

JEDNOSTKA PROJEKTOWANIA

URZĄDZENIA SANITARNE I OCHRONY ŚRODOWISKA  
DR INŻ. RYSZARD WENDA  
Lipków, ul. Kontuszowa 19, 05-080 Izabelin

4

INWESTOR

**GMINA MAŁKINIA GÓRNA**  
**ul. Przedszkolna 1, 07-320 Małkinia Górna**

NAZWA i ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO

**ROZBUDOWA**  
**GMINNEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W MAŁKINI GÓRNEJ**  
**DO PRZEPUSTOWOŚCI 1300 m<sup>3</sup>/d**  
**nr ewid. działek: 1103/9, 1144, 2298, 2116, 2296, 2254**

## INSTRUKCJA ROZRUCHU

Podpisy:

Kierownik zespołu: dr inż. Ryszard Wenda .....

Opracował: mgr inż. Leszek Wróblewski .....

Lipków, lipiec 2009 r.

## Spis treści:

1. Podstawa opracowania. ....	2
2. Przedmiot, cel i zakres opracowania. ....	2
3. Dokumenty i materiały wykorzystane do opracowania. ....	2
4. Ogólna charakterystyka oczyszczalni ścieków. ....	3
5. Podstawowe warunki i ustalenia dotyczące rozpoczęcia i przebiegu rozruchu.....	4
6. Urządzenia i instalacje nie podlegające rozruchowi.....	5
7. Ogólna charakterystyka rozruchu. ....	6
8. Określenie zakresu dokumentacji rozruchu.....	7
9. Warunki rozpoczęcia prac rozruchowych, przygotowanie obiektów do rozruchu. ....	7
10. Rozruch mechaniczny.....	8
11. Rozruch hydrauliczny.....	9
12. Rozruch technologiczny. ....	9
13. Uczestnicy i wykonawcy rozruchu. ....	15
14. Założenia do harmonogramu rozruchu.....	19
15. Warunki zakończenia rozruchu. ....	20
16. Wytyczne i zalecenia BHP i p.poż. ....	21
17. Wstępny preliminarz kosztów rozruchu. ....	24

## Załączniki:

- Nr 1 - Wzór protokołu zdawczo-odbiorczego.
- Nr 2 - Wzór protokołu wykonanych czynności rozruchowych.
- Nr 3 - Wzór protokołu zakończenia prac rozruchowych.
- Nr 4 - Wykaz obiektów i urządzeń podlegających rozruchowi
- Nr 5 - Koszt robocizny służb rozruchowych
- Nr 6 - Fundusz płac kierownictwa rozruchu i zespołu specjalistów
- Rys. Nr 1 – Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków
- Rys. Nr 2 – Plan sytuacyjny oczyszczalni ścieków

## **1. Podstawa opracowania**

Podstawą opracowania jest umowa zawarta w dniu 12 lutego.2008 r. w Małkini Górnej pomiędzy Gminą Małkinia Górna, ul. Przedszkolna 1, 07-320 Małkinia Górna, a firmą "Urządzenia Sanitarne i Ochrony Środowiska dr inż. Ryszard Wenda" Lipków ul. Kontuszowa 19, 05-080 Izabelin.

## **2. Przedmiot, cel i zakres opracowania.**

Przedmiotem opracowania jest instrukcja rozruchu oczyszczalni ścieków w Małkini Górnej. Celem opracowania jest omówienie uruchamianych obiektów i czynności, jakie należy wykonać w celu doprowadzenia oczyszczalni do pełnej sprawności technologicznej, z uwzględnieniem problemów, jakie występują w okresie prac rozruchowych, metod i sposobów prowadzenia tych prac, ze zwróceniem uwagi na trudności, na jakie mogą natrafić uczestnicy rozruchu w trakcie jego przeprowadzania.

Zakres opracowania obejmuje:

- instrukcję rozruchu mechanicznego;
- instrukcję rozruchu hydraulicznego;
- instrukcję rozruchu technologicznego;
- określenie czasu trwania rozruchu;
- wytyczne sporządzenia preliminarza kosztów.

Ponadto opracowanie obejmuje organizację rozruchu oraz wytyczne i zalecenia BHP i p.poż.

## **3. Dokumenty i materiały wykorzystane do opracowania.**

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. nr 137 poz. 984)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.1993 r. w sprawie bhp przy remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz.U. nr 96 poz. 437 ).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.1993 r. w sprawie bhp w oczyszczalniach ścieków ( Dz.U. nr 96 poz. 438).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27.01.1994 r. w sprawie bhp przy stosowaniu środków chemicznych na oczyszczalniach ścieków (Dz.U. nr 21 poz. 73 ).
- Ustawa z dnia 27 lutego 2003 r. o zmianie ustawy o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. nr 52 poz. 452).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16.11.2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów ( Dz.U. nr 121 poz. 1138 ).

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16.11.2003 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg przeciwpożarowych (Dz.U. nr 121 poz. 1139).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 19.05.1999 r. w sprawie warunków wprowadzania ścieków do urządzeń komunalnych stanowiących mienie komunalne (Dz.U.nr 50 poz.501).
- Ustawa o zmianie ustawy o odpadach z dnia 20.04.2004 r. (Dz.U. nr 116 poz. 1208).
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 30.12.2004 r. w sprawie bhp związanej z występowaniem w miejscu pracy czynników chemicznych (Dz.U. nr 11 poz. 86).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 27.05.2004 r. w sprawie szkolenia w dziedzinie bhp (Dz.U. nr 180 poz. 1860).
- Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28.08.2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bhp (Dz.U. nr 169 poz. 160).
- Ramowe zasady projektowania i przeprowadzania rozruchu oczyszczalni ścieków - opracowania Biura Projektów Budownictwa Komunalnego w Katowicach, Katowice 1984.
- Zarządzenie nr 37 Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dn. 01.08.1975 w sprawie rozruchu inwestycji.
- Projekty techniczne obiektów podlegających rozruchowi.
- Ramowe zasady projektowania i przeprowadzania rozruchu oczyszczalni ścieków - opracowania Biura Projektów Budownictwa Komunalnego w Katowicach, Katowice 1984.
- Zasady rozruchu inwestycji - Ryszard Geyer, "Orgbud", Warszawa 1985.

Przy opracowaniu niniejszego projektu rozruchu wykorzystano również w szerokim zakresie doświadczenia z przebiegu prac rozruchowych oraz eksploatacji oczyszczalni ścieków o podobnej technologii.

#### **4. Ogólna charakterystyka oczyszczalni ścieków.**

Gminna oczyszczalnia ścieków w Małkini Górnej zlokalizowana jest w południowej części miejscowości przy ul. Nurskiej 144. Oczyszczalnia położona jest na zapleczu Zakładu Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Małkini Górnej, od strony starorzecza rz. Bug pod nazwą „Bużysko”, na działce nr 1103/9. Rurociąg tłoczny ścieków oczyszczonych o długość ok. 1050 m będzie usytuowany na działkach o nr ewidenc. 1144, 2298, 2116, 2296. Planowane jest nowe usytuowanie zrzutu ścieków oczyszczonych, do rowu melioracyjnego „A” (nazwa lokalna „Palówka”), biegnącego z rejonu Kańkowa, Daniłowa, ZWAC-u, stacji kolejowej i ul. Nurskiej do rzeki Bug. Miejsce planowanego zrzutu ścieków oczyszczonych do rowu jest oddalone o ok. 570 m od miejsca ujścia rowu do rzeki Bug, na działce ewidenc. nr 2254. Lokalizacja inwestycji jest zgodna z Decyzją lokalizacji inwestycji celu publicznego, dotyczącą rozbudowy gminnej oczyszczalni ścieków do przepustowości 1300 m<sup>3</sup>/d na działkach oznaczonych w

ewidencji gruntów nr 1103/9, 2298, 2116, 2296i 2254 w obrębie Małkinia Górna i nr 1144 w obrębie Zawisty Nadbużne gmina Małkinia Górna, 27.04.2008 r.

Po rozbudowie oczyszczalnia będzie się składać z następujących obiektów technologicznych:

Obiekty projektowane:

- Reaktor biologiczny (ob. nr 10a)
- Stacja dmuchaw (ob. nr 10b)
- Pomieszczenia socjalno-biurowe, rozdzielnia, agregatornia (ob. nr 10c)
- Stacja odwadniania i higienizacji osadu (ob. nr 10d)
- Pomieszczenie odbioru skratek, osadu i odwadniania piasku (ob. nr 10e)
- Silos na wapno (ob. 10f)
- Pompownia ścieków (ob. nr 11)
- Stacja zlewna (ob. nr 12)
- Pompownia ścieków dowożonych (ob. nr 13)
- Filtr powietrza (Biowent) (ob. nr 14)
- Komora przepływomierza (ob. nr 17)
- Komora zasuw (ob. nr 18)
- Komora klapy zwrotnej (ob. nr 19)

Obiekty do przebudowy lub remontu:

- Osadnik Imhoffa (adaptacja na zbiornik ścieków dowożonych - ob. nr 3)
- Osadnik wtórny po złożach (adaptacja na pompownię ścieków oczyszczonych - ob. nr 5)
- Stacja transformatorowa (ob. nr 16)

Obiekty istniejące do likwidacji:

- Złoża biologiczne (ob. nr 4)
- Poletka filtracyjne (ob. nr 8)
- Budynek administracyjno-techniczny (ob. nr 9)

Obiekty istniejące do zmiany przeznaczenia poza oczyszczalnią:

- Zlewnia nieczystości płynnych (ob. Nr 2)
- Budynek biobloków, dmuchaw, stacji odwadniania osadów (ob. Nr 6)
- Zagęszczacz osadów (ob. nr 7)

## **5. Podstawowe warunki i ustalenia dotyczące rozpoczęcia i przebiegu rozruchu.**

Ostatnią fazą realizacji inwestycji jest rozruch i przekazanie jej do eksploatacji. W czasie rozruchu ujawniają się wszystkie usterki projektowania, wykonawstwa budowlanego oraz zainstalowanych maszyn i urządzeń, które w trakcie rozruchu powinny być usunięte lub dostosowane do zaistniałych warunków technologicznych czy

budowlanych. Rozruch powinien być poprzedzony próbami montażowymi wykonanymi w ramach prac budowlano-montażowych.

Warunkiem przystąpienia do rozruchu oczyszczalni ścieków jest:

- całkowite zakończenie robót budowlano-montażowych;
- protokolarne stwierdzenie przeprowadzenia prób montażowych przez wykonawców montażu instalacji oraz urządzeń;
- przedłożenie protokołów i zaświadczeń z przeprowadzenia prac regulacyjno-pomiarowych oraz odbiorów specjalistycznych;
- przedłożenie atestów, zaświadczeń i protokołów prób w/g potrzeb zgodnie z warunkami technicznymi wykonania robót budowlanomontażowych lub z projektami technicznymi urządzeń i instalacji;
- usunięcie usterek budowlano-montażowych ujawnionych w okresie przeprowadzania prób montażowych.

Prace regulacyjno-pomiarowe obejmujące sprawdzenie, uruchomienie i wyregulowanie stacji oraz rozdzielni elektrycznych, cechowanie, próby ruchowe i regulacyjne aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki powinny umożliwić podjęcie prób montażowych oraz wykonanie rozruchu urządzeń i instalacji technologicznych. Prace te nie wchodzą w zakres rozruchu i ich kosztów nie należy zaliczać do kosztów rozruchu. Powyższe prace powinny być zlecane bezpośrednio przez inwestora przedsiębiorstwu specjalistycznym.

Prace rozruchowe powinny obejmować:

- przygotowanie do uruchomienia urządzeń i instalacji;
- przeprowadzenie kompleksowych prób ruchowych maszyn i urządzeń;
- regulację urządzeń energetycznych, technologicznych i kontrolno-pomiarowych;
- kontrolę i rejestrację parametrów technicznych i technologicznych uzyskanych w trakcie przeprowadzenia prób rozruchowych;
- zaznajomienie przyszłej załogi eksploatacyjnej użytkownika z obsługą urządzeń i instalacji;
- opracowanie sprawozdań technicznych z przebiegu rozruchu i ostatecznych wyników prac rozruchowych.

Przedsiębiorstwa specjalistyczne biorące udział w realizacji budowy oczyszczalni ścieków powinny wziąć udział w pracach rozruchowych tworząc Grupę Rozruchową lub delegując pracowników o odpowiednich kwalifikacjach do dyspozycji jednostki przeprowadzającej rozruch. Niezbędnym warunkiem przystąpienia do prac rozruchowych jest dostarczenie przez Inwestora kierownictwu rozruchu dokumentacji projektowej, instrukcji obsługi urządzeń, dokumentacji techniczno-ruchowej.

