

**KONCEPCJA
BUDOWY
OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW
w miejscowości RZEPEDŹ
gmina KOMAŃCZA**

Zamawiający:

Gmina Komańcza

38-543 Komańcza 166

listopad 2025 r.

SPIS TREŚCI

1. CZĘŚĆ INFORMACYJNA.....	4
1.1. Zamawiający	4
1.2. Podstawa opracowania	4
1.3. Przedmiot i zakres opracowania	4
1.4. Materiały źródłowe wykorzystane do sporządzenia opracowania.....	5
1.5. Lokalizacja i stan prawny terenu inwestycji	6
1.6. Charakterystyka odbiornika ścieków oczyszczonych.....	6
2. CZĘŚĆ ANALITYCZNA	7
2.1. Bilans jakościowo - ilościowy ścieków	7
2.1.1. Bilans ilościowy	7
2.1.2. Bilans jakościowy	7
2.1.3. RLM.....	8
2.2. Opis wymaganych i uzyskiwanych efektów oczyszczania ścieków	8
2.3. Warunki prawidłowej pracy oczyszczalni	9
2.4. Istniejące i projektowane zagospodarowanie terenu	9
3. CZĘŚĆ KONCEPCYJNA	11
3.1. Ogólny opis proponowanego rozwiązania	11
3.2. Szczegółowy opis przebiegu procesu oczyszczania ścieków	12
3.3. Opis projektowanych rozwiązań oczyszczalni ścieków	14
3.3.1. Komora kraty wstępnej	15
3.3.2. Przepompownia ścieków.....	15
3.3.3. Stacja zlewna ścieków dowożonych	16
3.3.4. Sitopiaskownik.....	17
3.3.5. Reaktory biologiczne	18
3.3.6. System napowietrzania	19
3.3.7. Stacja dmuchaw	20
3.3.8. Osadniki wtórne	20
3.3.9. Pompownie osadu	21
3.3.10. Zbiorniki osadu nadmiernego	21
3.3.11. Pomiar ścieków oczyszczonych.....	22
3.3.12. Stacja odwadniania osadu	22
3.3.13. Układ technologicznych sieci między obiektowych.....	23
3.3.14. Sieć wody technologicznej.....	24
3.3.15. Zasilenie w wodę do celów bytowo-gospodarczych i p.poż.....	24
3.3.16. Rurociąg ścieków oczyszczonych.....	24
3.3.17. Wylot do odbiornika	24
3.3.18. Instalacja oczyszczania powietrza	24

3.3.19.	Instalacja dozowania koagulantu	24
3.3.20.	Sieci i instalacje energetycznego zasilania urządzeń	24
3.3.21.	System automatyki i sterowania pracą oczyszczalni.....	25
3.3.22.	Technika pomiarowa i regulacyjna	26
3.3.23.	Zestawienie punktów pomiarowych.....	26
3.3.24.	Archiwizacja danych	27
3.3.25.	Zagospodarowanie terenu	28
3.3.25.1.	Drogi, place wewnętrzne, chodniki	28
3.3.25.2.	Zieleń.....	28
3.3.25.3.	Ogrodzenie terenu	28
3.4.	Rodzaj i przewidywane ilości wprowadzanych do środowiska substancji oraz odpadów powstających na oczyszczalni i ich dalsze zagospodarowanie	29
3.4.1.	Rodzaj i przewidywane ilości odprowadzanych do środowiska substancji	29
3.4.2.	Osady ściekowe - przewidywane ilości i sposób ich zagospodarowania.....	29
3.4.3.	Skratki - przewidywane ilości i sposób ich zagospodarowania	30
3.4.4.	Piasek - przewidywane ilości i sposób zagospodarowania	30
3.6.	Zapotrzebowanie oczyszczalni na materiały eksploatacyjne	31
3.6.1.	Zużycie wody	31
3.6.2.	Wapno palone do higienizacji osadów	31
3.6.3.	PIX	31
3.6.4.	Polielektrolit.....	31
3.6.5.	Woda technologiczna (ścieki oczyszczone).....	31
3.7.	Zapotrzebowanie oczyszczalni na energię elektryczną.....	32

SPIS RYSUNKÓW

NR RYSUNKU	NAZWA RYSUNKU	SKALA
1	Schemat technologiczny oczyszczalni	-
2	Budynek oczyszczalni – rzut	1:100
3	Widok zagospodarowania terenu	1:200

1.CZĘŚĆ INFORMACYJNA

1.1. Zamawiający

Zamawiającym wykonania projektu koncepcyjnego rozbudowy oczyszczalni ścieków w Rzepedzi gmina Komańcza jest Gmina Komańcza z siedzibą w 38-543 Komańcza 166.

1.2. Podstawa opracowania

Podstawę niniejszego opracowania stanowi umowa nr 55/2025 z dnia 08.10.2025 r. na wykonanie koncepcji rozbudowy oczyszczalni ścieków w Rzepedzi pomiędzy:

GMINA KOMAŃCZA z siedzibą w 38-543 Komańcza 166, NIP: 687 178 50 88

a:

Panem Jarosławem Śliwczyńskim zamieszkałym pod adresem ul. Grochowa 27a, 88-100 Inowrocław prowadzącym działalność gospodarczą pod firmą „Jarosław Śliwczyński” z siedzibą w Inowrocławiu, ul. Grochowa 27a, 88-100 Inowrocław – zgodnie z wydrukiem z Centralnej Ewidencji i Informacji o Działalności Gospodarczej, stanowiącym załącznik do umowy, NIP 5562656168, REGON 365557518,

Podstawę opracowania stanowią informacje uzyskane od Zamawiającego, wizja lokalna oraz uzgodnienia w trakcie wykonywania dokumentacji.

1.3. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest koncepcja rozbudowy komunalnej oczyszczalni ścieków w Rzepedzi. Oczyszczalnia ma się charakteryzować wielkością i technologią, które umożliwią osiągnięcie parametrów ścieków oczyszczonych spełniających aktualnie obowiązujące przepisy prawne umożliwiające odprowadzenie ścieków oczyszczonych bezpośrednio do odbiornika (rzeki Oślawa), obecne urządzenia i zagospodarowanie terenu i wymagania Zamawiającego.

Ze względu na bezpieczeństwo eksploatacyjne, jak również rozłożoną w czasie rozbudowę kanalizacji i przepięcia ścieków z Komańczy, oczyszczalnia ma być wyposażona w dwa biologiczne ciągi technologiczne (reaktor i osadnik wtórny).

W zakres opracowania wchodzi układ technologiczny oczyszczania ścieków oraz przeróbki osadów ściekowych.

W ramach koncepcji ujęto następujące zagadnienia:

- bilans ilości ścieków oraz stężeń i ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych,
- wymagania w zakresie jakości ścieków oczyszczonych zgodnie z obowiązującym prawem,
- obliczenia technologiczne,
- propozycja rozwiązań technicznych,
- określenie ilości odpadów powstających na oczyszczalni,
- określenie zapotrzebowania oczyszczalni na podstawowe materiały eksploatacyjne,

Część rysunkowa koncepcji obejmuje:

- plan zagospodarowania terenu,
- schemat technologiczny,
- rozwiązania techniczne oczyszczania ścieków.

1.4. Materiały źródłowe wykorzystane do sporządzenia opracowania

Niniejsze opracowanie sporządzono na podstawie:

- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 3 marca 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o odpadach (Dz.U. 2022 poz. 699),
- Ustawa z dnia 7 lipca 2022 r. o zmianie ustawy - Prawo wodne oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2022 poz. 1549),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz.U. 2019 poz. 1311),
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 14 września 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Kodeks postępowania administracyjnego (Dz.U. 2022 poz. 2000),
- Obwieszczenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 12 lipca 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Rozwoju w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2022 poz. 1679),
- Ustawa z dnia 7 lipca 2022 r. o zmianie ustawy - Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2022 poz. 1576),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 8 października 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2019 poz. 1931),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2010 nr 16 poz. 87)
- Dyrektywa 2002/49/WE z dnia 25 czerwca 2002 r. w sprawie oceny i zarządzania hałasem w środowisku,
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 października 2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (tekst jednolity Dz.U. 2014, poz. 112),
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 7 kwietnia 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. 2022 poz. 1072)
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 grudnia 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo budowlane (Dz.U. 2021 poz. 2351),
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 28 stycznia 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. 02 marca 2022 poz.503).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2019 poz. 1839),
- Ustawa z dnia 15 grudnia 2011 r. zmieniająca ustawę o zmianie ustawy o ochronie przeciwpożarowej oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2011 nr 288, poz. 1688),
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (tekst jednolity Dz.U. 2020 poz. 1609),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719),
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 5 września 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. 2022 poz. 2057),
- Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dn. 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 2003, nr 120, poz. 1126),

- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 1 października 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo geodezyjne i kartograficzne
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym (Dz.U. 2021 poz. 2458).

