, inżynieria środowiska lub pokrewne, minimum 15 lat doświadczenia zawodowego w branży technologii ścieków i osadów. Udokumentowane kierowanie rozruchem min. 3 węzłów fermentacji metanowej osadu, w tym obiektów wyposażonych w 2 lub więcej komór fermentacyjnych,
- **pozostały personel** (2 osoby): wykształcenie wyższe, inżynieria środowiska lub pokrewne, minimum 5 lat doświadczenia zawodowego w branży technologii ścieków i osadów. Udokumentowany udział w realizacji rozruchów komór fermentacyjnych.

## 5.7 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 minimalnym składzie jn.:

- Kierownik Komisji Rozruchowej – np. Kierownik Rozruchu,
- Przedstawiciel Użytkownika – np. Kierownik Oczyszczalni,
- Przedstawiciel Wykonawcy – np. Kierownik Budowy,
- Technolog z uprawnieniami rzeczoznawcy w zakresie technologii ścieków,
- Elektryk, Automatyk – ze str. Wykonawcy,
- Specjalista w zakresie BHP, p.poż. i zagrożeń wybuchem,
- Inne osoby – wg. sugestii i wymagań Zamawiającego.

Zespół rozruchowy uzupełniają pracownicy obsługi, operatorzy i pracownicy nadzoru oczyszczalni ścieków. Wykonawca nie ponosi kosztów wynagrodzeń członków Komisji Rozruchowej, za wyjątkiem wynagrodzenia własnych pracowników.

Przedsięwzięcia 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 technologicznego inwestycji. Dodatkowo Komisja Rozruchowa podejmie prace z zakresu:

- koordynacji ostatniej fazy robót budowlano-montażowych,
- rozeznania stanu budowy i robót montażowych,
- koordynacji dostaw materiałów, paliw, chemikaliów oraz mediów koniecznych do przeprowadzenia rozruchu i Próby Eksploatacyjnej,
- szkolenia załogi w zakresie obsługi zmodernizowanego węzła fermentacji metanowej,
- szkolenia załogi w branży BHP i ppoż.,
- opracowania harmonogramu kontroli analitycznej dla okresu rozruchu i wstępnej eksploatacji,
- opracowania wymaganej dokumentacji rozruchowej i porozruchowej,

Wynagrodzenie pracowników oczyszczalni w okresie rozruchu pokrywa Zamawiający.



## **5.8 Instalacje nie podlegające rozruchowi**

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

- wewnętrzne instalacje elektryczne,
- 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 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.

## **5.9 Podział prac rozruchowych**

### **5.9.1 Zasady ogólne prowadzenia czynności rozruchowych**

Rozruch jako zespół działań prowadzący do Próby Eksploatacyjnej może być rozpoczęty z chwilą spełnienia warunków punktu 5.4, w tym opracowaniu i zatwierdzeniu określonych pozycji dokumentacji rozruchowej.

### **5.9.2 Rozruch mechaniczny**

Rozruch mechaniczny należy przeprowadzić „na sucho”. Faza ta powinna być poprzedzona rozruchem urządzeń energetycznych i zasilających.

Podstawowe czynności rozruchu mechanicznego:

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

Po wykonaniu powyższych czynności można przystąpić do rozruchu mechanicznego maszyn i urządzeń wyposażonych w napędy, zwanego próbą biegu luzem. Przed uruchomieniem agregatu z napędem elektrycznym należy sprawdzić:

- blokadę, sterowanie, sygnalizację i urządzenia pomiarowe,
- instalację do uszczelniania, smarowania, chłodzenia, oraz przeprowadzić regulację pod względem mechanicznym.

Pozytywnie przeprowadzony rozruch mechaniczny należy zakończyć protokołem przekazującym część lub całość obiektów i urządzeń do rozruchu hydraulicznego.

### 5.9.3 Rozruch hydrauliczny

Warunkiem przystąpienia do prób pod obciążeniem wodą (oczyszczonymi ściekami) jest zakończenie rozruchu mechanicznego urządzeń oraz sprawdzenie wszystkich instalacji wg wytycznych dla fazy I. Rozruch hydrauliczny dotyczy w szczególności obiektów i urządzeń przeznaczonych bezpośrednio do transportu, oczyszczania ścieków i przeróbki osadu. W czasie tej fazy zasadniczą rolę odgrywają zagadnienia hydrauliczne.