## **6. Urządzenia i instalacje nie podlegające rozruchowi.**

Zgodnie z zasadami rozruchu inwestycji, nie podlegają rozruchowi (po poddaniu ich próbom montażowym) następujące maszyny, urządzenia i instalacje:

- stacje i rozdzielnie elektryczne;

- instalacje elektryczne oświetleniowe;
- sieci i urządzenia teletechniczne;
- urządzenia i instalacje wodno-kanalizacyjne i c.o (nie technologiczne);
- urządzenia i instalacje wentylacji;
- urządzenia dźwigowe;
- sieci i urządzenia stanowiące uzbrojenie terenu (energetyczne, teletechniczne itp.).

## **7. Ogólna charakterystyka rozruchu.**

Rozruch oczyszczalni ścieków można podzielić na dwa okresy:

1. Okres przygotowawczy.
2. Okres realizacji.

### 7.1. Przygotowanie rozruchu.

Przygotowanie rozruchu powinno polegać na:

- powołaniu kierownictwa rozruchu;
- określeniu ilości i liczebności branżowych grup rozruchowych;
- przygotowaniu przez wykonawcę odpowiednich warunków umożliwiających operatywną pracę kierownictwa rozruchu i branżowych grup rozruchowych;
- zapewnieniu odpowiednich warunków socjalno-bytowych przyszłej załodze rozruchowej;
- czynnym udziale w koordynowaniu przebiegu końcowej fazy robót budowlano-montażowych i prób montażowych;
- opracowaniu specjalnych, w miarę potrzeb szczegółowych, instrukcji rozruchowych lub dokumentacji wynikających z potrzeb rozruchu.

### 7.2. Realizacja rozruchu.

Realizacja rozruchu obejmuje następujące czynności:

- sprawdzenie zgodności wykonania obiektów z projektami lub zgodności z dokumentacją powykonawczą uzgodnioną z autorskim biurem projektów;
- przeprowadzenie prób rozruchowych w trzech fazach:
  - a) rozruch mechaniczny,
  - b) rozruch hydrauliczny na wodzie,
  - c) rozruch technologiczny na ściekach;
- prowadzenie na bieżąco dokumentacji rozruchowej na każdym stanowisku pracy;
- opracowanie warunków dopuszczenia poszczególnych urządzeń i instalacji do eksploatacji wstępnej;
- opracowanie sprawozdania końcowego z wykonanych prac rozruchowych;
- rozliczenie kosztów rozruchu (płace, koszty zużytych materiałów, energii elektrycznej, transportu itp.);
- przekazanie obiektów do eksploatacji.

## **8. Określenie zakresu dokumentacji rozruchu.**

Do chwili rozpoczęcia prac rozruchowych powinna być skompletowana dokumentacja techniczna, składająca się z dokumentacji techniczno-ruchowych otrzymanych od producentów łącznie z maszynami i urządzeniami, oraz z dokumentacji specjalnej opracowanej dla potrzeb rozruchu.

## **9. Warunki rozpoczęcia prac rozruchowych, przygotowanie obiektów do rozruchu**

Podstawowymi warunkami przystąpienia do rozruchu są:

1. Zakończenie podstawowych prac montażowych.
2. Zakończenie prób montażowych (zgodnie z projektami techniczno-roboczymi urządzeń, D.T.R. oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych) w szczególności dotrzymania założonych parametrów technicznych:
  - napędów mechanicznych,
  - szczelności układów i instalacji,
  - zabezpieczeń, sygnalizacji, ograniczników, wyłączników krańcowych itp.,
3. Oznakowanie urządzeń wodnych i kanalizacyjnych.
4. Usunięcie usterek oraz wykonanie prac dodatkowych wykazanych w protokołach przekazania obiektów do rozruchu.
5. Przekazanie dokumentacji powykonawczej, dokumentacji techniczno-ruchowej, atestów, protokołów odbiorów częściowych i inspektorskich, protokołów z prac regulacyjno-pomiarowych, świadectw technicznych itp.
6. 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 potrzeby suszenie maszyn elektrycznych.
7. Zapewnienie uruchamianym stanowiskom i urządzeniom niezbędnych czynników:
  - energii elektrycznej,
  - wody,
  - pozostałych materiałów eksploatacyjnych,
  - niezbędnych części zamiennych.
8. Zaznajomienie się z dokumentacją w zakresie:
  - działania urządzeń mechanicznych i ich sterowania,
  - schematów urządzeń elektrycznych i sterowania,
  - instrukcji obsługi, konserwacji i rozruchu - ujętych w DTR,



- ogólnych wytycznych i przepisów bhp i p.poż.
- 9. Zaznajomienie się z obowiązującymi przepisami w zakresie eksploatacji urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych.
- 10. Ustalenie (w porozumieniu z użytkownikiem) ilości i zakresu instrukcji eksploatacji.
- 11. Wyposażenie oczyszczalni w sprzęt bhp i p.poż. wynikający z przepisów dla tego typu obiektów oraz zgodnie z dokumentacją techniczną.
- 12. Ustalenie obsady stanowisk pracy w czasie rozruchu i eksploatacji z podaniem wymagań kwalifikacyjnych.
- 13. Sprawdzenie warunków pracy na poszczególnych stanowiskach.
- 14. Przeszkolenie załogi eksploatacyjnej, tak pod względem znajomości procesu technologicznego, jak i zagadnień bhp.
- 15. Przekazanie użytkownikowi do eksploatacji urządzeń nie podlegających rozruchowi, a warunkujących rozpoczęcie rozruchu (urządzenia i instalacje elektryczne zasilające, instalacje wodne, kanalizacyjne itp.).

## **10. Rozruch mechaniczny.**

Rozruch mechaniczny obiektów i urządzeń przeprowadza się na "sucho" i polega on na sprawdzeniu czystości, szczelności, drożności, zamocowania i działania poszczególnych elementów wyposażenia oczyszczalni ścieków. Rozruchu mechanicznego dokonuje się indywidualnie dla poszczególnych obiektów, maszyn i urządzeń. Rozruch mechaniczny powinien obejmować następujące czynności:

- sprawdzenie rozmieszczenia i wymiarów obiektów;
- sprawdzenie wysokościowe usytuowania obiektów, sprawdzenie wykonania spadków dna komór i zbiorników;
- sprawdzenie czystości wewnątrz komór, zbiorników i pomieszczeń;
- sprawdzenie drożności przewodów;
- sprawdzenie poprawności wykonania przejść szczelnych;
- sprawdzenie prawidłowości montażu i kompletności dostawy urządzeń i armatury;
- sprawdzenie kierunku obrotów pomp;
- wykonanie prób ruchowych napędów na biegu luzem;
- próby ruchowe zasuw i zaworów przez ich kilkakrotne otwarcie i zamknięcie;
- próbny montaż i demontaż pomp;
- próby włączania i wyłączania pomp przy pozorowanych poziomach włączania i wyłączania;
- usunięcie zauważonych usterek i wykonanie zaleceń.

Dokładny zakres i harmonogram rozruchu opracowuje kierownictwo rozruchu na podstawie dokumentacji techniczno-ruchowej dostarczonej przez wytwórców lub dostawców urządzeń. Wykaz urządzeń i obiektów podlegających rozruchowi zamieszczono w załączniku Nr 4.

Po zakończeniu rozruchu mechanicznego i uzyskaniu pozytywnych wyników należy sporządzić protokół wg. wzoru Nr 2 (patrz załączniki).

## **11. Rozruch hydrauliczny.**

Rozruch hydrauliczny przeprowadzany jest po zakończeniu rozruchu mechanicznego. Dotyczy on obiektów i urządzeń przeznaczonych bezpośrednio do transportu, gromadzenia i oczyszczania ścieków, a także urządzeń gospodarki osadowej. Rozruch hydrauliczny musi być przeprowadzony w bezpiecznych warunkach sanitarnych, tzn. przy zastosowaniu wody jako medium. W czasie tej fazy rozruchu sprawdza się szczelność i prawidłowość hydraulicznego funkcjonowania obiektów i urządzeń. Pozwala to na wstępną weryfikację zrealizowanych rozwiązań projektowych, na sprawdzenie jakości i charakterystyk oraz właściwego doboru dostarczonych urządzeń, wypróbowanie, zsynchronizowanie i wyregulowanie działania oraz współdziałania urządzeń i instalacji wraz z doprowadzeniem ich do pełnej sprawności ruchowej i do określenia stopnia niezawodności działania przy wysokich parametrach pracy.

Główne prace wykonywane podczas rozruchu hydraulicznego polegają na:

- a) Sprawdzeniu szczelności wszystkich obiektów, w tym szczelności przewodów grawitacyjnych i ciśnieniowych, oraz zasuw i zastawek poprzez napełnienie czystą wodą.
- b) Sprawdzeniu wzajemnego usytuowania wysokościowego obiektów i elementów, oraz wielkości spadków koniecznych do przepływu ścieków.
- c) Oczyszczeniu przewodów, kanałów i koryt i przemyciu ich czystą wodą.
- d) Sprawdzeniu działania poszczególnych elementów oraz ich regulacji za pomocą przepuszczenia przez urządzenia czystej wody, aby zauważone usterki mogły być usunięte w bezpiecznych warunkach sanitarnych.
- e) Regulacji poziomów przelewów i koryt.
- f) Sprawdzeniu parametrów pracy urządzeń przy pełnym obciążeniu wodą (czas pracy urządzeń elektrycznych - pomp, dmuchaw - powinien wynosić 72 godz.).
- g) Regulacji układów sterowania automatycznego.
- h) Regulacji armatury sterowanej ręcznie i elektrycznie.

Wodę do rozruchu hydraulicznego obiektów oczyszczalni należy pobierać z sieci wodociągowej oczyszczalni lub z instalacji odwodnieniowej budowanych obiektów.

## **12. Rozruch technologiczny.**

### 12.1. Zasady ogólne.

Rozruch technologiczny, polegający na skierowaniu ścieków na obiekty podlegające rozruchowi, można rozpocząć po pomyślnie zakończonym rozruchu mechanicznym i hydraulicznym. Celem tej fazy rozruchu jest uzyskanie efektów oczyszczania zgodnie z dokumentacją projektową. Zmierza on również do wdrożenia i opanowania zaprojektowanej dla danej inwestycji organizacji eksploatacji, do opanowania przez załogę poprawnej obsługi urządzeń oraz do opanowania zadań związanych z utrzymaniem ruchu. Uzyskanie dobrego funkcjonowania inwestycji - zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej - kończy rozruch technologiczny i oznacza wykonanie wyznaczonych zadań oraz gotowość do podjęcia eksploatacji.

Warunkiem rozpoczęcia prób rozruchu technologicznego jest:

- zapewnienie dopływu do oczyszczalni ścieków w odpowiedniej ilości i o składzie nie odbiegającym zbytnio od przyjętego w dokumentacji technicznej;

Uwaga: z praktyki rozruchów reaktorów wielofunkcyjnych o działaniu cyklicznym wynika, że rozruch technologiczny może odbyć się przy doprowadzeniu min. 15% ścieków przyjętych do obliczeń technologicznych.

- obsadzenie normatywnych stanowisk w oczyszczalni;
- gotowość laboratorium do podjęcia pełnego programu badań;
- rozeznanie miejsc zakupu polielektrolitu;
- przeszkolenie załogi w zakresie stosowanej technologii oraz BHP i p.poż.;
- zabezpieczenie dostawy energii elektrycznej oraz wody.

## 12.2 Charakterystyka procesów technologicznych.

Oczyszczalnia ścieków w Małkini Górnej jest oczyszczalnią mechaniczno-biologiczną. Ścieki z gminnego systemu kanalizacyjnego, kanalizacji własnej oczyszczalni i z punktu zlewnego tłoczone są do reaktora biologicznego z zamontowaną kratą schodkową i piaskownikiem poziomo-wirowym. Następnie pozbawione skrutek i zanieczyszczeń mineralnych ścieki płyną do komory rozdzielczej reaktora, gdzie są mieszane z osadem czynnym recykulowanym przy pomocy podnośników powietrznych z komór beciśnieniowych. Mieszanina ścieków i osadu trafia najpierw do komór ciśnieniowych, gdzie w warunkach wysokiego obciążenia zachodzi redukcja węgla organicznego i współbieżna denitryfikacja azotu azotanowego pochodzącego z komór beciśnieniowych i doprowadzonego do komór ciśnieniowych po fazie spustu. Kolejna faza biologicznego oczyszczania ścieków przebiega w komorach beciśnieniowych, dokąd mieszanina ścieków i osadu czynnego przepływa otworami przepływowymi umieszczonymi przy dnie ściany odgradzającej obie komory. W czasie fazy tlenowej zawartość obu komór: ciśnieniowej i beciśnieniowej mieszana jest i napowietrzana sprężonym powietrzem wtłaczanym rusztami napowietrzającymi wyposażonymi w dyfuzory z elastycznymi membranami. Tłoczone powietrze dostarcza tlen niezbędny dla procesów życiowych biomasy oraz zapewnia odpowiednie mieszanie dla utrzymania kłaczek osadu czynnego w postaci zawiesiny równomiernie wypełniającej reaktor. Z chwilą, gdy upłynie czas fazy napowietrzania, zostaje wstrzymany dopływ sprężonego powietrza do reaktora. Rozpoczyna się faza sedymentacji, podczas której następuje oddzielenie warstwy klarownych oczyszczonych ścieków od zgromadzonego głębiej osadu czynnego. Dopływające do komory ciśnieniowej ścieki powodują powolne i stopniowe podwyższanie się poziomu ścieków w obu komorach oczyszczania. Po upływie czasu fazy sedymentacji następuje kolejna faza dekantacji, podczas której zdekantowane ścieki oczyszczone w sposób wymuszony przy pomocy sprężonego powietrza wtłaczanego do komory ciśnieniowej przelewają się do koryt zbiorczych i dalej odpływają do odbiornika. W momencie, gdy upłynie czas fazy dekantacji lub poziom cieczy w komorze ciśnieniowej osiągnie poziom minimalny, zostaje odcięty dopływ sprężonego powietrza i otworzony zawór odpowietrzający. Gdy upłynie czas fazy dekantacji rozpoczyna się kolejny cykl oczyszczania- napelniania reaktora i kolejny cykl biochemicznego oczyszczania ścieków. Od chwili zakończenia procesu napowietrzania, powstające w komorze oczyszczania warunki beztlenowe sprzyjają kumulacji fosforu w biomacie osadu czynnego oraz umożliwiają procesy denitryfikacji, uwalniające azot cząsteczkowy

usuwany w fazie tlenowej do atmosfery. Zagęszczony i bogaty w fosfor osad nadmierny jest usuwany z reaktora przy pomocy pomp pod koniec cyklu spustu ścieków oczyszczonych. Osad nadmierny pompowany będzie do zbiornika osadu nadmiernego, skąd zostanie odprowadzony do stacji mechanicznego odwodnienia i higienizacji, a następnie wywożony do dalszej utylizacji. Osad z piaskowników i skratki zgromadzone będą w pojemnikach i również wywożone do dalszej utylizacji.