1.5. Lokalizacja i stan prawny terenu inwestycji

Teren objęty planowaną inwestycją znajduje się w południowo-wschodniej części Polski, w południowej części województwa podkarpackiego, w powiecie sanockim, w gminie Komańcza w miejscowości Rzepedź. Jest to działka nr 161/5 (obręb Rzepedź) o powierzchni 0,284 ha. Właścicielem działek jest Gmina Komańcza.



Lokalizacja działki oczyszczalni na mapie wraz z numerami działek sąsiednich (źródło: opracowanie własne na podstawie www.geoportal360.pl).

1.6. Charakterystyka odbiornika ścieków oczyszczonych

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych jest rzeka Oślawa. Wylot jest położony na działce nr 5 obręb Prełuki.

Rzeka Oślawa jest lewym dopływem Sanu o długości 55 km. Do Sanu uchodzi w miejscowości Zasław.

2.CZĘŚĆ ANALITYCZNA

2.1. Bilans jakościowo - ilościowy ścieków

Zamawiający przedstawił ilość osób, które oczyszczalnia ma obsługiwać docelowo kanalizacją oraz przewidywaną ilość dobową ścieków dowożonych. Ze względu na stan sieci kanalizacyjnej oraz dużo wód przypadkowych przyjęto niewielkie stężenia dopływających ścieków świeżowodnych. Bilans ilościowo – jakościowy ścieków i charakterystyczne wartości stężeń poszczególnych wskaźników zanieczyszczeń w ściekach surowych które trafiać będą do przedmiotowej oczyszczalni przyjęto zgodnie z praktyką oraz badaniami ścieków.

Ścieki świeżowodne będą pochodzić z miejscowości: Komańcza, Rzepedź i Jawornik, docelowo również z przysiółków: Czystogarb, Rzepedź wieś oraz Turzańsk.

2.1.1. Bilans ilościowy

Zamawiający szacuje, że średnio dobowo przyplýwać będzie około 300 m³ ścieków świeżowodnych w porze suchej i 600 m³ w porze deszczowej. W związku z tym sugeruje się wybudowanie oczyszczalni o średniej przepustowości hydraulicznej 600 m³/d.

Tab.2.1.1.1 Bilans ilościowy ścieków

Parametr	Ilość ścieków	jednostka miary
Przepływ średni dobowy	600	m³/d
Przepływ dobowy maksymalny	840	m ³ /d
Przepływ średni godzinowy	30	m ³ /h
Przepływ maksymalny godzinowy	42	m ³ /h

2.1.2. Bilans jakościowy

Ze względu na fakt, że średnia ilość ścieków została przyjęta w czasie pory deszczowej, stężenia poszczególnych wskaźników zanieczyszczeń zostały przyjęte dość nisko tj. tak, żeby zdolność oczyszczania wyrażona w RLM odpowiadała perspektywicznej ilości mieszkańców, których musi obsługiwać.

Do obliczeń przyjęto zestawione w poniższej tabeli (Tab.2.1.2.1) wartości ładunków poszczególnych wskaźników zanieczyszczeń.

Tabela 2.1.2.1. Charakterystyczne wartości stężeń i ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych dopływających do projektowanej oczyszczalni ścieków.

Wskaźnik	Wartość stężenia zanieczyszczeń	Wartość ładunku zanieczyszczeń
	g/m ³	kg/d
BZT₅	304	312
ChZT	520	707
Zawiesina ogólna	308	156
Azot ogólny	52	19,2
Fosfor ogólny	12	4,8

2.1.3. RLM

Dla ustalonej wartości dobowego dopływu średniego 600 m³/d i średniego stężenia S BZT₅ równego 304 g/m³ oraz przy założeniu jednostkowego ładunku Ł_j BZT₅ równego 60 g/M·d równoważna liczba mieszkańców wynosi:

$$RLM = \frac{S \text{ BZT}_5 \cdot Qd_{sr}}{\text{Ł}_{j, \text{BZT}_5}} = \frac{182,1 \cdot 600}{60} = 3034$$

2.2. Opis wymaganych i uzyskiwanych efektów oczyszczania ścieków

Zgodnie z szacowaną przez Zamawiającego wielkością oczyszczalni, rozwiązania technologiczne i techniczne rozbudowanej oczyszczalni muszą zapewnić osiągnięcie parametrów ścieków oczyszczonych wymaganych *Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz. U. 2019, poz. 1311)* dla aglomeracji o 2000 ≤ RLM ≤ 9'999:

BZT ₅	≤	25 g O ₂ /m ³
ChZT	≤	125 g O ₂ /m ³
zaw. og.	≤	35 g O ₂ /m ³
N _{og.}	≤	15 g N/m ³
P _{og.}	≤	2 g P/m ³

Rozbudowa oczyszczalni ma doprowadzić do:

- uzyskania skutecznego oczyszczania docelowej ilości ścieków do poziomu wymaganego aktualnie obowiązującymi przepisami i umożliwiającego odprowadzenie ich do odbiornika,
- zapewnienia redukcji pierwiastków biogennych (azot, fosfor).

Zastosowane rozwiązania techniczne mają być:

- nowoczesne i tanie w eksploatacji,
- charakteryzować się wysoką jakością wykonania, niską energochłonnością, niską emisją zanieczyszczeń,
- niezawodne w działaniu.

Użyte materiały mają być dostosowane do specyficznych warunków pracy i środowiska oczyszczalni i cechować się odpornością na korozję oraz wysoką trwałością.

Obiekty i instalacje natomiast zapewnią warunki pracy zgodne z obowiązującymi przepisami w zakresie BHP.

Stopień zautomatyzowania procesów ma za zadanie minimalizować konieczność zaangażowania pracowników oczyszczalni, zwłaszcza w zakresie prac najbardziej uciążliwych i o największym ryzyku dla zdrowia. Wszystkie stanowiska pracy powinny być zoptymalizowane pod kątem ergonomii.

2.3. Warunki prawidłowej pracy oczyszczalni

Poniżej zestawiono warunki, jakie muszą być zachowane dla prawidłowej pracy oczyszczalni:

- oczyszczalnia biologiczna zwymiarowana została dla zakresu temperatur oczyszczanych ścieków $10\div 20^{\circ}\text{C}$. Graniczną, minimalną temperaturą dla denitryfikacji jest 12°C ;
- przepływy, stężenia i ładunki zanieczyszczeń nie przekraczają wartości przyjętych do projektowania określonych w pkt. 2.1.;
- proporcje pomiędzy poszczególnymi wskaźnikami zanieczyszczeń po oczyszczeniu mechanicznym muszą gwarantować biologiczną rozkładalność ścieków:

$$\text{ChZT/BZT}_5 = 1,5\div 3$$

$$\text{BZT}_5/\text{Azot} = 4,5\div 5,5 \text{ (przy czym } 5_{\text{opt.}})$$

$$\text{BZT}_5/\text{Fosfor} = 20\div 25$$

Przestrzeganie ustalonych powyżej kryteriów dopływu warunkuje prawidłową pracę części biologicznej oczyszczalni ścieków i osiągnięcie jakości ścieków oczyszczonych zgodnej z obowiązującymi przepisami.

2.4. Istniejące i projektowane zagospodarowanie terenu

Przedsięwzięcie obejmuje rozbudowę oczyszczalni ścieków na działce, na której obecnie funkcjonuje oczyszczalnia ścieków.

Jednak po wizji lokalnej, ze względu na budowę i stan obecnie eksploatowanych kubatur i urządzeń ustalono, że na miejscu poletek osadowych należy wybudować zupełnie nowy, nowoczesny, wielofunkcyjny budynek oczyszczalni, w którym będzie usytuowana większość elementów ciągu technologicznego wraz z kubaturami procesowymi, pomieszczeniami technicznymi oraz socjalnymi.