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

Celem rozruchu hydraulicznego jest:

- sprawdzenie szczelności i kontrola należytego działania wszystkich obiektów i urządzeń, w tym przewodów grawitacyjnych i ciśnieniowych, w warunkach dynamicznych,
- sprawdzenie wzajemnego wysokościowego usytuowania wszystkich obiektów, w tym regulacja poziomów,
- sprawdzenia działania i parametrów pomp przy pełnym obciążeniu,
- regulacja urządzeń do sterowania pracą pomp,
- sprawdzenie pracy mieszadeł, wraz z regulacją ich położenia,
- regulacja armatury sterowanej ręcznie i elektrycznie.

Kontrolę szczelności obiektów należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-85/B-10702 oraz odpowiednimi wytycznymi technicznymi wykonania i odbioru robót.

### 5.9.4 Rozruch technologiczny

Rozruch technologiczny na ściekach stanowi końcową fazę rozruchu i wpracowania procesu fermentacji metanowej jest równocześnie początkiem eksploatacji wstępnej.

Warunki rozpoczęcia rozruchu technologicznego:

- zakończenie rozruchu mechanicznego i hydraulicznego,
- przygotowanie organizacji prowadzenia zmodernizowanego węzła fermentacji metanowej,
- oznakowanie obiektów i napędów,
- przeszkolenie załogi w zakresie stosowanej technologii oraz przepisów BHP i ppoż.,
- zapewnienie dostawy mediów energetycznych,
- przygotowanie części zamiennych,
- wyposażenie w odpowiedni sprzęt, narzędzia i sprzęt BHP i ppoż.

Zadaniem rozruchu technologicznego jest przede wszystkim:

- sprawdzenie działania mechanizmów w warunkach ich rzeczywistego obciążenia zanieczyszczeniami,
- doprowadzenie do wytworzenia się prawidłowego przebiegu procesów biologicznych w komorach fermentacyjnych,
- kontrola pracy węzła fermentacji metanowej i rejestracja wyników rozruchu technologicznego,
- ustalenie parametrów technologicznych oraz wszystkich parametrów pracy obiektów i urządzeń.

Wyniki prób i badań powinny być sukcesywnie poddawane szczegółowej analizie przez specjalistów. Dalszą obserwację pracy oczyszczalni należy prowadzić w ramach Próby Eksploatacyjnej

**UWAGA:** W "Projekcie rozruchu" Wykonawca zobowiązany jest przedstawić procedurę uruchomienia i wpracowania procesu fermentacji metanowej w zmodernizowanych komorach fermentacyjnych.

## **5.10 Próba eksploatacyjna**

### **5.10.1 Informacje ogólne**

Próba eksploatacyjna jest okresem funkcjonowania węzła fermentacji metanowej w układzie i strukturze całej oczyszczalni ścieków. Próba Eksploatacyjna może rozpocząć się po zakończeniu rozruchu technologicznego oczyszczalni, potwierdzonego protokołami i dokumentami przedstawionymi zgodnie z wymogami punktu 5.12. Wymagany czas Próby Eksploatacyjnej ustala się na 7 dni. Przed rozpoczęciem próby eksploatacyjnej wykonawca powinien przygotować szczegółowy program, metodykę i harmonogram próby eksploatacyjnej.

### **5.10.2 Wykaz danych gromadzonych w trakcie próby eksploatacyjnej**

W trakcie próby eksploatacyjnej należy archiwizować możliwie jak najszerszy zakres informacji na temat parametrów pracy węzła fermentacji metanowej. Minimum raz w dobie należy notować:

- ilość osadów (wstępnych i nadmiernych) kierowanych do WKF
- temperatury w komorach fermentacyjnych, temperatury osadu oraz wody grzewczej przed wymiennikami oraz po wymiennikach ciepła,
- całkowitą produkcję gazu fermentacyjnego, w tym:
  - ilość gazu kierowana do agregatów kogeneracyjnych
  - ilość gazu kierowana do kotłowni
  - ilość gazu kierowana do awaryjnego spalania w pochodni
- stężenie  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ :
  - na kopułach WKF 1 i 2
  - przed instalacją odsiarczającą
  - po instalacji odsiarczającej
  - w zbiornik gazu fermentacyjnego
- zbiorcze zużycie energii elektrycznej przez urządzenia obsługi komór fermentacyjnych,
- czasy pracy urządzeń węzła fermentacji metanowej,
- czas pracy agregatów kogeneracyjnych,
- energia elektryczna wyprodukowana w agregatach kogeneracyjnych
- czas pracy pochodni,

W przypadku braku możliwości wyznaczenia zużycia energii elektrycznej przez urządzenia węzła fermentacji metanowej dopuszcza się wyznaczenie zużycia energii najważniejszych urządzeń (pompy, mieszadła) z czasu pracy oraz mocy danego urządzenia. Dopuszcza się możliwość pobierania danych z systemu wizualizacji na oczyszczalni ścieków.