### 12.3 Występujące utrudnienia i podejmowane środki zaradcze:

#### 1. Zmiany indeksu osadu (Mohlmanna)

##### *Przyczyny:*

Indeks osadu wzrasta w wyniku przeciążenia spowodowanego dopływem zbyt dużych ładunków organicznych. Niskie wartości indeksu polepszają warunki sedymentacji i są korzystne dla prawidłowej pracy oczyszczalni. Wzrastające wartości indeksu osadu pogarszają pracę oczyszczalni. Pęcznienie osadu powodowane jest zwykle przez nadmierny rozwój organizmów nitkowanych, które utrudniają zagęszczanie osadu.

W przypadku bakterii nitkowatych zdecydowanie łatwiej od przyczyn można podać skutki ich występowania w osadzie czynnym. Podstawowym jest pęcznienie osadu czynnego będące powodem wielu komplikacji technologicznych w układzie oczyszczania ścieków. Parametrem określającym, czy osad jest spęczniały, czy też nie, jest (Mohlmanna). Indeks objętościowy osadu określany jest przez objętość przypadającą na jeden gram osadu po 30 minutowej sedymentacji w jednolitrowym cylindrze z mieszaniem 1 - 2 obr./min.. Zwykle osadem spęczniałym nazywamy osad, którego indeks przekracza 150 ml/g. Przejawem pęcznienia osadu mogą być następujące problemy eksploatacyjne:

- powstawanie kożucha lub piany na powierzchni komór oczyszczania,
- wynoszenie nadmiernej ilości zawiesiny w fazie dekantacji, co pogarsza jakość ścieków oczyszczonych,
- spadek stężenia osadu czynnego w bioreaktorach,
- przeciążenie hydrauliczne urządzeń do przeróbki osadu.

Najczęstszymi przyczynami pojawiania się masowego rozwoju bakterii nitkowatych są:

- dopływ do oczyszczalni ścieków zagnitych, zawierających związki siarki (np. z rozległych sieci kanalizacyjnych o małych spadkach),
- niedostateczne natlenienie osadu czynnego,
- zbyt duża redukcja zawiesin w separatorach flotatu i osadu,
- zachwianie proporcji substancji odżywczych, szczególnie niedobór fosforu i azotu przy nadmiarze węgla,
- pH poniżej 6,5,
- nagłe zmiany w obciążeniu osadu ładunkiem BZT<sub>5</sub>.

Masowy rozwój bakterii nitkowatych stwarza potrzebę walki ze spęczniałym osadem oraz pianą i kożuchem. Nie ma jednej uniwersalnej i skutecznej metody zwalczania tych zjawisk. Wybór metody powinien zostać poprzedzony identyfikacją, z jakim gatunkiem bakterii mamy do czynienia, gdyż może to pomóc w wyborze

odpowiedniej metody. Nie zawsze pierwsza z zastosowanych metod okazuje się skuteczna. Często wypracowanie właściwej dla danej oczyszczalni metody walki z bakteriami nitkowatymi to proces długotrwały. Stosowane metody walki muszą podlegać ciągłej weryfikacji na podstawie dostępnej wiedzy oraz własnych obserwacji.

Populacja organizmów osadu czynnego uzależniona jest od szeregu czynników: obciążenia, intensywności napowietrzania, pH, temperatury środowiska, wieku osadu a przede wszystkim od składu dopływających ścieków. W przypadku bakterii nitkowatych, występowanie wielu ich gatunków uzależnione jest od określonych substancji odżywczych. Bakterie nitkowate występują w osadzie czynnym zwykle przez cały rok w liczbie określanej szacunkowo w skali pięciostopniowej (sporadycznie, pojedynczo, dość licznie, licznie, masowo). Ich obecność umiarkowanej liczbie przyczynia się do lepszej jakości oczyszczonych ścieków, ze względu na intensywny metabolizm. Dopiero nadmierny rozwój powoduje powstawanie tzw. osadu spęczniałego. Według danych literaturowych zidentyfikowano ponad 30 gatunków i typów bakterii nitkowatych, z których 10 odpowiedzialnych jest za 90% problemów eksploatacyjnych. Nie wszystkie w tym samym stopniu wpływają na właściwości sedymentacyjne osadu. Obecność lub brak poszczególnych bakterii dostarcza dodatkowych informacji o funkcjonowaniu oczyszczalni. Dlatego istotne są regularne obserwacje mikroskopowe celem stwierdzenia w odpowiednim momencie niepożądanych gatunków i typów.

#### *Przeciwdziałanie i sposoby zwalczania:*

Podstawowym sposobami zwalczania pęcznienia osadu są:

- Chlorowanie dawką nie przekraczającą 1,5 g Cl/kg s.m. dla układu z nityfikacją lub 50 mg/l w osadzie recyrkulowanym dla układów bez nityfikacji,
- Stosowanie soli glinu np. PAX 18 - symultaniczne strącanie solami glinu w dawce wynoszącej 3 g Al<sup>3+</sup>/kg s.m lub zwiększenie dawki soli żelaza Fe<sup>3+</sup>. Zauważalna poprawa efektu sedymentacji następuje po ok. 1 - 3 tyg. stosowania,
- Zwiększenie intensywności napowietrzania,
- Wapnowanie - wapno palone lub wodorotlenek wapnia dodawany do osadu recyrkulowanego w ilości powodującej krótkotrwały wzrost pH do 10,5 - 11,0. Spadek sprawności oczyszczania trwający do 2 dni jest mniej szkodliwy niż długotrwałe wynoszenie osadu z osadnika wtórnego,
- Spowodowanie wzrostu odczynu ścieków dopływających do komór napowietrzania bioreaktorów przy pomocy substancji alkalizujących, takich jak: ług sodowy, węglan sodowy.
- Wstępne strącanie lub napowietrzanie ścieków zasilającej komory napowietrzania bioreaktorów w celu zmniejszenia zawartości H<sub>2</sub>S w ściekach oczyszczonych. Ma to na celu zahamowanie rozwoju bakterii wykorzystujących zredukowane związki siarki jako donora elektronów.

Dodawanie substancji mineralnych, takich jak wapno lub osad pofermentacyjny wymaga ostrożnego działania, ponieważ osad musi być wprowadzany powoli, a tlen poddany ścisłej kontroli. Dobowa ilość wprowadzanego osadu nie może przekraczać wagowo 1/3 ciężaru osadu czynnego zawartego w urządzeniach osadu czynnego.

## 2. Wpływanie osadów

- 1 -szy przypadek

*Przyczyny:*

Wypływanie osadów na powierzchnię podczas fazy sedymentacji i dekantacji może być spowodowane przez złe natlenianie, co może być skutkiem zbyt słabego napowietrzania.

*Przeciwdziałanie:*

W celu przeciwdziałanie wypływania osadów należy zwiększyć natlenianie (jeżeli zawartość tlenu w komorze jest zbyt mała), na przykład mniejsza od 1 mg/l).

- 2-gi przypadek

*Przyczyny:*

Wypływanie osadów na powierzchnię podczas fazy sedymentacji i dekantacji jest zwykle spowodowane denitryfikacją następującą po nityfikacji występującej w komorach napowietrzania. Powyższe zjawisko może być powodowane przez zbyt niskie obciążenie osadu przy wysokiej zawartości tlenu. Zjawisko to jest wynikiem zużycia przez bakterie tlenu, zawartego w ściekach oczyszczonych i spowodowania redukcji rozpuszczonych w ściekach azotanów w procesie denitryfikacji, w wyniku którego następuje wydzielanie się azotu i dwutlenku węgla. Pęcherzyki wydzielających się gazów zmniejszają gęstość osadu, który wypływa na powierzchnię.

W tym przypadku osady zwykle wypływają na powierzchnię w postaci małych (kilkucentymetrowych) skupisk osadu. Analogiczne zjawisko obserwowane jest podczas laboratoryjnego testu sedymentacyjnego, kiedy znajdujący się na dnie cylindra osad (czasem po kilku godzinach) rozwarstwa się i w całości wypływa na powierzchnię.

Powierzchnia komory może ostatecznie zostać całkowicie pokryta brunatnym pianistym osadem nie wydzielającym zapachu.

*Przeciwdziałanie:*

W celu zapobiegania powyższym niekorzystnym zjawiskom należy:

- Zwiększyć obciążenie osadu zmniejszając stężenie osadu czynnego w bioreaktorze.
- Zmniejszyć natlenianie.

### 3. Tworzenie się piany

- 1 -szy przypadek

*Przyczyny:*

Tworzenie się piany towarzyszy zwykle każdemu procesowi napowietrzania roztworu zawierającego rozpuszczone detergenty. Piana powstająca w wyniku mieszania osadu czynnego jest bez znaczenia i nie powoduje żadnych konsekwencji kiedy stężenia detergentów w ściekach oraz warunki eksploatacji są normalne. Intensywność tworzenia się piany wzrasta w następujących przypadkach:

- Zmniejszenie stężenia osadu czynnego.
- Zwiększenie napowietrzania.

- Podwyższenie temperatury powietrza.

#### *Przeciwdziałanie:*

W celu przeciwdziałania powstawania nadmiaru piany należy:

- Rozbijać pianę za pomocą rozpylonego strumienia wody pod ciśnieniem.
- Rozpylać na powierzchni zbiornika środki przeciw pienieniu się. Środki przeciw pienieniu są produktami aktywnymi szybko likwidującymi pianę. Ze względu na to, że nie są one skuteczne przez długi okres czasu, należy powtarzać ich stosowanie.
- Obniżyć nadmierne stężenie osadu czynnego w bioreaktorze. Jest to najprostszy i najbardziej skuteczny sposób. Stężenie 2,5 g/l jest zwykle wystarczające dla znacznego zmniejszenia tworzenia się piany.

Gdyby zjawisko pienienia częstego się powtarzało, to należy znaleźć źródło zanieczyszczenia detergentami. Jest ono wynikiem mniej lub bardziej świadomego działania niektórych producentów (w szczególności produktów spożywczych).

UWAGA: Utrzymywanie się zawartości detergentów większej od 40 mg/l wywiera szkodliwy wpływ na oczyszczanie biologiczne.

- 2-gi przypadek

#### *Przyczyny:*

Bardziej groźne dla oczyszczalni jest pojawianie się gęstej, tłustej piany o wyglądzie śmietany. Jest to związane z podatnością na rozkład biologiczny niektórych typów detergentów. Proces tworzenia się takiej piany jest następujący: detergenty częściowo rozpuszczają tłuszcze i dlatego nie są one zatrzymywane podczas oczyszczania wstępnego. Podczas oczyszczania biologicznego detergenty ulegając biodegradacji i uwalniają tłuszcze, które zagęszczając wytwarzaną przez system napowietrzania pianę powodują jej wypływanie. Piana jest na tyle trwała, że może przedostawać się do odpływy w fazie dekantacji.

#### *Przeciwdziałanie:*

Na razie nie ma skutecznego sposobu na zwalczanie tego typu piany. Należy zatem unikać sytuacji sprzyjających jej powstawaniu, a w szczególności:

- Stosowania zbyt niskiego obciążenia komór w fazie napowietrzania, co sprzyja zbyt wysokiej redukcji detergentów.
- Przeciwdziałaniu dopływowi nie odpowiednio podczyszczonych ścieków przemysłowych.