Planowane umiejscowienie budynku oczyszczalni, to południowa część działki 161/5.

Planowana rozbudowa oczyszczalni polega na:

- ujęciu i przekierowaniu wszystkich ścieków do nowego budynku,
- wybudowaniu budynku oczyszczalni, który będzie mieścił wszystkie urządzenia ciągu technologicznego, pomieszczenia techniczne i socjalne wraz z miejscem na kontener na wyprasowany osad. W budynku mieścić się będą następujące urządzenia:
 - dwa hybrydowe, samosterowne reaktory biologiczne w ciągłym przepływie czynnika
 - stacja dmuchaw wyposażona w dwa niezależne systemy zasilające systemy napowietrzania reaktorów i innych zbiorników procesowych
 - osadniki wtórne (zintegrowane z reaktorami biologicznymi i ZON)
 - pompownie osadu (po jednej dla każdego osadnika, wyposażone w dwie pompy osadu każda)
 - prasa osadu z możliwością higienizacji wapnem
 - miejsce na kontener na odwodniony osad
- likwidacji obecnych, wyeksploatowanych zbiorników żelbetowych oczyszczalni ścieków
- demontażu i wywiezienie zbiornika oczyszczalni SBR wraz z wyposażeniem do wykorzystania w innej lokalizacji
- wybudowaniu podziemnego zbiornika na ścieki dowożone oraz kontenerowej stacji zlewnej z tacą najazdową w miejscu obecnego zbiornika na osad nadmierny
- zorganizowaniu ruchu okrężnego na terenie oczyszczalni w celu wygodnego wjazdu i wyjazdu taboru asenizacyjnego
- wybudowaniu lub przebudowie niezbędnej infrastruktury (sieci energetycznej, doprowadzenia wody, dróg, chodników itp.)

Realizacja inwestycji umożliwi przyjęcie i oczyszczenie ścieków komunalnych w ilości $Q_{d\text{śr}} = 600 \text{ m}^3/\text{d}$.

W ramach planowanej inwestycji w skład zagospodarowania terenu wchodziły będą następujące obiekty:

- ❖ Wielofunkcyjny budynek techniczny oczyszczalni, a w nim:
 - *pomieszczenia socjalne*
 - *urządzenia ciągu technologicznego do oczyszczania mechanicznego*
 - *przepompownia ścieków*
 - *dwa niezależne, hybrydowe, samosterowne reaktory biologiczne zintegrowane ze zbiornikami na osad nadmierny i osadnikami wtórnymi*
 - *pomieszczenie dmuchaw*
 - *przepompownie osadu*
 - *pomiar ścieków oczyszczonych*
 - *urządzenia do odwadniania osadu*
 - *miejsce na kontenery na skratki, piasek i osad odwodniony*
- ❖ Kontenerowa stacja zlewna ścieków dowożonych z tacą najazdową i podziemnym zbiornikiem retencyjnym
- ❖ Instalacje i sieci technologiczne, wodociągowe, kanalizacyjne, elektryczne i teleinformatyczne w zakresie niezbędnym do zapewnienia właściwego funkcjonowania obiektu;
- ❖ Ciągi komunikacyjne np. drogi wewnętrzne, plac manewrowy, podjazdy, schody, chodniki;
- ❖ Zieleni

3.CZĘŚĆ KONCEPCYJNA

3.1. Ogólny opis proponowanego rozwiązania

Proponuje się likwidację poletek osadowych i na ich miejscu wybudować nowy budynek wielofunkcyjny nie przerywając funkcjonowania obecnie pracującej oczyszczalni.

Po wybudowaniu nowej części oczyszczalni należy przejąć ścieki na nową linię technologiczną, stare obiekty żelbetowe wyburzyć a plastikowy zbiornik oczyszczalni SBR wraz z wyposażeniem i automatyką wywieźć do innej lokalizacji.

W nowym budynku wielofunkcyjnym będą przewidziane pomieszczenia socjalne zgodnie z obecnie obowiązującym prawem (dyżurka, pomieszczenie socjalne, szatnia czysta, umywalnia, szatnia brudna, WC), pomieszczenia techniczne (rozdzielnia elektryczna, pomieszczenie dmuchaw, pomieszczenie kraty) oraz hala technologiczna z sitopiaskownikiem, reaktorami biologicznymi, pompowniami osadu, prasą do odwadniania osadu, stacją PIX oraz kontenerami na odwodniony osad, skratki i piasek.

Po likwidacji starej części należało będzie wybudować podziemny zbiornik retencyjny dla ścieków dowożonych (wyposażony w pompę dozującą i system napowietrzająco-mieszający), tacę najazdową z odprowadzeniem wody do kanalizacji sanitarnej lub ścieków dowożonych i na fundamencie zamontować kontenerową stację zlewną wyposażoną zgodnie z obowiązującymi przepisami tj. identyfikacją przewoźnika i dostawcy ścieków, ilości i jakości ścieków oraz wstępnym oczyszczaniem mechanicznym na sicie.

Ścieki dowożone będą automatycznie dozowane do procesu oczyszczania w optymalnych godzinach za pomocą pompy zatapialnej zlokalizowanej w zbiorniku retencyjnym na ścieki dowożone dozującej ścieki do przepompowni.

Ścieki świeżowodne dopływające do oczyszczalni skierowane będą do pomieszczenia kraty, gdzie będą wstępnie oczyszczone mechanicznie na kracie hakowej i bez dużych elementów stałych mogących utrudnić pracę pomp przepłyną grawitacyjnie do przepompowni.

Z przepompowni ścieki będą przepompowywane bezpośrednio na stopień mechaniczny tj. sitopiaskownik, zlokalizowany powyżej korony zbiorników procesowych, skąd grawitacyjnie przepłyną do reaktorów biologicznych. Sitopiaskownik będzie wyposażony w rozdzielacz umożliwiający skierowanie ścieków na jeden lub drugi ciąg technologiczny.

Reaktor cyrkulacyjny, wyposażony w samosterowną hybrydową technologię oczyszczania ścieków posiadający system napowietrzania oparty na zasadzie działania pompy mamut, który wykorzystując dynamikę pompowanej cieczy dwukrotnie wydłuża drogę kontaktu bąbelków powietrza w reaktorze. Hybrydowość reaktora realizowana jest za pomocą przepływowych złóż biologicznych zorganizowanych w ściany stanowiące bariery tlenowe i wygradzające strefy funkcjonalne reaktora.

Po oczyszczeniu w reaktorze biologicznym, mieszanina ścieków i osadu czynnego przepłynie do osadnika wtórnego w którym nastąpi rozdział osadu i ścieków oczyszczonych. Osad czynny zostanie zrecyrkulowany na początek układu biologicznego (do strefy beztlenowej), a nadmiar zostanie odpompowany do zbiornika osadu nadmiernego, gdzie będzie napowietrzany i mieszany przez system napowietrzania.

Ścieki oczyszczone z osadnika wtórnego przez studnie pomiarową z elektromagnetycznym pomiarem ilości ścieków zostaną odprowadzone istniejącym rurociągiem do odbiornika.

Ustabilizowany tlenowo osad nadmierny podawany będzie na śrubowo-talerzową prasę odwadniającą. Po wyprasowaniu, osad poddany zostanie procesowi higienizacji wapnem, chyba, że odbierający osady do dalszej ich przeróbki będzie potrzebował osady niehigienizowane.

3.2. Szczegółowy opis przebiegu procesu oczyszczania ścieków

Ścieki świeżowodne dopływające do studzienki na terenie oczyszczalni o rzędnej dna 419,59m skierowane zostaną do budynku wielofunkcyjnego do przepływowego zbiornika kraty hakowej i po wstępnym oczyszczeniu mechanicznym spłyną do przepompowni zlokalizowanej bezpośrednio za kratą. Zarówno krata, jak i przepompownia usytuowane będą w oddzielnym pomieszczeniu w budynku wielofunkcyjnym, żeby można było wykonywać wszystkie czynności serwisowe bez narażania się na warunki atmosferyczne. W tym pomieszczeniu przewidziany zostanie również biofiltr, który będzie odsysał powietrze z komory kraty, przepompowni oraz samego pomieszczenia, oczyszczał je i ewakuował na zewnątrz budynku.