### **5.10.3 Zakres i częstotliwość badań analitycznych**

Podczas próby eksploatacyjnej należy częściej niż to odbywało się podczas rozruchu technologicznego prowadzić kontrolę analityczną procesu fermentacji metanowej, dla precyzyjnego określenia parametrów panujących w komorach fermentacyjnych. Minimum raz na dobę należy pobierać próby chwilowe następujących mediów:

- osad wstępny zagęszczony,

- osad nadmierny zagęszczony,
- osad zmieszany,
- osad przefermentowany.

Dodatkowo minimum dwukrotnie podczas próby, należy pobrać uśrednione próby gazu (zbiornik gazu fermentacyjnego) do analizy chromatograficznej, wraz z wyznaczeniem kaloryczności i wartości opałowej gazu.

Zakres kontroli analitycznej prób należy realizować jak podczas rozruchu technologicznego (rozdział 5.11.5)

#### **5.10.4 Kryteria pozytywnego zakończenia Próby Eksploatacyjnej**

Pozytywne zakończenie próby eksploatacyjnej jest podstawą do stwierdzenia pozytywnego zakończenia rozruchu węzła fermentacji metanowej. Aby uznać wynik próby eksploatacyjnej za pozytywny należy spełnić łącznie wszystkie poniższe warunki:

- Przedłożyć do akceptacji Inżyniera raport z przeprowadzonej próby eksploatacyjnej.
- Stabilność temperatury  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  w każdej z komór (jako odchylenie od średniej temperatury z okresu próby),
- Proporcja LKT/Zas.Og.  $< 0,01$ , w obu WKF (LKT wyrażone w jedn.  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ; Zas.Og. wyrażona w jedn.  $\text{CaCO}_3$ ),
- Średni ubytek suchej masy organicznej osadu, dla każdej z komór nie może być niższy niż średnia z okresu ostatniego roku eksploracji przed modernizacją,
- Średni moduł fermentacji dla każdej z komór nie może być niższy niż średnia z ostatniego roku eksploracji przed modernizacją,
- Udział metanu w gazie fermentacyjnym (w każdej próbie) nie może być niższy niż 60%
- Średnia dobowa produkcja gazu z obu WKF (w każdej dobie) nie może być niższa niż  $2.000\text{m}^3/\text{d}$
- Łączna ilość gazu skierowanego do agregatów kogeneracyjnych w trakcie trwania Próby Eksploatacyjnej nie może być mniejsza niż  $10.000\text{m}^3$ .

#### **5.10.5 Negatywny wynik próby eksploatacyjnej**

Zamawiający przewiduje możliwości przerwania próby eksploatacyjnej w przypadku uzasadnionych przesłanek o negatywnym wyniku próby eksploatacyjnej. Przerwanie próby eksploatacyjnej nastąpi również w przypadku awarii maszyn, urządzeń bądź systemu automatyki, jeżeli awaria uniemożliwi prawidłowe realizowanie procesu fermentacji metanowej. W przypadku przerwania próby lub wyniku negatywnego próby eksploatacyjnej Inżynier Kontraktu na wniosek Zamawiającego wyznaczy kolejny termin próby eksploatacyjnej.

### **5.11 Kontrola analityczna w trakcie rozruchu**

#### **5.11.1 Postanowienia ogólne**

Wykonawca ponosi wszelkie koszty badań analitycznych w okresie rozruchu technologicznego i próby eksploatacyjnej. Wymaga się aby jednostka badawcza lub instytucja wybrana do prowadzenia kontroli analitycznej realizowała oznaczenia w oparciu o metody referencyjne. Wszystkie wyniki winny być udostępniane na bieżąco Komisji Rozruchowej.

Parametry komór fermentacyjnych mogą być określone na podstawie wykonywanych systematycznie analiz fizyko-chemicznych osadów ściekowych oraz gazu fermentacyjnego.

Wyniki przeprowadzonych analiz należy dołączyć do protokołu rozruchu i sprawozdania z rozruchu

#### **5.11.2 Punkty kontroli analitycznej**

Kontrolą analityczną należy objąć:

- osad wstępny surowy,
- osad wstępny po procesie hydrolizy
- osad nadmierny zagęszczony
- osad nadmierny dezintegrowany
- osad zmieszany
- osad przefermentowany
- gaz fermentacyjny

#### **5.11.3 Przechowywanie próbek**

Aby uzyskać prawidłowe wyniki, analizy powinny być wykonywane niezwłocznie po pobraniu próbek. Najczęściej jednak jest to w pełnym zakresie analiz niemożliwe. W takim przypadku próbki powinny być odpowiednio przechowywane, względnie utrwalone i przechowywane.