#### *Uwaga:*

Odpowiedni czynny osad ma kolor brunatny. Kolor ten może się zmieniać, jeżeli ścieki surowe zawierają okresowo domieszkę ścieków przemysłowych zawierających np. tlenki metali. Czarny kolor osadów wskazuje na proces gnilny spowodowany niedostatecznym napowietrzaniem lub przedłużonym czasem zatrzymania w osadniku wtórnym. Osady te mają zapach siarkowodoru i powodują wydzielanie się w komorach napowietrzania nieprzyjemnych zapachów. Szare, gnijące osady muszą być całkowicie usunięte i zastąpione przez nowy odtworzony osad czynny.

W celu przeciwdziałania powstawaniu czarno-szarych osadów należy kontrolować zawartość tlenu rozpuszczonego w komorach napowietrzania, która musi być większa od 1 mg/l oraz sprawdzać stopień recyrkulacji.

#### 12.4 Charakterystyka ścieków surowych i oczyszczonych

- średni dobowy dopływ ścieków  $Q_{\text{śrd}} = 1330 \text{ m}^3/\text{d}$ ;
- maksymalny godzinowy dopływ ścieków  $Q_{\text{maxh}} = 160 \text{ m}^3/\text{h}$ ;
- maksymalny dobowy dopływ ścieków  $Q_{\text{maxd}} = 1800 \text{ m}^3/\text{d}$

Docelowe ładunki zanieczyszczeń dopływające do oczyszczalni to:

- BZT<sub>5</sub> - 666 kg/d;
- zawiesiny ogólne - 777 kg/d;
- azot ogólny - 133 kg/d;
- fosfor ogólny - 28 kg/d

Przewidywane docelowe stężenia zanieczyszczeń wynoszą:

- wskaźnik BZT<sub>5</sub> - 500 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>;
- zawiesiny ogólne - 580 g/m<sup>3</sup>;
- azot ogólny - 100 g N/m<sup>3</sup>;
- fosfor ogólny - 21 g P/m<sup>3</sup>.

Po oczyszczeniu stężenia zanieczyszczeń nie przekroczą następujących wartości:

- wskaźnik BZT<sub>5</sub> - 25 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>;
- zawiesiny ogólne - 35 g/m<sup>3</sup>;
- ChZT - 125 g/m<sup>3</sup>;

### **13. Uczestnicy i wykonawcy rozruchu.**

Prace rozruchowe powinny być prowadzone przez ekipy złożone z pracowników przedsiębiorstw biorących udział w realizowanej inwestycji, oraz z pracowników przyszłego użytkownika. Do prac rozruchowych należy kierować pracowników o najwyższych kwalifikacjach, oraz zatrudniać specjalistów posiadających odpowiednią wiedzę i doświadczenie w wykonywaniu prac rozruchowych. Grupa przeprowadzająca rozruch oczyszczalni ścieków w Małkini Górnej powinna posiadać następującą organizację:

1. Kierownik rozruchu. - 1
2. Specjalista d/s oczyszczania ścieków - 1
3. Specjalista d/s bhp - 1
4. Inżynier rozruchu - 2
5. Grupa rozruchowa bud. montażowa złożona z pracowników wykonawcy:
  - inżynier rozruchu (kierownik grupy) - 1
  - pracownicy fizyczni - 3
6. Grupa rozruchowa robót elektr. AKPiA złożona z pracowników wykonawcy:
  - inżynier rozruchu (kierownik grupy) - 1
  - pracownicy fizyczni - 2
7. Grupa rozruchowa złożona z pracowników użytkownika:
  - inżynier rozruchu (kierownik grupy) - 1
  - pracownicy fizyczni - 3



Ogółem w pracach rozruchowych powinno wziąć udział 16 osób (zatrudnionych w różnym wymiarze czasu i w różnych fazach rozruchu). Kierownik rozruchu decyduje o liczbie i czasie zatrudnienia pracowników grup rozruchowych w zależności od potrzeb oraz może zlecać wykonanie badań i ekspertyz osobom nie zatrudnionym w rozruchu. W pracach rozruchowych powinni również uczestniczyć przedstawiciele dostawców urządzeń, dokonujący tzw. pierwszych uruchomień. Koszt tych prac nie powinien obciążać prac rozruchowych (jest on składnikiem kosztu dostawy urządzenia).

### 13.1 Zakres obowiązków i odpowiedzialności kierownictwa rozruchu.

#### 1. Kierownik rozruchu.

Do obowiązków, kompetencji i odpowiedzialności kierownika rozruchu należy:

- wykonanie zadań wyznaczonych podległej jednostce organizacyjnej zgodnie z obowiązującymi planami i warunkami technicznymi,
- przyjęcie dokumentacji rozruchu i zapoznanie się z nią,
- prawidłowe zorganizowanie - zgodnie z zatwierdzonym schematem - grupy rozruchowej, łącznie z zespołami roboczymi,
- przyjmowanie i zwalnianie pracowników umysłowych i fizycznych w ramach limitów zatrudnienia i funduszy płac wynikających z zatwierdzonej dokumentacji rozruchowej na wszystkie stanowiska pracy,
- pisemne ustalanie szczegółowego zakresu pracy, obowiązków i odpowiedzialności dla poszczególnych podległych pracowników inż. technicznych,
- sporządzenie roboczych harmonogramów rozruchu zgodnych z dokumentacją rozruchową, uzgodnioną z inwestorem w zakresie przyjęcia obiektów do rozruchu,
- przyjęcie obiektu do rozruchu poprzez komisyjny odbiór i rozdzielenie zadań na zespoły branżowe,
- prowadzenie rozruchu zgodnie z dokumentacją techniczno-ekonomiczną i z zasadami sztuki inżynierskiej, obowiązujących przepisów bhp, p.poż. i in.;
- prawidłowe organizowanie pracy kierowanej jednostki organizacyjnej ze szczególnym przestrzeganiem właściwych zasad koordynacji pracy zespołów branżowych i specjalistycznych zespołów rozruchowych,
- właściwe i zgodne z obowiązującymi przepisami wykorzystanie i rozliczenie się z powierzonych środków niezbędnych dla realizacji rozruchu,
- zapewnienie bezpiecznych metod pracy pracowników bezpośrednio zaangażowanych oraz współdziałanie z inwestorem i użytkownikiem w celu stworzenia bezpiecznych warunków pracy podwykonawcom oraz przeprowadzenie okresowych szkoleń i egzaminów bhp pracowników będących stałymi pracownikami grupy rozruchowej,
- nadzór i kontrola gospodarki magazynowej i materiałowej (w zakresie prowadzonego rozruchu),
- właściwe gospodarowanie funduszem płac i limitami zatrudnienia,
- bezzwłoczne zapoznawanie nowo przyjmowanych pracowników z obowiązującymi przepisami dotyczącymi grupy rozruchowej i danego stanowiska pracy,

- nadzór i kontrola pracy podległych pracowników oraz kontrola przestrzegania dyscypliny pracy;
- zapewnienie prawidłowego obiegu i trybu potwierdzania obowiązującej dokumentacji pierwotnej,
- nadzór w zakresie ochrony mienia przedsiębiorstwa i mienia powierzonego do rozruchu w zakresie ustalonym warunkami uzgodnionymi ze zleceniodawcą,
- zabezpieczenie ochrony p.poż.,
- dopełnienie obowiązków sprawozdawczych jednostki organizacyjnej,
- dopełnienie obowiązków kierownika związanych z nadzorem i kontrolą prowadzonych zagadnień, w szczególności w przypadku stwierdzenia nadużyć, faktów przestępstwa względnie poważniejszych nieprawidłowości,
- załatwianie spraw związanych z koniecznością dokonywania zmian technicznych wynikłych w czasie rozruchu w drodze postępowania uzgadniającego między nadzorem autorskim i inwestorem,
- wprowadzenie operatywnych zmian do harmonogramów i dokumentacji,
- wdrażanie urządzeń do wstępnej eksploatacji, aż do osiągnięcia parametrów przewidzianych dokumentacją techniczną, rozruchową lub DTR,
- dopilnowanie i kontrola sporządzenia protokołów z badań i prób rozruchowych urządzeń,
- sporządzenie sprawozdania końcowego rozruchu,
- zgłaszanie inwestorowi zakończenia rozruchu i gotowości obiektu do końcowego odbioru i rozpoczęcia eksploatacji wstępnej,
- kontrolowanie prawidłowości niezbędnych rozliczeń,
- przekazanie obiektów po rozruchu inwestorowi lub użytkownikowi,
- sporządzenie końcowego rozliczenia wykonanych rozruchów oraz sprawozdania w tym zakresie;

## 2. Specjalista d/s oczyszczania ścieków.

Podlega on bezpośrednio kierownikowi rozruchu. Do jego podstawowych obowiązków należy:

- zapoznanie się z dokumentacją inwestycyjną i rozruchową,
- współpraca przy ustalaniu programów rozruchu technologii oraz urządzeń i instalacji,
- rozstrzyganie spraw technicznych i technologicznych w zakresie działań rozruchowych,
- współpraca z nadorem autorskim, przedstawicielami montażu oraz dostawców urządzeń w trakcie uruchamiania obiektów,
- opracowywanie programów badań i prób uruchamianych urządzeń i agregatów,
- ustalanie parametrów pracy urządzeń,
- analiza wyników prób i badań prowadzonych w czasie rozruchu,
- orzekanie, opiniowanie i ocenianie w zakresie reprezentowanej specjalności,
- sprawowanie funkcji doradczych i konsultacyjnych,
- współpraca z branżowymi zespołami rozruchowymi,
- opiniowanie instrukcji technologicznych, obsługi itp. stosowanych w rozruchu,
- zwracanie uwagi na stan bhp i p.poż.,
- przenoszenie doświadczeń eksploatacyjnych i rozruchowych z zakładów o podobnym profilu i stosowanej technologii.

### 3. Inżynier rozruchu (zakres ramowy):

Instrukcja dotyczy zakresu czynności i obowiązków inżyniera rozruchu zespołu branżowego (branży technologicznej, mechanicznej, elektrycznej i AKP, instalacyjnej, budowlanej).

Inżynier rozruchu podlega kierownikowi rozruchu. Do jego obowiązków należy:

- szczegółowe zapoznanie się z dokumentacją techniczną i organizacyjną rozruchu,
- uczestniczenie w protokolarnym odbiorze robót budowlano-montażowych i przekazywania do rozruchu,
- uczestniczenie w opracowaniu harmonogramów dyrektywnych oraz opracowaniu harmonogramów operatywnych dla zespołów specjalistycznych,
- kontrolowanie prowadzenia na bieżąco dzienników rozruchu zespołów specjalistycznych,
- wpisywanie do dziennika rozruchu ewentualnych uwag technicznych, bhp, p.poż i organizacyjnych,
- kontrolowanie zakresu prac rozruchowych i stwierdzenie, że roboty objęte rozruchem nie wchodzi w zakres robót budowlano-montażowych,
- potwierdzenie dokumentów placowych w oparciu o wykonany zakres rzeczowy, skontrolowaną robocizną i listy obecności,
- nadzorowanie, sporządzenie dokumentów rozliczeń kosztów w oparciu o koszt robocizny, zużytych materiałów, energii i pracy sprzętu,
- przygotowanie dokumentów niezbędnych do dokonania rozruchu mechanicznego, hydraulicznego i technologicznego,
- sprawdzenie i akceptowanie stanu robót rozruchowych wykonywanych przez zespoły specjalistyczne,
- wnioskowanie do kierownika rozruchu o konieczności powołania doradców, konsultantów, ekspertów itp.,
- koordynowanie prac rozruchowych zespołów specjalistycznych oraz współdziałanie z tymi zespołami,
- uczestniczenie w opracowaniu końcowego sprawozdania z rozruchu i protokolarnym przekazaniu obiektu,
- opracowanie sprawozdania z wykonania zadań wyznaczonych danemu zespołowi lub grupie rozruchowej;
- wnioskowanie do kierownika rozruchu o ewentualnych zmianach personalnych składu zespołu,
- nadzorowanie i egzekwowanie pracy zespołów specjalistycznych w zakresie jakości i terminowych wykonań prac rozruchowych, zgodności zapisów w książce rozruchu, prawidłowości gospodarowania materiałami i środkami przekazanymi zespołowi specjalistycznemu do celów rozruchowych, zgodności z dokumentacją i warunkami technicznymi, zasadami sztuki inżynierskiej, przepisami bhp i p.poż. itp.;
- zabezpieczenie przekazywania zespołowi specjalistycznemu materiałów niezbędnych do rozruchu (smary, oleje, chemikalia itp.) oraz rozliczenie się z tych materiałów
- uczestniczenie w naradach kierownictwa rozruchu,
- opracowanie planu zapotrzebowania na materiały pomocnicze do rozruchu,

- zapoznanie się z dokumentacją techniczną urządzeń oraz dokumentacją związaną z protokołami odbioru maszyn i dostaw,
- nadzór nad obsadzeniem frontów rozruchowych przez zespoły rozruchowe w miarę ich tworzenia się,
- opiniowanie ewentualnych wniosków dotyczących wysokości funduszu premiowego dla pracowników zespołów specjalistycznych,
- wnioskowanie do kierownika rozruchu o konieczności wykonania dodatkowych robót budowlano-montażowych z tytułu wadliwych robót budowlano-montażowych, rozwiązań projektowych lub wadliwych dostaw,
- wykonywanie innych poleceń kierownika rozruchu.