Przepompownia tłoczyć będzie ścieki bezpośrednio na stopień mechaniczny, tj. sitopiaskownik usytuowany na antresoli powyżej zbiorników reaktorów biologicznych, żeby było tylko jeden stopień pompowania ścieków. W sitopiaskowniku zostaną wyseparowane cząstki stałe większe od 5 mm tzw. skratki, oraz piasek, które gromadzone będą w oddzielnych kontenerach stojących pod antresolą. Piaskownik o przepływie poziomym z dwoma podajnikami piasku (poziomym i skośnym – wynoszącym piasek z urządzenia) zapewni dokładne usunięcie piasku ze ścieków.

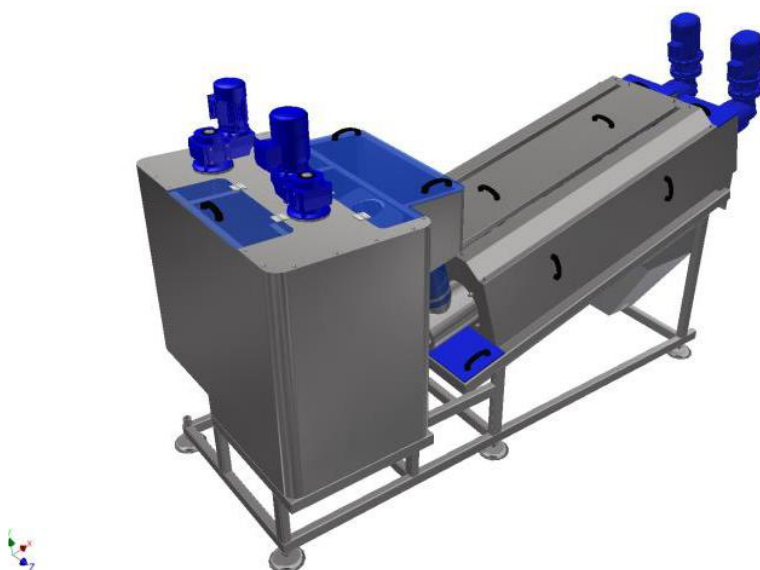
Rodzaj kontenerów służących do magazynowania skratek i piasku zależy w dużej mierze od możliwości technicznych przedsiębiorstwa odbierającego odpady. W tym przypadku proponuje się małe kontenery na kółkach 340 l. Napelnione kontenery przechowywane będą w pomieszczeniu kraty wstępnej a następnie odbierane przez wyspecjalizowaną firmę, z którą eksploatacja będzie miał podpisaną umowę.

Sitopiaskownik będzie wyposażony w rozdzielacz ścieków umożliwiający równomierny dopływ ścieków do obydwu reaktorów biologicznych z możliwością regulacji strumieni oraz odcięcia dopływu ścieków na jeden z ciągów technologicznych.

Reaktory będą wyposażone we wszystkie niezbędne do prowadzenia procesu elementy: urządzenia napowietrzające, rurociagi, armaturę i przyrządy kontrolno-pomiarowe itp., dobrane z uwzględnieniem spodziewanych ilości i składu ścieków oraz parametrów prowadzonego procesu. Osadniki wtórne, okrągłe, stanowić powinny centralną część bioreaktora. Osadniki wyposażone będą w rurę centralną z deflektorem, kształtkę dekantacyjną z systemem przelewowym o długości przelewu minimum 0,5 m, system zbierania ciał pływających, system zraszania powierzchni osadnika oraz pompownię osadu. Pompownię osadu (oddzielne dla każdego ciągu technologicznego) będą zaprojektowane jako dwie niezależne pompy suchostojące czerpiące osad z leja osadnika i pompujące do strefy beztlenowej reaktora biologicznego (jedna z pomp) i do zbiornika na osad nadmierny (druga z pomp). Wydajność pomp należy dostosować do przewidywanego natężenia przepływu osadu recykulowanego, wynikającego z przewidywanej ilości i jakości ścieków. Pompy w każdej z pompowni będą połączone w taki sposób, żeby każda z nich mogła pracować jako pompa recyrkulacyjna jedynie dzięki odpowiedniemu przestawieniu zaworów i nastaw automatyki. Recyrkulacja i odprowadzanie osadu nadmiernego w każdym ciągu technologicznym oddzielnie, sterowane będą w funkcji stężenia osadu zawieszonego w danym reaktorze. Stężenie mierzone będzie sondą gęstości umieszczoną w jednej ze stref tlenowych każdego reaktora.

Z osadników wtórnych ścieki wraz z osadem przepłyną grawitacyjnie do studzienki pomiarowej, gdzie przed odprowadzeniem ścieków do odbiornika nastąpi pomiar ich ilości na przepływomierzu elektromagnetycznym.

Oczyszczalnia wyposażona powinna być w instalację przeróbki osadu nadmiernego. W tym celu zaprojektowane zostaną napowietrzane zbiorniki osadu nadmiernego (wydzielone z pierścieni reaktorów okalających osadniki wtórne – po jednym dla każdego ciągu technologicznego) z możliwością odpompowania wody nadosadowej, z których pobierany będzie osad do odwadniania. Napowietrzanie ma na celu tlenowe dostabilizowanie osadu przed jego higienizacją, a odpompowanie wód nadosadowych - zagęszczenie osadu w celu zmniejszenia ilości medium podawanego na prasę śrubowo-talerzową. W celu zapewnienia higienizacji osadu zamontowany będzie węzeł wapnowania osadu składający się z zasobnika na wapno, dozownika i niezbędnych przenośników osadu i wapna. Układ transportu osadu po wapnowaniu ma zapewnić możliwość bezpośredniego załadunku osadu do kontenerów, na samochody lub przyczepy samowyładowcze.



Rys.3.2.1.

Przykładowe rozwiązanie prasy (źródło: prasa śrubowo-talerzowa).

Oczyszczalnia będzie wyposażona w urządzenia AKPiA zgodnie z wytycznymi technologicznymi. Stworzony zostanie centralny system sterowania i wizualizacji pracy oczyszczalni, umożliwiający zdalną obsługę urządzeń, rejestrację i archiwizację parametrów i stanu urządzeń, śledzenie trendów, raportowanie, dostęp zdalny za pomocą sieci internet, powiadamianie SMS o zdarzeniach itp. Dobrze byłoby przewidzieć instalację monitoringu wizyjnego.

Układ dróg wewnętrznych powinien zapewnić dogodny dojazd do budynku. Drogi, podjazdy i plac manewrowy zaprojektowane i wykonane powinny być z uwzględnieniem tonażu i wymiaru transportu kołowego, który będzie się po nich poruszać.

Dla całości terenu oczyszczalni opracować należy stosowny projekt w którym będą przewidziane drogi, i tereny zielone wraz z nasadzeniem zieleni (zieleń ochronna, ozdobna, trawniki itp.).

Dla wszystkich obiektów i pomieszczeń wykonany powinien być ujednolicony system oznakowania.

Ścieki powstające na oczyszczalni tj. m.in. z odwodnienia posadzek, umywalk, WC itp. zostaną odprowadzone do przepompowni, a następnie do procesu oczyszczania ścieków.