Sposób utrwalania próbek oraz warunki ich przechowywania określają zalecenia Polskiej Normy PN-88/C-04632.04

#### **5.11.4 Dokumentacja wyników kontroli analitycznej**

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)

#### **5.11.5 Zakres i częstotliwość badań analitycznych**

Oczekiwany zakres i częstotliwość analiz prowadzonych w trakcie rozruchu przedstawiono w poniższej tabeli. Wartości w tabeli należy traktować jako minimalną dopuszczalną częstotliwość wykonywania analiz w trakcie rozruchu

Oznaczenie	Rodzaj próbki						
	Osad wstępny	Osad wstępny po procesie hydrolizy	Osad nadmierny zagęszczony	Osad dezintegrowany	Osad zmieszany	Osad przefermentowany	Gaz fermentacyjny
1	2	3	4	5	6	7	8
Odczyn pH	1/d	-	1/d	-	1/d	1/d	-
Temperatura	-	-	-	-	1/d	1/d	-
ChZT	1/t	-	1/t	-	1/t	1/t	-
ChZT rozp.	1/t	1/t	1/t	1/t	1/t	1/t	
Azot amonowy	1/m	-	1/m	-	-	1/m	-
Azot ogólny	1/m	-	1/m	-	-	1/m	-
Stężenie suchej masy	1/t	-	1/t	-	1/d	1/d	-
Stężenie suchej masy org.	1/t	-	1/t	-	1/d	1/d	-
LKT	1/t	1/t	1/t	1/t	1/d	1/d	-
Zasadowość	1/t	1/t	1/t	-	1/d	1/d	-
Badanie chromatograficzne*	-	-	-	-	-	-	1/m
Badanie na obiekcie**	-	-	-	-	-	-	1/d

\* - analiza zawartości CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, w gazie fermentacyjnym

\*\* - analiza zawartości CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S miernikiem przenośnym

1/d, 1/t, 1/m - oznaczenia do wykonania w próbkach chwilowych lub zbiorczych względnie wg. pomiaru ciągłego,

1/D, 1/d - codziennie (lub min. 1-2 razy w tygodniu),

1/T, 1/t - 1-2 razy/tydz,

1/M, 1/m - 1-2 razy/m-c.

## **5.12 Dokumentacja rozruchowa i porozruchowa**

Wykonawca w ramach rozruchu winien opracować:

(1) dokumentację rozruchową:

- projekt rozruchu,
- harmonogram rozruchu,
- instrukcja rozruchu i wstępnej eksploatacji (Próby Eksploatacyjnej),
- instrukcję stanowiskową dla węzła fermentacji metanowej,
- instrukcja BHP,
- instrukcja ochrony przeciwpożarowej i ochrony przed wybuchem,

(2) dokumentację porozruchową:

- sprawozdanie z rozruchu,
- dziennik rozruchu,
- raport z 7-dniowej Próby Eksploatacyjnej,
- protokół zakończenia rozruchu i przekazania obiektów do eksploatacji,
- protokół z badań i pomiarów uciążliwości obiektów oczyszczalni ścieków – jeżeli wymagany,
- propozycję wniosku o końcowym zagospodarowaniu odpadów – jeżeli wymagany,

Wszystkie dokumenty wymagają zatwierdzenia Inżyniera i Kierownika Komisji Rozruchowej.

## **5.13 Szkolenia**

W trakcie rozruchu technologicznego załoga Użytkownika będzie przeszkolona w zakresie niezbędnym do eksploatacji zmodernizowanego obiektu.

Wszyscy uczestnicy rozruchu biorący udział w czynnościach rozruchowych i eksploatacyjnych powinny być przeszkoleni w zakresie bhp. i p.poż.

Przeszkolenie pracowników prowadzone będzie w trakcie prac rozruchowych przez specjalistów rozruchu.

## **5.14 Wzory dokumentów**

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

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

## **5.15 Przekazanie obiektu do eksploatacji**

Przekazanie obiektu do eksploatacji będzie wykonane w trybie regulacji prawa Rzeczypospolitej Polskiej, po pozytywnym zakończeniu Próby Eksploatacyjnej.