#### **14. Założenia do harmonogramu rozruchu**

Czas trwania prac rozruchowych oczyszczalni ścieków w Małkini Górnej został określony z założeniem, że organizacja rozruchu będzie maksymalnie sprawna i nie wystąpią większe trudności w trakcie trwania rozruchu. Praktyka prowadzenia rozruchów pokazuje, że czynności rozruchowe często trwają dłużej, niż to przewidują harmonogramy wykonane w oparciu o warunki przeciętne. Wynika to z samej istoty rozruchu, kiedy to w praktyce, pod pełnym obciążeniem testuje się działanie wszystkich obiektów i sprawdza założenia projektowe. Rozruch oczyszczalni ścieków jest bardzo specyficznym działaniem, szczególnie w fazie rozruchu technologicznego. Często mamy do czynienia z inną ilością i składem ścieków, niż to było przewidywane. Odpowiednie "wypracowanie się" osadu czynnego również bardzo łatwo może ulec zakłóceniom, niezależnie od poprawnego przeprowadzenia procesu.

Rozruch oczyszczalni ścieków wykonuje się w okresie wiosenno-jesiennym. Wynika to z charakteru prac koniecznych do przeprowadzenia. Rozruch hydrauliczny, czyli testowanie obiektów i urządzeń z wykorzystaniem wody powinien być wykonywany w okresie, gdy występują temperatury powyżej 0°C. Rozruch technologiczny w niskich temperaturach może napotkać poważne trudności, ponieważ adaptacji osadu czynnego w temperaturze powyżej 15°C przebiega znacznie wolniej.

Roboty budowlano-montażowe oraz rozruch nowobudowanych i modernizowanych obiektów oczyszczalni ścieków powinien zapewnić ciągłość pracy (przyjmowania i oczyszczania w możliwie najwyższym stopniu ścieków dopływających z systemu kanalizacji). W okresie tym należy zaprzestać przyjmowania ścieków dowożonych transportem samochodowym.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. nr 137 poz. 984), załącznik nr 1, objaśnienie 2), w czasie rozruchu oczyszczalni rozbudowanych lub przebudowanych dla realizacji pozwolenia wodnoprawnego najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń podwyższa się maksymalnie do 50%, a wymaganą redukcję zanieczyszczeń obniża się nie więcej niż do 50% w stosunku do wartości podanych w załączniku do w/w Rozporządzenia.

Aby spełnić powyższe warunki, zarówno budowę jak i rozruch nowych instalacji należy przeprowadzić etapami, budując i oddając do eksploatacji poszczególne węzły

oczyszczalni ścieków ( zgodnie z kolejnością wykonywania robot, opisaną w projekcie technologiczno-instalacyjnym.

Czas trwania rozruchu poszczególnych obiektów oczyszczalni ścieków w Małkini został określony na 10 tygodni:

1. Rozruch mechaniczny - 1 tyg.
2. Rozruch hydrauliczny - 3 tyg.
3. Rozruch technologiczny - 6 tyg. (dotyczy reaktora biologicznego)

Powyższy czas trwania rozruchu określa przewidywany czas trwania prac rozruchowych wymagany dla poszczególnych obiektów, bez podania dat tych prac, co będzie zależęć od postępu prac budowlano-montażowych. Szczegółowy harmonogram rozruchu powinien zostać sporządzony łącznie z harmonogramem robot budowlano-montażowych i powinien uwzględniać zależności czasowe, wynikające z kolejności prac opisanych w projekcie technologiczno-instalacyjnym.

## **15. Warunki zakończenia rozruchu.**

Warunki te powinny być uzgodnione w okresie prowadzenia prac rozruchowych pomiędzy Inwestorem, Generalnym Wykonawcą, Kierownictwem Rozruchu oraz Użytkownikiem, który po zakończeniu eksploatacji wstępnej podejmie prowadzenie eksploatacji stałej. Po zakończeniu rozruchu Kierownictwo Rozruchu sporządza sprawozdanie końcowe z wykonanych prac. Obejmuje ono m.in.:

- krótki opis przedmiotu rozruchu;
- opis przebiegu rozruchu;
- uwagi dotyczące zastosowanych rozwiązań projektowych, dostarczonych urządzeń i wykonanego montażu;
- zestawienie ważniejszych zmian technicznych i technologicznych wprowadzonych w czasie rozruchu;
- wnioski dotyczące wprowadzenia ewentualnych dalszych zmian i ulepszeń;
- ewentualne zalecenia i wskazówki dotyczące eksploatacji;
- określenie uzyskanych wyników rozruchu i stopnia wykonania zadań wyznaczonych w inwestycji rozruchu;
- orzeczenie o stopniu gotowości obiektów do podjęcia stałej eksploatacji.

W przypadku niezyskania w rozruchu wymaganych wyników, Inwestor ustala sposób i termin usunięcia przeszkód, które to uniemożliwiają. Przejęcie przez użytkownika oczyszczalni do eksploatacji stałej powinno być dokonane komisyjnie w formie odbioru końcowego.

## **16. Wytyczne i zalecenia BHP i p.poż.**

### 16.1 Wytyczne i zalecenia bhp

#### Obowiązki kierownictwa rozruchu

Kierownictwo rozruchu ponosi odpowiedzialność za stan bezpieczeństwa i higieny pracy na obiektach, na których trwają prace rozruchowe. W szczególności ma obowiązek:

- organizowania pracy w sposób zapobiegający możliwości powstania warunków grożących wypadkami przy pracy, chorobami zawodowymi i innymi schorzeniami wywołanymi warunkami środowiska pracy,
- sprawowanie nadzoru nad przestrzeganiem zasad i przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisów o ochronie pracy, wydawanie poleceń, usuwanie istniejących w tym zakresie uchybień oraz kontrolowanie takich poleceń,
- zapewnienie wykonania poleceń i zarządzeń wydawanych przez organy nadzoru nad warunkami pracy.

Powyższe przepisy stosuje się odpowiednio do kierowników zespołów organizacyjnych, osób kierujących zespołami pracowników oraz do mistrzów i brygadzystów. Pracownicy ci mają w szczególności obowiązek:

- organizowania stanowisk roboczych zgodnie z zasadami i przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- zapewnienia pracownikom środków ochrony osobistej i dopilnowania ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem,
- organizowania, przygotowania i prowadzenia robót w sposób zabezpieczający przed wypadkami przy pracy, chorobami zawodowymi i innymi schorzeniami wywołanymi warunkami środowiska pracy,
- sprawowanie nadzoru nad bezpiecznym i higienicznym stanem pomieszczeń pracy oraz wyposażenia technicznego,
- sprawowanie nadzoru nad przestrzeganiem przez pracowników zasad i przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

#### Obowiązki pracownika

Wszyscy pracownicy zobowiązani są znać i przestrzegać przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, a w szczególności:

- wykonywać pracę w sposób zgodny z zasadami i przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przestrzegać wydawanych w tym zakresie zarządzeń przełożonych,
- dbać o należyty porządek i ład w miejscu pracy,
- używać przydzielonej mu odzieży ochronnej i roboczej oraz sprzętu ochrony osobistej zgodnie z ich przeznaczeniem,
- poddawać się niezbędnym badaniom lekarskim i stosować się do zaleceń lekarskich,

- brać udział w szkoleniu i instruktażu z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy, znać obowiązujące w tym zakresie przepisy oraz poddawać się wymagającym egzaminom sprawdzających,
- niezwłocznie zawiadamiać przełożonych o zauważonym wypadku przy pracy albo zagrożeniu dla zdrowia lub życia ludzkiego.

### Przepisy ogólne

- 1) Otwarte kanały, studzienki, zbiorniki, wykopy lub inne podobne wgłębienia w miejscach dostępnych dla ludzi powinny być w sposób widoczny oznakowane znakami ostrzegawczymi, a miejsca szczególnie niebezpieczne ogrodzone.
- 2) Pokrywy i włazy do pomieszczeń powinny mieć odpowiednie zamknięcie, uniemożliwiające dostęp do tych pomieszczeń osobom nieupoważnionym.
- 3) Pomieszczenia ruchu elektrycznego powinny być zamknięte i dostępne tylko dla upoważnionych pracowników.
- 4) Urządzenia powinny być uruchamiane tylko przez upoważnionych pracowników z zachowaniem kolejności czynności.
- 5) Urządzenia, które stwarzają zagrożenie dla zdrowia i życia ludzkiego, można uruchamiać dopiero po uprzednim ostrzeżeniu osób znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie uruchamianych urządzeń.
- 6) Urządzenia lub ich części, które mają być poddane pracom konstrukcyjnym lub remontowym, powinny być wyłączone z ruchu oraz skutecznie zabezpieczone przed nieprzewidzianym ich włączeniem do ruchu.
- 7) Przy pracach wewnątrz pomieszczeń lub urządzeń o szczególnym zagrożeniu porażeniem prądem elektrycznym można używać tylko przenośnego sprzętu oświetleniowego i narzędzi zasilanych napięciem znamionowym nie wyższym, niż 24 V.
- 8) Prace w warunkach szczególnego zagrożenia dla zdrowia i życia ludzkiego mogą być wykonywane przy zastosowaniu odpowiednich środków całkowicie zabezpieczających zdrowie i życie ludzkie, oraz na podstawie pisemnego polecenia wydanego przez osobę kierownictwa lub dozoru, upoważnioną przez kierownika rozruchu.  
Polecenie pisemne powinno określać:
  - zakres, rodzaj i termin wykonania pracy;
  - środki, za pomocą których praca ma być wykonana;
  - pracowników wyznaczonych do przygotowania miejsca pracy i dopuszczenia do pracy;
  - pracowników wyznaczonych do kierowania pracami lub do nadzorowania pracy.
- 9) Wykonywanie prac może być powierzone tylko pracownikom, którzy posiadają odpowiednie kwalifikacje zawodowe.
- 10) W każdym miejscu pracy, w którym zatrudniony jest zespół złożony co najmniej z dwóch pracowników, powinien być wyznaczony spośród nich pracownik kierujący zespołem.
- 11) Zabrania się powierzania pracownikowi o zmniejszonej sprawności fizycznej lub psychicznej wykonywania prac w warunkach szczególnego zagrożenia dla zdrowia lub życia ludzkiego, jak również prac, w których wyniku mogłoby powstać takie zagrożenie.
- 12) Pracownicy powinni być wyposażeni w niezbędne narzędzia pracy, sprzęt ochrony osobistej i odzież ochronną, dostosowane do warunków i rodzaju wykonywanych robót.

- 13) Zabrania się używania niesprawnych lub uszkodzonych urządzeń, sprzętu i narzędzi.
- 14) Wskaźniki aparatury kontrolno-pomiarowej powinny być oświetlone i utrzymane w stanie umożliwiającym odczytywanie ich wskazań.
- 15) Osoby nadzoru technicznego powinny okresowo sprawdzić:
  - posiadanie i używanie sprawnych narzędzi pracy i sprzętu ochrony osobistej;
  - stan techniczny urządzeń zainstalowanych dla ochrony zdrowia i życia ludzkiego.

#### 16.2 Wytyczne i zalecenia p.poż.

Wszyscy pracownicy w przypadku zaistnienia pożaru zobowiązani są do czynnego włączenia się do akcji zmierzającej do likwidacji pożaru.

Obowiązki te dotyczą w szczególności:

- natychmiastowego alarmowania najbliższej straży pożarnej o każdym pożarze przy użyciu środków znajdujących się w obiekcie lub jego pobliżu,
- alarmowania o pożarze przełożonych oraz pracowników,
- podjęcia przed przybyciem straży pożarnej wspólnej akcji gaśniczej przy użyciu podręcznego sprzętu gaśniczego,
- wykonywania czynności ratowniczych zgodnie z poleceniami osoby, która przed przybyciem straży pożarnej kieruje akcją gaśniczą, a po przybyciu straży pożarnej podporządkowania się zarządzeniom wydawanym przez jednostki straży pożarnej,
- udzielenia dowodzącym akcją ratowniczą wszelkich informacji mogących przyczynić się do szybkiej i właściwie przeprowadzonej akcji gaśniczej.

Kierownictwo, jak również personel inżynieryjno-techniczny w przypadku zaistnienia pożaru w zakładzie pracy zobowiązani są - poza obowiązkiem alarmowania straży pożarnej - do zainicjowania i prowadzenia akcji ratowniczej do czasu przybycia straży pożarnej.