3.3. Opis projektowanych rozwiązań oczyszczalni ścieków

Tabela 3.3.1

OBIEKT	URZĄDZENIA
PRZEPOMPOWNIA ŚCIEKÓW	Przepompownia zlokalizowana w obrębie budynku technicznego, wyposażona w dwie pompy zatapialne pompujące ścieki do komory siła w sitopiaskowniku. Pompownia wyposażona będzie w jedną pompę pracującą i jedną zapasową.
ŚCIEKI DOWOŻONE	kontenerowa stacja zlewna wyposażona w sito wstępne
	zbiornik na ścieki dowożone (ZSD) wyposażony w system mieszania i napowietrzania ścieków, pompę dozującą ścieki do przepompowni oraz odprowadzenie powietrza do biofiltra
OCZYSZCZANIE MECHANICZNE	wstępne – krata taśmowo-hakowa z prasopłuczką skratek
	zblokowane urządzenie do usuwania skratek i piasku – sitopiaskownik
OCZYSZCZANIE BIOLOGICZNE	dwa samosterowne, hybrydowe reaktory biologiczne w ciągłym przepływie czynnika z systemem napowietrzania opartym o działanie pompy mamut i stałymi przepływowymi złożami biologicznymi wygradzającymi strefy funkcjonalne reaktora
	stacja dmuchaw wyposażona w cztery dmuchawy – po dwie dmuchawy (jedna pracująca i jedna awaryjna) na każdy ciąg technologiczny.
	osadniki wtórne rozdzielające ścieki oczyszczone biologicznie od osadu czynnego
	dwie przepompownie osadu wyposażone w dwie, suchostojące pompy osadu każda połączone w układ „H” umożliwiające ich pracę zamienną
	stacja dozowania koagulantu PIX z oddzielnymi pompami dla każdego ciągu technologicznego
GOSPODARKA OSADOWA	zbiorniki osadu nadmiernego zintegrowane w pierścieniach reaktorów biologicznych wyposażone w system napowietrzająco-mieszący działający na zasadzie pompy mamut
	stacja odwadniania i higienizacji osadów w postaci prasy śrubowo-talerzowej z układem kondycjonowania osadu i możliwością higienizacji osadu wapnem
	miejsce na kontener na odwodniony osad wewnątrz budynku wielofunkcyjnego
POZOSTAŁE OBIEKTY	pomiar ilości ścieków oczyszczonych
	pomieszczenia techniczne i socjalne zgodnie z obowiązującymi przepisami
	agregat prądotwórczy dla podtrzymania funkcjonowania obiektu w przypadku zaniku prądu (z samoczynnym załączeniem rezerwy i wyłącznikiem p.poż.)
	demontaż i rozbiórka wyeksploatowanych obiektów
	drogi i place komunikacyjne

3.3.1. Komora kraty wstępnej

Ścieki na teren oczyszczalni dopływają grawitacyjnie. W obrębie budynku wielofunkcyjnego, w pomieszczeniu kraty wstępnej należy zaprojektować zbiornik podziemny wykonany w formie studni okrągłej z kinetą w postaci prostokątnego kanału lub zbiornik prostokątny w formie kanału o odpowiednich wymiarach, do którego będą wpływać grawitacyjnie ścieki dopływające do oczyszczalni. W zbiorniku należy zaprojektować kratę taśmowo-hakową o prześwicie nie mniejszym niż 10 mm z prasopłuczką skratek i przenośnikiem ślimakowym, która będzie separować największe zanieczyszczenia stałe w celu ochrony pomp w przepompowni.

Zbiornik należy przykryć odpowiednio otworowaną płytą stropową lub blachą ryflowaną ze stali nierdzewnej przewidując odpowiednie otwory rewizyjne oraz otwór na umieszczenie kraty.

Urządzenie powinno być wyzwalane sondą hydrostatyczną umieszczoną w przestrzeni napływowej (przed kratą), a nie sondą konduktometryczną.

Dane techniczne:

- przepływ maksymalny: 20 l/s
- szerokość kraty: 40 cm
- prześwit: 10 mm
- wyposażenie: prasopłuczka skratek, przenośnik skratek
- czujnik poziomu: sonda hydrostatyczna
- sygnały wyjściowe: praca (gotowość), awaria

Skratki będą transportowane do kontenera na skratki za pomocą przenośnika ślimakowego.

Łączna moc napędów urządzeń: 3,3 kW

3.3.2. Przepompownia ścieków

Przepompownia ścieków proponowana jest jako okrągły, podziemny zbiornik żelbetowy lub z tworzywa sztucznego, zlokalizowany w budynku wielofunkcyjnym. W przepompowni będą zamontowane dwie pompy zatapialne, sonda hydrostatyczna i pływak do sygnalizacji poziomów awaryjnych (suchobieg i poziom maksymalny). Sygnały te mają być włączone do systemu sterowania i wizualizacji oczyszczalni ścieków.

Zadaniem pomp będzie tłoczenie ścieków bezpośrednio do sitopiaskownika zlokalizowanego na antresoli budynku wielofunkcyjnego. Przepompownia ścieków zostanie wyposażona w pompy dobrane odpowiednio do przewidywanej ilości ścieków dopływających z uwzględnieniem możliwych nierównomierności dopływu (zgodnie z przyjętym bilansem).

Sterowanie pracą pomp odbywać się będzie w trybie automatycznym, w zależności od aktualnego poziomu zwierciadła ścieków w pompowni.

- *pompy główne w przepompowni ścieków:*
 - ilość: 2 szt.
 - wydajność: $Q = 10 \text{ l/s} = 36 \text{ m}^3/\text{h}$
 - orientacyjna wysokość podnoszenia: $H = \sim 14 \text{ m s.w. (5,5kW)}$

Pompy będą montowane na prowadnicach, osadzone na kolanach sprzęgających. Piony tłoczne każda z pomp będzie miała oddzielny z rur PE odpornych na działanie ścieków. Zawory zwrotne i odcinające należy przewidzieć ponad posadzką budynku.

Praca pomp będzie sterowana naprzemiennie, tj. po wyłączeniu pompy nr 1 następnie ma się załączyć pompa nr 2. W przypadku zwiększonego napływu ścieków i przekroczenia poziomu

maksymalnego, pompy mają się załączyć jednocześnie, żeby obniżyć poziom ścieków o 10 cm, następnie ma się wyłączyć pompa, która pracowała dłużej w tym cyklu.

Praca przepompowni będzie w pełni zautomatyzowana, pompy będą się uruchamiać automatycznie w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku.

Należy zapewnić możliwość jednoczesnej pracy dwóch pomp w przypadku dużych napływów ścieków.

średnica przepompowni – min. 3 m.

głębokość – min. 6 m

3.3.3. Stacja zlewna ścieków dowożonych

Docelowo do oczyszczalni dowożone będą ścieki taborem asenizacyjnym w ilości nie przekraczającej 15 m³/d. Ścieki te będą przyjmowane przez nową, kontenerową stację zlewną.

Stacja zlewna wyposażona będzie we wstępne sito zgrubne, pomiar objętości dostarczanych ścieków, pH, temperatury oraz przewodnictwa. Dodatkowo umożliwi rejestrację danych dotyczących dostaw z możliwością przenoszenia ich na pendrive oraz transmisję do systemu AKPiA oczyszczalni z możliwością eksportowania danych do plików *.pdf, *.xls, *.doc, *.html.

Prawo zrzutu ścieków będą mieli wyłącznie uprawnieni przewoźnicy posiadający klucz bądź kartę identyfikacyjną. System rejestrował będzie przewoźnika, adres wytwórcy ścieków, ilość przywiezionych ścieków i inne parametry zgodnie z obowiązującym prawem.

Po przyjęciu przez stację zlewną i oczyszczeniu na sicie zgrubnym, ścieki dowożone przepływać będą do zbiornika na ścieki dowożone (ZSD). Nowy zbiornik wykonany będzie jako podziemny, przy stacji zlewnej o minimalnej objętości czynnej ~50 m³. W zbiorniku należy przewidzieć pomiar poziomu napelnienia (sonda hydrostatyczna), system mieszania i napowietrzania ścieków oraz dwie pompy dozującą ścieki do sitopiaskownika (jak w przepompowni).

Przy stacji zlewnej należy wykonać nową tacę najazdową z odwodnieniem do zbiornika ścieków dowożonych lub przepompowni.

Parametry techniczne zbiornika ścieków dowożonych:

- pojemność całkowita zbiornika: 55,00 m³
- pojemność użytkowa zbiornika: około 50 m³
- wymiary zbiornika w planie (średnica): 5 m
- głębokość całkowita zbiornika: 3,00 m

Projektowane wyposażenie zbiornika ścieków dowożonych:

- system napowietrzania – aeratory:
 - ilość: 5 szt.
 - średnica: Ø 160 mm
 - wysokość: h = 1,0 m
- montaż dwóch pomp dozujących ścieki ze zbiornika do sitopiaskownika o parametrach:
 - wydajność: Q = 6 l/s (21,6 m³/h)
 - wysokość podnoszenia: H = ~4 m
 - moc zainstalowana: P = 1,5 kW
- pomiar napelnienia zbiornika
- awaryjny przelew grawitacyjny do przepompowni.