Wykonawca jest zobowiązany uzyskać od Komisji Rozruchowej, specjalistów, jednostek, organizacji wszelkie kompletne materiały wymagane przy przekazaniu obiektu do eksploatacji.

## **6 Kontrola jakości robót**

Kontrolę robót objętych niniejszą specyfikacją prowadzi Inżynier i Komisja Rozruchowa. Zakres kontroli obejmować będzie:

- Sprawdzenie warunków dopuszczenia węzła fermentacji metanowej do rozruchu
- Akceptację Projektu i Harmonogramu Rozruchu oraz metodyki Próby Eksploatacyjnej,
- Kontrolę wyników pomiarów i badań działania systemów,
- 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.

## **7 Obmiar robót**

Zasady szczegółowe:

- Próby szczelności zbiorników i instalacji są wyłączone z zakresu robót rozliczanych wg niniejszej ST. Ich poprawny wynik jest każdorazowo wymogiem odbioru elementów poddawanych próbom,
- Indywidualnemu obmiarowi nie będą też 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.

Jednostką obmiarową dla robót objętych specyfikacją jest:

1) kpl – dla:

- Przeprowadzenia szkoleń.
- Doposażenie obiektu w sprzęt,
- Wykonania rozruchu,
- Opracowania i zatwierdzenia dokumentacji rozruchowej i porozruchowej,
- Wykonania oznakowania,
- Wykonania Próby Eksploatacyjnej.

## **8 Przejęcie robót**

### **8.1 Warunki ogólne**

W trybie odbioru prac z zakresu Rozruchu i Próby Eksploatacyjnej znajdują zastosowanie procedury:

- Częściowego Przejęcia Robót dla robót zagregowanych
- Przejęcia Robót / Odbioru ostatecznego, którego warunkiem jest m.in. poprawna ocena przebiegu Próby Eksploatacyjnej



## **8.2 Warunki szczegółowe.**

Proces odbioru powinien obejmować sprawdzenie:

- poprawności i kompletności dokumentacji rozruchowej i porozruchowej,
- kompletności analiz kontrolnych,
- poprawności efektu pracy węzła fermentacji metanowej,
- poprawności wykonania i montażu oznakowania.

**UWAGA:** Kontrola działania urządzeń i systemów oraz szczelności instalacji i zbiorników nie jest elementem kontroli prac objętych niniejszą 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 Podstawa płatności**

### **9.1 Ustalenia 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**

Cena wyposażenia obiektu w sprzęt rozliczana w komplecie obejmuje:

- Przygotowanie listy niezbędnego sprzętu
- Zakup i dostarczenie sprzętu eksploatacyjnego, BHP i ochrony przeciwpożarowej
- Montaż sprzętu
- Dostarczenie instrukcji obsługi i konserwacji sprzętu
- Koszty uzyskania aprobat, dopuszczeń i innych wymaganych formalnie dokumentów

Cena wykonania rozruchu rozliczana w komplecie obejmuje:

- Przygotowanie obiektu do rozruchu
- Sprawdzenie warunków dopuszczenia do rozruchu
- Wynagrodzenia zewnętrznych (poza pracownikami użytkownika oczyszczalni) członków Komisji Rozruchowej oraz Przedsiębiorstw specjalistycznych
- Koszty zakupu materiałów eksploatacyjnych niezbędnych do przeprowadzenia rozruchu
- Koszty badań analitycznych
- Koszty wszelkich niezbędnych ekspertyz, opinii i opracowań dodatkowych

Cena opracowania i zatwierdzenia dokumentacji rozruchowej i porozruchowej rozliczana w komplecie obejmuje:

- 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 przygotowania dokumentacji w wersji papierowej i elektronicznej
- Koszty wszelkich niezbędnych ekspertyz, opinii i opracowań dodatkowych
- Koszty badań i pomiarów koniecznych dla opracowania dokumentacji

Cena wykonania oznakowania rozliczana w komplecie obejmuje:

- Przygotowanie planu/programu oznakowania
- Zakup materiałów niezbędnych do wykonania i montażu oznakowania
- Wykonanie oznakowania
- Montaż oznakowania

Cena wykonania Próby Eksploatacyjnej rozliczana w komplecie obejmuje:

- Przygotowanie obiektu do Próby Eksploatacyjnej
- Sprawdzenie warunków dopuszczenia do Próby
- Koszty zakupu chemikaliów i innych materiałów eksploatacyjnych niezbędnych do przeprowadzenia Próby
- Koszty badań analitycznych
- Koszty wszelkich niezbędnych ekspertyz, opinii i opracowań dodatkowych