Obowiązki te dotyczą w szczególności:

- natychmiastowego udania się na miejsce pożaru i podjęcia akcji gaśniczej;
- do czasu przybycia zaalarmowanej straży pożarnej wydawania wszelkich poleceń nieodzownych do walki z pożarem,
- nawiązania ścisłej współpracy z dowódcą straży pożarnej z chwilą przybycia jednostki na miejsce pożaru.

W ramach współpracy należy:

- udostępnić i wskazać posiadane środki i sprzęt gaśniczy, środki łączności i transportu,
- wskazać na najbardziej zagrożone miejsca, mogące być przyczyną gwałtownego rozszerzenia się pożaru,
- utrzymywać stały kontakt z dowódcą akcji w celu udzielenia wszelkiej potrzebnej pomocy w przypadku szczególnego zagrożenia i wspólnego ustalenia metod walki z pożarem.

W przypadku zauważenia pożaru, każdy pracownik ma obowiązek:

- natychmiastowego zaalarmowania straży pożarnej,



- wspólnie z pozostałymi pracownikami przystąpienia do gaszenia pożaru przy użyciu podręcznego sprzętu przeciwpożarowego,
- zawiadomić o pożarze kierownictwo,
- z chwilą przybycia straży pożarnej wykonywać zarządzenia dowodzącego akcją gaśniczą.

## **17. Wstępny preliminarz kosztów rozruchu.**

W czasie prowadzenia prac rozruchowych ponoszone są następujące koszty, ponoszone niezależnie od kosztów robót budowlano – montażowych.

- 1) Wynagrodzenie osobowe pracowników zatrudnionych przy pracach rozruchowych:
  - Fundusz płac kierownictwa rozruchu i zespołu specjalistów (zał. Nr 6) -
  - Koszt robocizny służb rozruchowych (zał. Nr 5)
- 2) Koszt energii elektrycznej (0,23 zł/kWh x 25000 kWh)
- 3) Koszt wody koniecznej do rozruchu hydraulicznego (2,51 zł/m<sup>3</sup> x 6000 m<sup>3</sup>)
- 4) Koszt badań i odczynników
- 5) Koszt polielektrolitu, smarów, olejów itp.

Uwagi :

Fundusz płac kierownictwa rozruchu został sporządzony w oparciu o proponowaną organizację i spodziewany czas wykonywania prac rozruchowych.

Powyższy koszt wykonania prac rozruchowych należy traktować jako koszt orientacyjny, wyliczony w oparciu o przyjętą organizację prac rozruchowych. W praktyce realizacji prac rozruchowych, których nadrzędnym celem jest sprawdzenie działania nowozbudowanych obiektów technologicznych, urządzeń oraz osiągnięcie założonych parametrów technologicznych, możliwe jest zastosowanie innej organizacji robót.

Koszt prac rozruchowych nie obejmuje prac związanych z przełączeniami oraz budową tymczasowych instalacji (pompownia, rurociągi, podłączenia elektryczne, itp.), jak również kosztów związanych z usunięciem i zagospodarowaniem znajdujących się w obiektach oczyszczalni ścieków i osadów oraz ewentualnych kar spowodowanych pogorszeniem jakości ścieków odprowadzanych do odbiornika. Powyższe koszty ponosi wykonawca w ramach robót budowlano-montażowych.

**Powyższa propozycja, opracowana w oparciu o zasady prawidłowej organizacji pracy rozruchu oczyszczalni ścieków oraz doświadczenia w prowadzeniu prac rozruchowych na oczyszczalniach ścieków, zawiera wytyczne dla inwestora przy prowadzeniu negocjacji związanych z kosztem prac rozruchowych.**

**Załącznik nr 1**

Wzór nr 1

..... dnia .....

**PROTOKÓŁ ZDAWCZO - ODBIORCZY**  
urządzeń (instalacji) do rozruchu

Przedstawiciele

Inwestor: .....  
.....

Wykonawcy robót budowlano-montażowych:

.....  
.....

stwierdzają, że następujące urządzenia (instalacje):

.....  
.....

nadają się z dniem ..... do przeprowadzenia rozruchu, ponieważ:

- a) zostały całkowicie zakończone roboty budowlano-montażowe,
- b) zostały dokonane z wynikiem pozytywnym próby montażowe (ciśnieniowe) i wytrzymałościowe,
- c) zostały dokonane odbiory specjalistyczne .....

.....

d) zostały usunięte usterki budowlano-montażowe ujawnione przy w/wym. odbiorcach.

Oдноśne protokoły potwierdzające w/wym. a mianowicie:

- 1. ....
- 2. ....
- 3. ....

stanowią załącznik do niniejszego protokołu zdawczo-odbiorczego.

Przedstawiciele:

Kierownictwa Grupy Rozruchowej w składzie: .....

- 1. ....
- 2. ....

dokonują odbioru, a przedstawiciele Inwestora przekazują urządzenia (instalacje) do rozruchu, stwierdzając w toku komisijnego przeglądu urządzeń zgodność stanu faktycznego ze stwierdzeniem strony zdającej i przedłożonych dokumentów.

Przedstawiciele zdającego:                      Przedstawiciele odbierającego:

Inwestora:    1. ....                      Kierownik Grupy Rozruchowej:  
                  2. ....

**Załącznik nr 2**

Wzór nr 2.

**PROTOKÓŁ  
WYKONANYCH CZYNNOŚCI ROZRUCHOWYCH**

Zespół rozruchowy .....

w trakcie prac rozruchowych urządzeń:

.....

.....

.....

.....

stwierdził następujące wady i usterki, które uniemożliwiają wykonanie rozruchu w/w urządzeń:

.....

.....

.....

W toku prac rozruchowych stwierdzono:

.....

.....

.....

i dokonano następujących czynności:

.....

.....

.....

Urządzenia objęte niniejszym protokołem zostały poddane następującym próbom rozruchowym:

.....

.....

.....

i osiągnięto następujące wyniki:

.....

.....

.....

.....

.....

Kierownictwo zespołu rozruchowego stwierdza, że rozruch urządzeń został zakończony i nadają się one do dalszych prób (odbioru końcowego).

Kierownik Zespołu:

.....

..... dnia .....

**Załącznik nr 3**  
Wzór nr 3.

..... dnia .....

**PROTOKÓŁ**  
zakończenia prac rozruchowych urządzeń  
(instalacji) i przekazania Inwestorowi

Kierownictwo grupy rozruchowej w składzie:

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....

i Przedstawiciele zamawiającego (Inwestora):

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....

stwierdzają, że na podstawie umowy o przeprowadzeniu rozruchu z dnia .....  
dokonano rozruchu urządzeń (instalacji) .....

Prace objęte rozruchem zostały dokonane zgodnie z wymogami dokumentacji projektowej i w wyniku przeprowadzonych w dniach ..... prób osiągnięto następujące wyniki - parametry techniczne:

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....

Protokoły wykonanych czynności rozruchowych i osiągniętych wyników w trakcie trwania rozruchu stanowią załączniki do niniejszego protokołu.

Wykaz protokołów:

- .....
- .....
- .....
- .....
- .....

Kierownictwo Grupy Rozruchowej przedłożyło Zamawiającemu końcowe sprawozdanie z wykonanego rozruchu i stanowi ono załącznik do niniejszego protokołu.

Przedstawiciele zainteresowanych stron wymienieni w niniejszym protokole stwierdzają, że prace rozruchowe zostały zakończone z wynikiem ..... i urządzenia (instalacje) wymienione w protokole są przyjęte przez zamawiającego i nadają się do rozpoczęcia eksploatacji wstępnej.

Kierownictwo Grupy Rozruchowej      Przedstawiciele Zamawiającego

1. ....                      3. ....                      1. ....                      3. ....

2. ....                      4. ....                      2. ....                      4. ....

Załączniki:

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....
6. ....

## Załącznik Nr 4

### Wykaz obiektów i urządzeń podlegających rozruchowi

#### 1. Wykaz obiektów podlegających rozruchowi:

- Reaktor biologiczny (ob. nr 10a)
- Stacja dmuchaw (ob. nr 10b)
- Stacja odwadniania i higienizacji osadu (ob. nr 10d)
- Pomieszczenie odbioru skratek, osadu i odwadniania piasku (ob. nr 10e)
- Silos na wapno (ob. 10f)
- Pompownia ścieków (ob. nr 11)
- Stacja zlewna (ob. nr 12)
- Pompownia ścieków dowożonych (ob. nr 13)
- Filtr powietrza (Biowent) (ob. nr 14)
- Komora przepływomierza (ob. nr 17)
- Komora zasuw (ob. nr 18)
- Komora klapy zwrotnej (ob. nr 19)
- Zbiornik ścieków dowożonych (ob. nr 3)
- Pompownia ścieków oczyszczonych (ob. nr 5)

#### 2. Wykaz urządzeń i armatury podlegających rozruchowi.

Nr obiektu/nr urządzenia	Nazwa wyrobu	Przykładowy producent	Ilość
10a/15	Zasuwa nożowa DN250 typ TDO W-NR, MPa 1,0, dwustronnie szczelna, pełnoprzelotowa, miękkouszczelniona, korpus z żeliwa epoksydowanego, nóż ze stali nierdzewnej, z napędem ręcznym (koło), do montażu między kołnierzami, z nie wznoszącym się trzpieniem, głęb. zabudowy 1,2 m.	TEHACO Sp.z o.o. ul. Nowy Świat 4, 80-299 Gdańsk	4 szt.
10a/16	Zasuwa nożowa DN150, j.w. głęb. zabudowy 0,5 m.	j.w.	10 szt.
3/39	Zasuwa możowa DN100 (opis techn. j.w.)	j.w.	1 szt.
19/41	Zasuwa nożowa DN300 typ TDO W-NR, MPa 1,0, dwustronnie szczelna, pełnoprzelotowa, miękkouszczelniona, korpus z żeliwa epoksydowanego, nóż ze stali nierdzewnej, z napędem ręcznym do zabudowy w komorze	j.w.	1 szt.

	z wyprowadzeniem trzpienia w stropie pod klucz, do montażu między kołnierzami, z nie wznoszącym się trzpieniem, głęb. zabudowy (od stropu) 1,7 m.		
18/42	Zasuwa możowa DN150 (opis techn. j.w.), głęb. zabudowy (od stropu) 1,65 m.	j.w.	2 szt.
19/47	Prosty zawór zwrotny (klapa zwrotna) „Multibe” DN300 (do montażu na rurociągu)	KESSEL Sp. z o.o. ul. Postępu 1	1 szt.
wg opisu techn.	Zawór zwrotny „Multibe” DN300 (klapa końcowa)	j.w.	1 szt.
10a, 10b/17	Przepustnica URANIE DN100 z napędem ręcznym, p=0,07 MPa, na gorące powietrze (+80 C <sup>0</sup> )	Danfoss Sp. z o.o. ul. Chrzanowska 5, 05-825 Grodzisk Mazowiecki	13 szt.
10a/9	Przepustnica typu SYLAX, DN25, PN16 z napędem elektrycznym AUMA, 230V/50Hz, do zabudowy zewnętrznej (z grzałką antykondensacyjną)	j.w.	3 kpl.
18/23	Zawór kulowy, zwrotny, kołnierzowy DN150, wg PN-EN 558-1 z żeliwa sferoidalnego EN-GJS-400-15 malowany farbą epoksydową o gr. warstwy 300 µm. Kula powleczona NBR. Instalacja 1 MPa.	j.w.	2 szt.
3/26	j.w. lecz DN80 (typ 6516)	j.w.	1 szt.
10a/7	Zwór kulowy ZK50 (wyk. stal kwasoodporna)	Zakup detal.	1 szt.
10a/8	Zwór kulowy ZK25 (wyk. stal kwasoodporna)	j.w.	15 szt.
10a /10	Zawór zwrotny DN25 na powietrze, p=0,07 MPa	j.w.	2 szt.
10d/39	Zawór kulowy PVC DN20	j.w.	2 szt.
10a/21	Koryto przelewowe poliestrowo-szklane 300x300 mm, z przelewami rurkowymi, L= 17 m	Przedsiębiorstwo Techniczne “APSEL” Święcice, ul.Kopytowska 19, 05-860 Płochocin	4 kpl.
10a/5	Piaskownik poziomo-wirowy (wykonany z kompozytów poliestrowo-szklanych) o średnicy 250 cm i wysokości cylindrycznej części dopływowej 90 cm z komorą piaskową o średnicy 60 cm i głębokości 250 cm oraz podstawą o wys. 280,5 cm.	j.w.	1 kpl.