3.3.4. Sitopiaskownik

Jako główny stopień oczyszczania mechanicznego przewiduje się dostawę i montaż zblokowanego urządzenia do usuwania skratek i piasku – sitopiaskownik z dwoma przenośnikami piasku i praską skratek. Urządzenie zaprojektowane będzie na przepływ maksymalny: 20 l/s i wykonane ze stali nierdzewnej o klasie minimum AISI 304, zapewniającej zabezpieczenie przed korozją. Po odseparowaniu skratek i piasku ścieki odpłyną grawitacyjnie do reaktorów biologicznych a piasek i skratki wysypami spadną do odpowiednich kontenerów ustawionych na poziomie parteru. Urządzenie ma być zintegrowane z rozdzielaczem ścieków na dwa ciągi technologiczne.

Urządzenie zapewni:

- przepływ obliczeniowy dla piaskownika przy efektywności usuwania piasku (średnica ziarna > 0,2 mm) 90%
- przepustowość sita: max. 25 l/s,
- przepustowość piaskownika: max. 20 l/s,
- usuwanie zanieczyszczeń stałych (skratek) o rozmiarach > 4 mm
- skuteczność usuwania części mineralnych (piasku) do 90% ziaren o wymiarach > 0,2mm,
- płukanie skratek w celu zmniejszenia substancji organicznych zawartych w usuwanych odpadach,
- odwadnianie skratek i piasku w trakcie transportu podajnikami

Piasek i skratki gromadzone będą w kontenerach usytuowanych poniżej urządzenia na poziomie parteru. Po napełnieniu kontenerów odpady będą odbierane przez wyspecjalizowaną firmę, z którą Eksploatator oczyszczalni będzie posiadał stosowną umowę.

Wymagania techniczne sitopiaskownika:

- wydajność urządzenia zapewni skuteczność i efektywność działania (określoną powyżej) dla maksymalnych przepływów chwilowych wynikających z charakterystyki dobranych pomp zlokalizowanych w przepompowni ścieków,
- urządzenie w całości wykonane zostanie ze stali nierdzewnej nie gorszej niż wg DIN 1.4301,
- spirale wykonane zostaną z materiałów odpornych na właściwości ściernie piasku zawartego w ściekach,
- hermetyzacja procesu dzięki zainstalowanemu w standardzie przykrycia urządzenia,
- usuwane skratki i piasek będą gromadzone w oddzielnych kontenerach,
- sito musi być wyposażone w dodatkową sygnalizację przepełnienia się komory sita, która będzie generowała alarm i natychmiastowe powiadomienie obsługi SMSem oraz wyzwalala uruchomienie napędu sita niezależnie od możliwej awarii sterownika.

Projektowane urządzenie zlokalizowane będzie na antresoli budynku, dzięki czemu nie ma potrzeby jego dodatkowego zabudowania, czy ogrzewania.

W pomieszczeniu na poziomie „0” umieszczone będą kontenery do gromadzenia skratek i piasku.

W pobliżu urządzenia przewidziano wykonanie następujących instalacji:

- przenośniki skratek i piasku do miejsca zrzutowego na dół nad pojemnikami
- instalacji wodociągowej: doprowadzenie wody technologicznej do płukania skratek i mycia komory sita,
- instalacji kanalizacyjnej: odwodnienie posadzki,
- elektrycznej: oświetlenie, zasilenie urządzeń do oczyszczania mechanicznego ścieków surowych,
- AKPiA – odbiór sygnałów praca, awaria, gotowość, ALARM
- oświetlenie, zasilenie urządzenia, remontowe gniazda wtykowe 1 i 3-fazowe

3.3.5. Reaktory biologiczne

Zastosowane rozwiązanie będą stanowiły dwa niezależne reaktory biologiczne w hybrydowej technologii o ciągłym przepływie czynnika. Każdy hybrydowy reaktor biologiczny usuwać będzie związki węgla, azotu i fosforu i składać się będzie z następujących stref (komór):

❖ **strefa beztlenowa (defosfatacji)**

ilość stref: 1 szt.

głębokość czynna: ~5,30 m

objętość: ~23 m³

❖ **strefa niedotleniona (denitryfikacji)**

ilość stref: 3 szt.

głębokość czynna: 5,30 m

objętość: ~62 m³

❖ **strefy tlenowe (nitryfikacji)**

ilość stref: 4 szt.

głębokość czynna: 5,30 m

objętość: ~145 m³

Całkowita łączna objętość czynna obu reaktorów wynosi: $2 \times 230 = 460 \text{ m}^3$.

Poszczególne strefy będą zorganizowane w pierścieniu reaktora biologicznego, którego centrum stanowić będzie osadnik wtórny. Reaktor biologiczny zaprojektowany będzie jako hybrydowy, czyli będzie w nim pracował biologiczny osad czynny zawieszony oraz osiadły na zanurzonych, przepływowych złożach biologicznych o specjalnej konstrukcji. Hybrydowość reaktora spowoduje wyższe szybkości usuwania zanieczyszczeń, możliwość zwiększenia obciążenia ładunkiem o 20÷50%, bardziej stabilną eksploatację, mniejszy przyrost osadu i wzrost efektywności napowietrzania w porównaniu z oczyszczalniami z osadem czynnym tylko zawieszonym.

Reaktor biologiczny to cyrkulacyjna komora osadu czynnego - działająca w ciągłym przepływie czynnika, powtarzając kompletną sekwencję procesu wspólnych przemian węgla, azotu i fosforu, w ilości cykli automatycznie proporcjonalnej do wielkości stale dopływającego ładunku. Oznacza to, że to, co w układach tłokowych i tłokowo sekwencyjnych wymaga wymuszonego sterowania, tu odbywa się samoczynnie bez użycia dodatkowych pomp z napędem elektrycznym, przy stale uśrednianym ładunku i dopływie hydraulicznym.

Sprawdzonym i skutecznym rozwiązaniem jest zastosowanie ścian zbudowanych z przepływowych złoż zanurzonych. „Wnętrze” ściany jest swoistą niszą ekologiczną będącą habitatem dla najkorzystniejszych, z punktu widzenia konsumpcji zanieczyszczeń, kultur osiadłych.

Obieg – cyrkulację w komorze wywołują aeratory napędzane jedynie powietrzem, które hydraulicznie zachowują się jak pompa mamut. Oznacza to, że ich wydatek cyrkulacyjny jest proporcjonalny do ilości podawanego przez dmuchawy powietrza. Ilość tłoczonego powietrza zależna jest od jego zapotrzebowania będącego funkcją dopływającego ładunku i sterowana jest przez sondę tlenową, która z kolei reguluje wydatek dmuchaw. W związku z tym podkreślić należy, że to, co w innych technologiach wymaga opomiarowanego sterowania, regulującego stopień recyrkulacji (układy tłokowe), tu odbywa się samoczynnie, dzięki automatycznej zmianie wielkości cyrkulacji, uzależnionej od dynamiki zmian jakościowych wyłącznie w funkcji zapotrzebowania na tlen. Otrzymujemy w ten sposób całkowicie samosterowny układ, bez potrzeby montażu kosztownego i często zawodnego osprzętu, a ingerencja obsługi w proces jest nie tylko niepotrzebna, ale i niewskazana. Wyposażenie komory w złoża przepływowe zabezpiecza układ przed wypłukaniem osadu przy nagłych przeciążeniach hydraulicznych, a w okresach

niedożywienia, kultury osiadłe konsumują słabe i obumarłe osobniki osadu zawieszonego w cyrkulującej strudze. Dzięki temu, część ogólnej biomasy, niezależnie od skoków obciążenia, stale jest w bardzo dobrej kondycji.

Aby dynamika procesu ściśle odpowiadała dynamice dopływu, co jest naczelną zasadą działania tego reaktora, cyrkulacja w nim musi zachodzić wyłącznie dzięki właściwościom transportującym aeratorów przerzutowych. Zachodzić więc musi w funkcji ich wydatku hydraulicznego. Niedopuszczalne w tej technologii jest wywoływanie cyrkulacji przy pomocy mieszadeł, pomp lub innych urządzeń mechanicznych, albowiem zmieni to główną zasadę działania reaktora i reaktor przestanie być samosterowny.

Reaktor będzie wyposażony we wszystkie niezbędne do prowadzenia procesu elementy: urządzenia napowietrzające, rurociągi, armaturę i przyrządy kontrolno-pomiarowe itp., dobrane z uwzględnieniem spodziewanych ilości i składu ścieków oraz parametrów prowadzonego procesu.

Każdy reaktor biologiczny charakteryzować się będzie zestawionymi poniżej parametrami:

- Średnica zewnętrzna reaktora: 10,5 m
- Średnica wewnętrzna reaktora: 6,6 m
- Głębokość całkowita: $H = 5,8$ m
- Głębokość czynna: $H = 5,3$ m
- Pojemność reaktora: $V = \sim 230$ m³
- Obliczeniowe obciążenie reaktora: 0,33 kgBZT₅/m³ d
- Przyrost osadu: 108 kg_{sm}/d
- Statystyczny wiek osadu: 24 dni

Wyposażenie techniczne dwóch reaktorów łącznie:

- 300 szt. paneli złoża biologicznego,
- 16 szt. aeratorów napowietrzających, 6 szt. odsysających oraz 2 szt. przerzutowych,
- system odsysania zanieczyszczeń powierzchniowych
- 14 kompletów konstrukcji mocujących złoża wykonane ze stali nierdzewnej,
- 2 komplety konstrukcji mocujących aeratory wykonanych ze stali nierdzewnej,
- 2 mieszadła mechaniczne w strefie beztlenowej o mocy 0,55kW i zdolności mieszania 68 m³,
- sonda tlenowa, sonda gęstości.

3.3.6. System napowietrzania

Zastosowany system napowietrzania hybrydowego, samosterownego reaktora biologicznego tworzą aeratory napędzane powietrzem działające na zasadzie pompy mamut. Jest to oryginalne rozwiązanie, które poza funkcją podstawową tj. dostarczania jak największej ilości tlenu dostępnego dla biorącej udział w procesie biomasy, również intensywnie miesza ścieki w całym profilu. Urządzenia te są integralną częścią samosterownego systemu prowadzenia procesu w cyrkulacyjnej komorze reaktora biologicznego.

Konstrukcja aeratorów jest taka, że nie posiada on żadnych części ruchomych, czy mogących się zużywać w inny sposób, a ponadto urządzenie w całości wykonane jest ze stali kwasoodpornej. Daje to gwarancję bezawaryjnej pracy przez długi czas, co ułatwia i obniża koszty eksploatacji.

Wszystkie aeratory wykonane będą ze stali kwasoodpornej (norma europejska: 10088-1.4301, norma polska: PN 0H18N9).

W reaktorze należy zamontować następujące aeratory:

W strefach tlenowych reaktorów:

- 16 szt. aeratorów napowietrzających (zawracających): Ø200, h = 5,25 m,
- 2 szt. aeratorów przerzutowych (cyrkulacyjnych) Ø200, h = 5,5 m.

W strefach niedotlenionych reaktorów:

- 6 szt. aeratorów odsysających: $\varnothing 200$, $h = 5,1$ m,

3.3.7. Stacja dmuchaw

Stacja dmuchaw ma za zadanie zapewnić dostawę wymaganej ilości powietrza do układu biologicznego oczyszczania ścieków – reaktorów oraz zbiorników: osadu nadmiernego i zbiornika ścieków dowożonych. Stacja dmuchaw zlokalizowana będzie w oddzielnym pomieszczeniu budynku wielofunkcyjnego.

Do napowietrzania zbiorników procesowych przewidziano 4 dmuchawy, (1 pracująca + 1 awaryjna dla każdego ciągu technologicznego) o następujących parametrach każda:

- *Wydajność:* $Q = 3,5 \text{ m}^3/\text{min}$
- *Ciśnienie robocze:* $P = 550 \text{ mbar}$
- *Moc zainstalowana* $P = 7,5 \text{ kW}$

Dmuchawy będą pracować naprzemiennie tak, aby czas pracy urządzeń był zbliżony. Zmiana dmuchawy pracującej odbywać się będzie automatycznie w godzinach pracy obsługi. System sterowania wydajnością dmuchaw zostanie powiązany z pomiarem stężenia tlenu w komorach tlenowych reaktorów biologicznych. Regulacja wydajności dmuchaw realizowana będzie za pomocą falowników pozwalających na płynne zwiększanie lub zmniejszanie intensywności napowietrzania w zależności od bieżących potrzeb. Wysterowanie i zamiana dmuchawy pracującej realizowane będą przez system automatyki zgodnie z wytycznymi technologa.

Dmuchawy będą pracować dla obu ciągów technologicznych niezależnie.

W wyjątkowych sytuacjach awaryjnych (awaria w reaktorze biologicznym) należy zapewnić możliwość jednoczesnej pracy obydwu dmuchaw jednocześnie (dmuchawa awaryjna na 50% wydajności). Taki rodzaj pracy będzie potrzebny jedynie w sytuacjach wyjątkowych i może być realizowany tylko po ręcznym, intencjonalnym wywołaniu przez eksploatatora.

3.3.8. Osadniki wtórne

Zaprojektowane i wykonane osadniki wtórne, będzie osadnikami okrągłymi, stanowiącymi centralną część układu biologicznego. Osadniki wykonane zostaną jako żelbetowe zbiorniki monolityczne w rzucie okrągłe, z lejem osadowym w centrum. Każdy osadnik będzie wyposażony w rurę centralną, odpływ ścieków przez kształtkę dekantacyjną, odprowadzenie części pływających, awaryjną pompę mamut do recyrkulacji osadu oraz zraszacz powierzchniowy.

Wymagane parametry pracy osadników:

Osadniki zaprojektowane zostaną na maksymalne obliczeniowe obciążenie godzinowe oczyszczalni ściekami dopływającymi. Osadniki zostaną zwymiarowane tak, żeby obciążenie hydrauliczne powierzchni osadników nie przekroczyło $0,8 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ przy $Q_{h\max}$ ścieków dopływających

W osadnikach następować będzie klarowanie ścieków poprzez rozdzielanie zawiesiny osadu czynnego od ścieków oczyszczonych. Do odprowadzania osadu zgromadzonego w leju przewidziano instalację pompowania osadu oddzielną dla każdego ciągu technologicznego.

Osadniki wtórne charakteryzować się będą zestawionymi poniżej parametrami:

- *Projektowane obciążenie osadnika:* $0,80 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$
- *Głębokość czynna części sedymentacyjnej:* $H = 3,5 \text{ m}$
- *Powierzchnia jednego osadnika:* $P = 28 \text{ m}^2$

- Pojemność części sedymentacyjnej: $V = \sim 193 \text{ m}^3$

Wypożyczenie techniczne każdego osadnika wtórnego:

- kształtka dekantacyjna o średnicy DN160 z przelewem o dł. min. 50cm do odprowadzania ścieków oczyszczonych,
- rura centralna o średnicy min. 500 mm z deflektorem,
- system zraszania/deszczowania powierzchni osadnika z pompą zatapialną w wykonaniu kwasoodpornym o mocy 0,55kW i wydajności ok. $Q=200\text{l/min}$ przy $H=3\text{m s.w.}$

3.3.9. Pompownie osadu

Przewiduje się zastosowanie pompowni osadu w celu zapewnienia:

- recyrkulacji osadu czynnego z leja osadników wtórnych do komór beztlenowych bioreaktorów oraz
- odprowadzania wymaganej ilości osadu nadmiernego do zbiorników osadu nadmiernego (ZON),

W tym celu, dla każdego ciągu technologicznego zaprojektowano pompownię osadu wyposażoną w dwie identyczne pompy osadu (pompę osadu recyrkulowanego i pompę osadu nadmiernego) pracujące na jednej rurze ssące pobierającej osad z leja osadnika.

Pompy osadu projektuje się jako urządzenia wolnostojące w budynku przy ścianie reaktora. Ich rurociągi tłoczne mają być połączone w literę H, co w przypadku awarii jednej z nich umożliwi wykorzystanie drugiej pompy w obu funkcjonalnościach.

Wydajność pomp zostanie określona przez projektanta na etapie przygotowania projektu wykonawczego, przy czym recyrkulacja osadu powinna wynosić min. 60% napływu przy pracy do 10 minut w każdej pół godzinie.

Czas pracy pompy osadu nadmiernego będzie regulowana przez sondę gęstości lub jej symulację wymuszoną przez eksploatatora na wizualizacji.