	Piaskownik połączony jest z korytem żelbetowym odcinkiem kanału wykonanego z kompozytów poliestrowo-szklanych. Komorę piaskową o średnicy 60 cm i głębokości 250 cm oraz podstawę piaskownika o średnicy 60 cm (wypełnioną betonem B20) należy wykonać z rury stalowej, zabezpieczonej antykorozyjnie, Ø610x12,5 mm, L=415 cm, przytwierdzonej do dna komory.		
10a/13	Pompa "mamut" DN250 z wlotem powietrza (wg opisu techn. i rysunku)	j.w.	4 kpl.
10a/14	Pompa "mamut" DN150 z wlotem powietrza (wg opisu techn. i rysunku)	j.w.	8 kpl.
11/wg opisu technicznego	Instalacja dozująca preparat FERROX (producent Kemipol Sp. z o.o.), składająca się z zestawu dozującego (pompa dozująca Q=1-4 l/h, zbiornik dwupłaszczowy magazynowy 1 m <sup>3</sup> , przewody dozujące do zbiornika pompowni ścieków, czujnik siarkowodoru.	j.w.	1 kpl.
13/wg opisu technicznego	Instalacja dozująca preparat FERROX (producent Kemipol Sp. z o.o.), składająca się z zestawu dozującego (pompa dozująca Q=10-20 l/h, zbiornik dwupłaszczowy magazynowy 1 m <sup>3</sup> , przewody dozujące do zbiornika pompowni ścieków, czujnik siarkowodoru.	j.w.	1 kpl.
10a/19	Moduł sterujący reaktorem wielofunkcyjnym o działaniu semiperiodycznym.	ROEL Marek Goliszewski ul. Mszczonowska 54 96-100 Skierniewice	4 kpl.
10d/27	Prasa taśmowa MONOBELT typu NP08 CEK, P=0,62 kW+2,2 kW, z przedłużkami podpór, z tablicą kontrolno-sterującą.	"Ekofinn-Pol" Sp. z o.o. 80 - 297 Banino ul. Leśna	1 kpl.
10d/28	Automatyczny zespół ciągłego przygotowania polielektrolitu typu CAP07, P=3x0,18 kW	j.w.	1 kpl.
10d/29	Pompa śrubowa polielektrolitu typ	j.w.	1 szt.



	PD-MH010-B3, Q=0,2-1,1 m <sup>3</sup> /h, P= 0,37 kW, 400 V		
10d/30	Pompa ślimakowa dozująca osad typu PF-MH60-B1, Q=1,2-6 m <sup>3</sup> /h, P=1,5 kW, 400 V z dwoma zaworami przeponowymi DN 65	j.w.	1 szt.
10d/31	Mieszacz statyczny typu MSC z przewodem kontrolnym i zaworem DN20.	j.w.	1 szt.
10d/32	Sprężarka tłokowa bezolejowa, silnik P=1,1 kW, 240 V	j.w.	1 kpl.
10d/33	Zespół odzysku wody płuczącej typ ZOW-1 z kompletem rurociągów technologicznych łączących urządzenie z prasą taśmową, z tablicą kontrolno-sterującą.	j.w.	1 kpl.
10d/34	Przenośnik osadu typu PS 200/2,7, silnik P=1,1 kW, 400 V	j.w.	1 kpl.
10d/35	Mieszacz osadów z wapnem, silnik P=1,5 kW, 400 V	j.w.	1 kpl.
10d + 10e/36	Przenośnik mieszaniny osadu i wapna typu PS 200/5,5, silnik P=1,5 kW, 400 V	j.w.	1 kpl.
10f/ wg opisu techn.	Zasobnik wapna o pojemności V=10 m <sup>3</sup> z elektrowibratorem P=0,25 kW, 400V, mieszaczem bocznym P=0,55 kW, 400V, z tablicą zasilająco-sterującą TK-HIG 02 do sterowania automatycznymi urządzeniami stacji higienizacji osadów.	j.w.	1 kpl.
10f + 10d/37	Przenośnik (dozownik) wapna PS 108/4,0,, silnik P=0,50, 400V	j.w.	1 kpl.
10e/38	Separator piasku typu SES20, Q=10 – 20 m <sup>3</sup> /h, P=1,1 kW	j.w.	1 kpl.
10b/18	Dmuchała ROBUSCHI ROBOX Evolution typ ES 35/2P, Q=5,19 m <sup>3</sup> /min., p=0,0675 MPa, P=11,0 kW, usytuowana w obudowie dźwiękochłonnej z silnikiem z obcym chłodzeniem do współpracy z falownikami. Wymagany zakres regulacji od 1 m <sup>3</sup> /min do 5,19 m <sup>3</sup> /min.	j.w.	3 kpl.
14/wg opisu technicznego	Filtr powietrza BLOWENT typ BW2000 z kompletnym wyposażeniem (zbiornik biofiltra, wentylator RH1-224, P=3 kW,	j.w.	1 kpl.

	nawilżacz powietrza z pompą P=0,3 kW i grzałką o mocy 1,8 kW, tablica kontrolno-sterująca, system monitoringu stężenia H <sub>2</sub> S)		
11/wg opisu technicznego i rys. nr 3	Kompletnie wyposażona pompownia o przepustowości 160 m <sup>3</sup> /h, typu METALCHEM PMS-3x15-54K-25x65 KBZ, zbiornik z kręgów żelbetowych wys.6,5 m i średnicy 2,5 m, wyposażona w 3 szt. pomp zatapialnych, jednokanałowych, typ MS5-54Z, wersja podstawowa, H=10,41 m, Q=26,52 l/s, P=5,5 kW, n=1420 obr./min., z prowadnicami , łańcuchem do wyciągania pompy, kolanem sprzęgającym KS150, podstawą kolana sprzęgającego P150, wspornikiem górnym prowadnic W150, konstrukcją stalową wewnątrz zbiornika, rurociągami tłocznymi i armaturą 3 x DN150, układem sterowania. Wykonanie elementów stalowych (konstrukcje, rurociągi itp.) ze stali kwasoodpornej.	Metalchem-Warszawa S.A. ul.Studzienna 7a 01-259 Warszawa	1 kpl.
13/wg opisu technicznego i rys. nr 3	Kompletnie wyposażona pompownia o przepustowości 65 m <sup>3</sup> /h, typu METALCHEM PMS-2x10-24V-25x30 KBZ, zbiornik z kręgów żelbetowych wys.3,0 m i średnicy 2,5 m, wyposażona w 2 szt. pomp zatapialnych, vortex, typ MS1-24Z, wersja podstawowa, H=7,03 m, Q=14,20 l/s, P=2,2 kW, n=1380 obr./min., z prowadnicami , łańcuchem do wyciągania pompy, kolanem sprzęgającym KS100, podstawą kolana sprzęgającego P100, wspornikiem górnym prowadnic W100, konstrukcją stalową wewnątrz zbiornika, rurociągami tłocznymi i armaturą 2 x DN100, układem sterowania. Wykonanie elementów stalowych (konstrukcje, rurociągi itp.) ze stali kwasoodpornej.	j.w.	1 kpl.

3/25	Pompa zatapialna do osadu z wirnikiem „vortex”, typ MS1-14H-SP o mocy P=1,5 kW, Q=32 m <sup>3</sup> /h, H=7 m sł. wody, n=1420 obr./min. ze stojakiem i przyłączem do węża elastycznego.	j.w.	1 szt. + 1 szt. rezerwa magaz.
5/22	Pompa zatapialna, jednokanałowa, typ MS5-54Z, wersja podstawowa, H=5,30 m, Q=50,87 l/s, P=5,5 kW, n=1420 obr./min., z prowadnicami , łańcuchem do wyciągania pompy, kolaniem sprzęgającym KS150, podstawą kolana sprzęgającego P150, wspornikiem górnym prowadnic W150. Układ sterowania dwu pomp.		2 kpl.
10a/6	Pompa typ MS1-24, wolnostojąca (wersja specjalna do pulpy piaskowej), P=2,2 kW, z podłączeniem przewodu elastycznego	j.w.	1 szt. + 1 szt. rezerwa magaz.
11/ wg opisu technicznego i rys. nr 3	Rozdrabniacz kanałowy firmy MONO-PUMPS (UK) o przepustowości Q=160 m <sup>3</sup> /h, Muncher serii A „Extra Hi-flow”, typ CA210AJW5B2, napęd P=3,7 kW, IP68, szafa ze sterownikiem PLC3	AxFlow, ul. Floriana 3/5, 04-644 Warszawa	1 kpl.
10a/1	Krata schodkowa Eko-Celkon typ OZ-700/700/4 o, szerokości szczelin 4 mm, (głębokość kanału 700 mm), P=1,5 kW, z instalacją płuczącą, z tablicą kontrolno-sterowniczą.	Przedsiębiorstwo “Eko-Celkon” s.c., 84-100 Puck, Celbówko 2	1 kpl.
10a/2	Ośłona termiczna do kraty schodkowej j.w. P=2x1,5 kW z dodatkową osłoną termiczną zamontowana w dolnej części osłony, wyrównującą różnicę w szerokości konstrukcji osłony i koryta żelbetowego.	j.w.	1 kpl.
10a/3	Przenośnik ślimakowy do skratek PS-200, L=4,0 m, P=1,5 kW, w obudowie termicznej, z taśmą grzejną P=0,8 kW, z rurą zrzutową o dług 3,0 m i podporami.	j.w.	1 kpl.
10a/4a	Zastawka kanałowe typu ZSN-700 wysokość zawieradła Hz=75 cm, konstrukcja ramy i zawieradła	j.w.	1 szt.

	wykonana jest z blach, ceowników i profilów kształtowych ze stali kwasoodpornej gat. 0H18N9, napęd stanowi pokrętło ręczne.		
10a/4b	Zastawka kanałowe typu ZSN-400 wysokość zawieradła H <sub>z</sub> =75 cm, konstrukcja ramy i zawieradła wykonana jest z blach, ceowników i profilów kształtowych ze stali kwasoodpornej gat. 0H18N9. napęd stanowi pokrętło ręczne.	j.w.	1 szt.
10a/4c	j.w. lecz wys. zawieradła H <sub>z</sub> =55 cm (zawieradło obniżone, koryto głęb. 70 cm)	j.w.	2 szt.
10a/20	Deflektor (wg opisu techn. i rysunku)	wyrób warszt.	88 szt.
Ob. nr 12 wg opisu technicznego	Stacja zlewna ścieków typu STZ – 201 M 1 S	ENKO S.A. ul.Dojazdowa 10, 44-1-1 Gliwice	1 kpl.
17/24	Przepływomierz elektromagnetyczny MPP 04, DN200	j.w.	1 kpl.
10a/wg opisu techn.	Ruszt napowietrzający reaktora biologicznego i zbiornika osadu nadmiernego z dyfuzorami membranowymi, gumowymi typu Nopon PIK 300 do pracy nieciągłej z kolektorami powietrznymi i instalacją odwadniającą.	ABS Polska Sp. z o.o. ul. Rydygiera 8, 01-793 Warszawa	398 szt., (4x17 + 4x70 + 50)
10a/11	Mieszadło typu RW 3034 A28/6 EC, P=2,8 kW z łańcuchem ze stali nierdzewnej,	j.w.	3 szt. + 1 szt. rez. maga
10a/12	Urządzenie wyciągowe typu WPR-101 do mieszadła. z przewodnicą □ 50 mm, w wersji montowanej do dna, wyk. ze stali kwasoodpornej	PROMA s.c. 60-161 Poznań. ul. Jawornicka 8	3 kpl.
/wg opisu techn.	Żuraw słupowy obrotowy z napędem ręcznym ŻPR/P-150, udźwig 150 kG	PROMA – PLUS s.c. 60-289 Poznań, ul. Słoneczna 33	2 szt.
1 + 3+5 +10a + 13 /44	Kielich ( podstawa ) żurawika j.w.	j.w.	5 szt.
10b/46	Wentylator dachowy typu DAK - 250/900/400 V o mocy P=0,18 kW, na podstawie typu B I (laminowanej)	Uniwersal sp. z o.o. ul. Reymonta 24 40-029 Katowice	2 kpl.
10d +10e/48	Przepustnica wentylacyjna LindabDamper, regulacyjna, z podwójną uszczelką EPDM, typu	Lindab Sp. z o.o. ul.Kolejowa 311, Sadowa, 05-092 Łomianki	2 szt.

	DRU, d=160 mm, wyk. ze stali kwasoodpornej AISI 304		
10e/45	Pojemniki na odpady, typ PA 1100, o nośności 1100 kg (pojemnik ocynkowany ogniowo, wyposażony w 4 kółka jezdne, z klapą).	Prod. MEPROZET KOŚCIAN S.A. ul Gostyńska 71, 64-100 Kościan	3 szt.

Załącznik Nr 5

Koszt robocizny służb rozruchowych wykonujących rozruch oczyszczalni ścieków w Malkini Górnej.

Obliczenie czasu pracy:

1. Rozruch mechaniczny i hydrauliczny:

- |                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| a) Grupa rozruchowa Wykonawcy:  | 4 godz./d x 5 prac. 24 d =480 godz. |
| b) Grupa rozruchowa Użytkownika | 8 godz./d x 3 prac. 24 d =576 godz. |

2. Rozruch technologiczny:

- |                                  |                                      |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| a) Grupa rozruchowa Wykonawcy:   | 4 godz./d x 5 prac. 24 d =480 godz.  |
| b) Grupa rozruchowa Użytkownika  | 8 godz./d x 3 prac. 48 d =1152 godz. |
| c) Godziny nadliczbowe (rezerwa) | 100 godz.                            |

**Razem: 2788 godz.**

Obliczenie robocizny j.w.

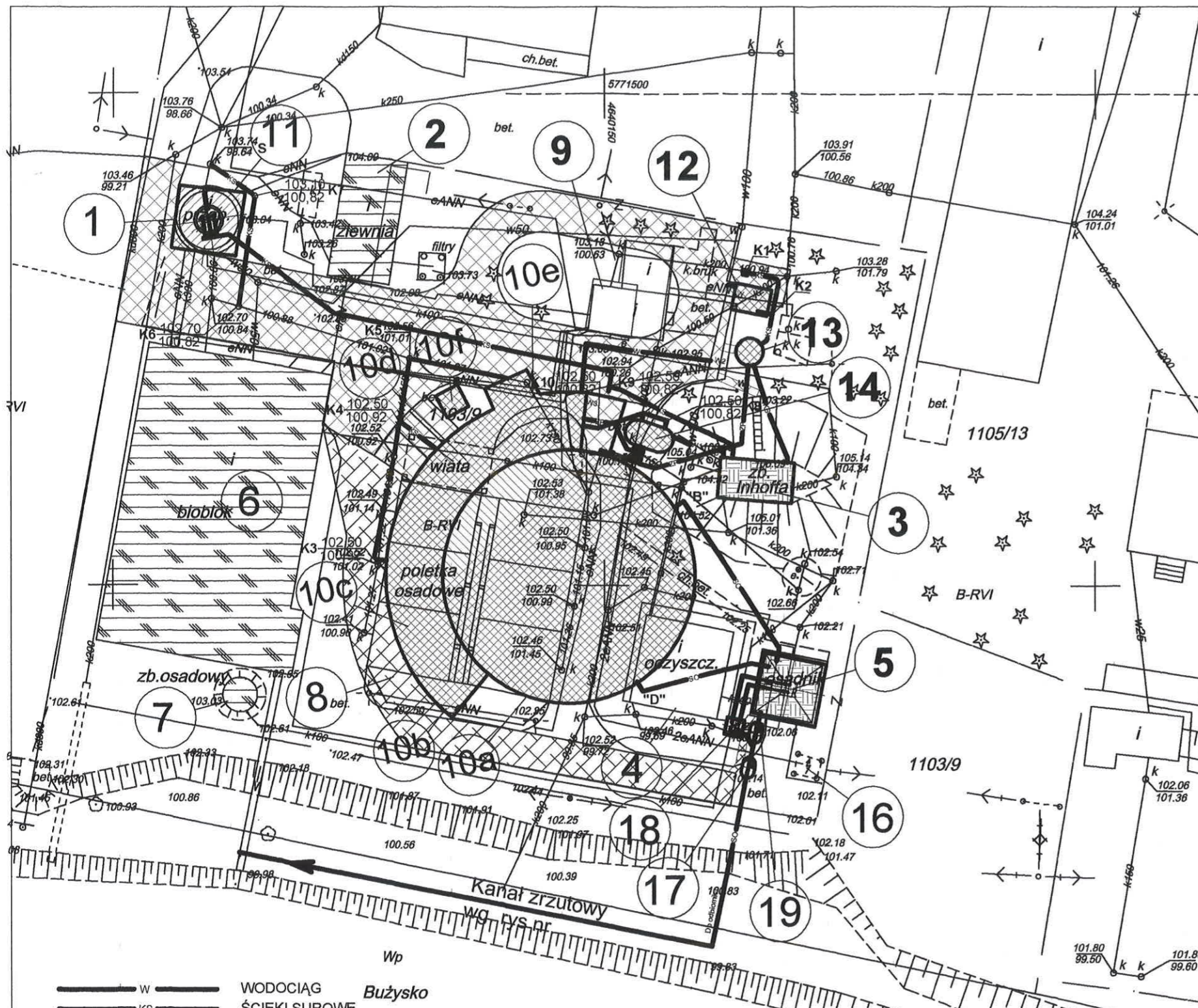
2788 rgodz. x 16,9 zł/godz.=	47117 zł
Koszty pośrednie 65,5%	30862 zł
Razem	77979 zł
Zysk 12,5%	9747 zł
<b>Ogółem</b>	<b>87726 zł</b>

## Załącznik Nr 6

Fundusz płac kierownictwa rozruchu i zespołu specjalistów wykonujących rozruch oczyszczalni ścieków w Małkini Górnej (zatrudnienie na 0,5 etatu)

1. Kierownik rozruchu	4,0 mce x 1 os. x 3000 zł =	12000 zł
2. Specj. d/s oczyszczania ścieków	3,0 mce x 1 os. x 2000 zł =	6000 zł
3. Inż. rozruchu	3,0 mce x 2 os. x 1800 zł =	10800 zł
4. Kierownik grupy rozruchowej	3,0 mce x 3 os. x 2000 zł =	18000 zł
5. Specj. d/s BHP	3,0 mce x 1 os. x 1500 zł =	4500 zł
	Suma	51300 zł
	Koszty ogólne 40%	20520 zł
	Razem	71820 zł
	Zysk 10%	7182 zł
	<b>Ogółem</b>	<b>79002 zł</b>





**OZNACZENIA:**

**Obiekty projektowane:**

- Reaktor biologiczny (ob. nr 10a) Budynek techniczno – socjalny z pomieszczeniami: stacja dmuchaw (ob. nr 10b), pomieszczenia socjalno-biurowe (ob. nr 10c), stacja odwadniania i higienizacji osadu (ob. nr 10d), pomieszczenie odbioru osadu skratek i odwadniania piasku (ob. nr 10e), silos na wapno (ob. nr 10f)
- Pompownia ścieków (ob. nr 11)
- Stacja zlewnicza (ob. nr 12)
- Pompownia ścieków dowożonych (ob. nr 13)
- Filtr powietrza „biowent” (ob. nr 14)
- Komora przepływomierza (ob. nr 17)
- Komora zasuw DN150 (ob. nr 18)
- Komora kłapy zwrotnej (ob. nr 19)

**Obiekty istniejące do przebudowy lub remontu:**

- Pompownia ścieków surowych (ob. nr 1)
- Stacja transformatorowa (ob. nr 16)

**Obiekty istniejące do zmiany przeznaczenia na oczyszczalni:**

- Zbiornik ścieków dowożonych (adaptacja z osadnika Imhoffa) (ob. nr 3)
- Pompownia ścieków oczyszczonych (adaptacja z osadnika wtórnego po złożach) (ob. nr 5)

**Obiekty istniejące do zmiany przeznaczenia poza oczyszczalnią:**

- Zlewnia nieczystości płynnych (ob. nr 2)
- Budynek biobloków, dmuchaw, stacji odwadniania osadów (ob. nr 6)
- Zagęszczacz osadów (ob. nr 7)

**Obiekty istniejące do likwidacji:**

- Złoża biologiczne (ob. nr 4)
- Poletka filtracyjne (ob. nr 8)
- Budynek administracyjno-techniczny (ob. nr 9)

W WODOCIĄG  
 KS ŚCIEKI SUROWE  
 SO ŚCIEKI OCZYSZCZONE  
 ZP ZUŻYTE POWIETRZE

Obiekty projektowane

Obiekty istniejące do przebudowy

Obiekty istniejące do zmiany przeznaczenia na oczyszczalni

Obiekty istniejące do zmiany przeznaczenia poza oczyszczalnią

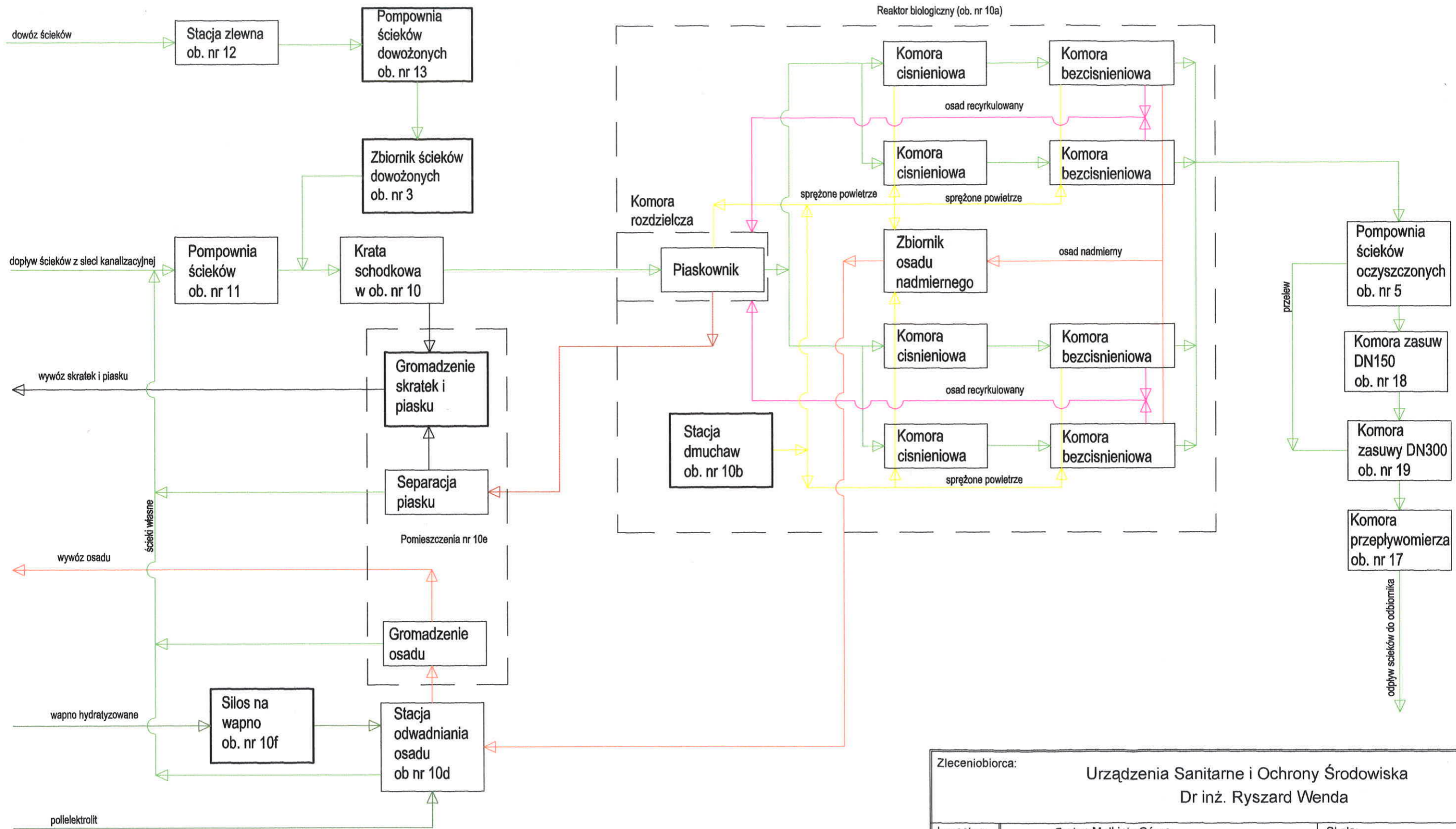
Obiekty istniejące do likwidacji

Drogi utwardzone szczelne

Drogi awaryjne z krat trawnikowych

Złeceniobiorca: <b>Urządzenia Sanitarne i Ochrony Środowiska</b>			
Dr inż. <b>Ryszard Wenda</b>			
Inwestor:	Gmina Małkinia Górna	Skala:	
Stadium:	Instrukcja rozruchu	Nr rys. 2	
Objekt:	Rozbudowa gminnej oczyszczalni ścieków w Małkinii Górnej do przepustowości 1300 m <sup>3</sup> /d nr. ewid. działek: 1103/9, 1144, 2298, 2116, 2296, 2254		
Nazwa rysunku: <b>Plan sytuacyjny oczyszczalni ścieków</b>			
	Imię, Nazwisko	Podpis	Data
			sierpień 2009
Kierownik zespołu:	dr inż. Ryszard Wenda		
Opracował:	mgr inż. Leszek Wróblewski		





Zleceniobiorca: <b>Urządzenia Sanitarne i Ochrony Środowiska</b> Dr inż. Ryszard Wenda			
Inwestor:	Gmina Małkinia Góra	Skala:	
Stadium:	Instrukcja rozruchu	Nr rys. 1	
Obiekt:	Rozbudowa gminej oczyszczalni ścieków w Małkini Górnej do przepustowości 1300 m3/d nr. ewid. działek: 1103/9, 1144, 2298, 2116, 2296, 2254		
Nazwa rysunku: <b>Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków</b>			
	Imię, Nazwisko	Podpis	Data
			sierpień 2009
Kierownik zespołu:	dr inż. Ryszard Wenda	<i>[Signature]</i>	
Opracował:	mgr inż. Leszek Wróblewski	<i>[Signature]</i>	