Każda pompownia osadu wyposażona zostanie w następujące urządzenia:

- pompa do recyrkulacji osadu o parametrach:
 - ilość: 1 szt.
 - wydajność: $Q = 7,8 \text{ l/s}$ ($28,1 \text{ m}^3/\text{h}$)
 - orientacyjna wysokość podnoszenia: $H = 4 \text{ m s.w.}$ (1,1 kW)
- pompa do odprowadzania osadu nadmiernego o parametrach:
 - ilość: 1 szt.
 - wydajność: $Q = 7,8 \text{ l/s}$ ($28,1 \text{ m}^3/\text{h}$)
 - orientacyjna wysokość podnoszenia: $H = 4 \text{ m s.w.}$ (1,1 kW)
- rurociągi tłoczne i ssące z niezbędną armaturą (zawory odcinające, zwrotne kulowe, łączniki amortyzacyjne itp.).

3.3.10. Zbiorniki osadu nadmiernego

W zbiornikach osadu nadmiernego prowadzony będzie proces dostabilizowania tlenowego oraz wstępne zagęszczanie grawitacyjne. Osad do zbiorników będzie dostarczany pompowo za pomocą pomp do odprowadzania osadu nadmiernego. Zbiorniki zaprojektowane zostaną jako zbiorniki żelbetowe wydzielone z pierścieni reaktorów biologicznych, a ich łączna kubatura zapewni przetrzymanie około siedmiodniowej produkcji osadu przy maksymalnym obciążeniu projektowym.

Zbiorniki wyposażone będą w system mieszająco – napowietrzający, zapewniający wymieszanie, uśrednienie oraz dostabilizowanie osadu przed procesem zagęszczania. Wody nadosadowe będą odprowadzane systemem dekantacyjnym bezpośrednio do procesu biologicznego – strefy beztlenowej reaktora.

Zbiorniki osadu nadmiernego zostaną wyposażone również w przelewy awaryjne do stref beztlenowych reaktorów, w przypadku przekroczenia maksymalnego poziomu osadu w zbiornikach. W celu pomiaru poziomu napełnienia zbiorników, wyposażone zostaną w hydrostatyczne sondy poziomu.

Zbiorniki osadu nadmiernego charakteryzować się będą zestawionymi poniżej parametrami:

- Głębokość czynna: $H = 5,30 \text{ m}$
- Retencja zbiorników: $\sim 4 \text{ dni}$

Zbiorniki osadu nadmiernego wyposażone zostaną w następujące urządzenia:

- system dekantacyjny wyposażony w pompę do odprowadzania wód nadosadowych,
- system napowietrzający o parametrach:
 - ilość aeratorów: 3 szt./zbiornik
 - wysokość: $h = 1,00 \text{ m}$
 - średnica: $\varnothing 160$
- przelew awaryjny,
- sonda hydrostatyczna poziomu do pomiaru napełnienia zbiornika.

3.3.11. Pomiar ścieków oczyszczonych

Elektromagnetyczny pomiar ilości ścieków oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika zostanie zorganizowany w studzienie w obrębie budynku wielofunkcyjnego. Z kształtki dekantacyjnej każdego osadnika wtórnego zostaną wyprowadzone rury do studzienki zbiorczej bądź łączące się ciśnieniowo pod posadzką i biegnące przez studnie pomiarową z odpowiednim zasyfonowaniem oraz prawidłowymi odległościami. Na zagłębionym rurociągu zostanie zamontowany przepływomierz elektromagnetyczny o odpowiedniej średnicy. Za przepływomierzem, ścieki wpłyną do studzienki napowietrzającej i zostaną skierowane do rurociągu odpływowego i wylotu ścieków oczyszczonych do odbiornika.

3.3.12. Stacja odwadniania osadu

W budynku oczyszczalni przewidziano montaż nowoczesnej prasy śrubowo-talerzowej do odwadniania osadu. Prasa wyposażona będzie w układ kondycjonowania osadu oraz linię higienizacji. Odwodniony osad będzie podawany podajnikiem śrubowym do przyczepy/kontenera stojącego w budynku wielofunkcyjnym obok prasy.

Osad dopływać będzie grawitacyjnie do śrubowej pompy osadu, następnie mieszany z polielektrolitem, koagulantem oraz neutralizatorem przez flokulator dynamiczny i podawany na prasę. Zakładana ilość osadu o uwodnieniu 98% powstających podczas eksploatacji oczyszczalni przy pełnym obciążeniu obliczeniowym, to około:

- ❖ *dziennie:* $10 \text{ m}^3/\text{d}$
- ❖ *rocznie:* $3\,600 \text{ m}^3/\text{rok}$

Na prasie osad zostanie odwodniony (do uwodnienia około 82 %), a następnie higienizowany wapnem w trakcie transportu do kontenera.

Zakładana ilość odwodnionych osadów nadmiernych o uwodnieniu 82% to około:

- ❖ *dziennie:* $1,1 \text{ m}^3/\text{d}$
- ❖ *rocznie:* $400 \text{ m}^3/\text{rok}$

Po napełnieniu, przyczepa/kontener z osadem zostanie odebrany z obiektu przez wyspecjalizowaną firmę, z którą Eksploatator będzie posiadać stosowną umowę. Odcieki z prasy kierowane będą systemem kanalizacyjnym do przepompowni.



Rys.3.3.11 Przykładowe rozwiązanie prasy oraz stacji polielektrolitu.

Parametry technologiczne:

- urządzenie odwadniające musi posiadać zdolność do odwadniania minimum 5 m³/h nadawy i 70 kg suchej masy na godzinę.
- efekt odwodnienia wyrażony suchą masą osadu powinien wynosić min. 18% sm osadu.

W pomieszczeniu należy przewidzieć następujące instalacje:

- instalacja wodociągowa:
 - do stacji przygotowania roztworu polielektrolitu,
 - do zaworu ze złączką do węża,
 - do umywalki znajdującej się blisko stacji roztwarzania polielektrolitu
 - do płukania prasy
- instalacja kanalizacyjna:
 - odprowadzenie odcieków z procesu odwadniania,
 - odwodnienie posadzki,
 - odprowadzenie ścieków z umywalki.
- instalacja wentylacyjna,
- instalacja elektryczna:
 - oświetlenie,
 - zasilenie urządzenia do odwadniania i całej instalacji towarzyszącej tj.: stacji roztwarzania polielektrolitu, pompy osad i polielektrolitu, stacji kondycjonowania osadu, napędów przenośników itp.
 - miejscowego podgrzewacza ciepłej wody w umywalce.

3.3.13. Układ technologicznych sieci między obiektowych

W ramach budowy oczyszczalni ścieków należy wykonać połączenia międzyobiektywne w zakresie niezbędnym do zapewnienia właściwego funkcjonowania poszczególnych obiektów oczyszczalni jako całości.

Zostanie wykonana przebudowa lub budowa następujących rodzajów sieci:

- technologicznych kanałów i rurociągów ściekowych oraz osadu,
- sieci elektrycznej,
- sieci teleinformatycznej,
- innych nie wymienionych, a których realizacja okaże się niezbędna dla zapewnienia prawidłowego funkcjonowania obiektów w zgodzie z oczekiwaną technologią opisaną wcześniej.

Szczegółowy zakres realizacji sieci wynikać będzie z uzgodnionych z Zamawiającym projektów branżowych sporządzonych przez Wykonawcę.

3.3.14. Sieć wody technologicznej

W oczyszczalni przewidziano wykorzystanie ścieków oczyszczonych do celów technologicznych. Przewidziano sieć wody technologicznej z ujęciem ścieków oczyszczonych bezpośrednio z jednego z osadników wtórnych z którego czerpać będzie zestaw hydroforowy, zlokalizowany w budynku oczyszczalni.

Woda technologiczna doprowadzona będzie do miejsca zainstalowania urządzeń oczyszczania mechanicznego oraz na korony reaktorów w celu utrzymywania czystości w reaktorze biologicznym.

3.3.15. Zasilenie w wodę do celów bytowo-gospodarczych i p.poż.

Oczyszczalnia musi być zaopatrywana w wodę wodociagową, którą zapewni przyłącze wodociągowe z sieci miejskiej. Woda zużywana będzie do celów socjalno bytowych obsługi, roztwarzania polielektrolitu oraz dla celów p-poż.

3.3.16. Rurociąg ścieków oczyszczonych

Ścieki oczyszczone odprowadzane będą ze studni pomiarowej grawitacyjnym rurociągiem podziemnym do istniejącego wylotu.

3.3.17. Wylot do odbiornika

Wylot do odbiornika pozostaje bez zmian.

3.3.18. Instalacja oczyszczania powietrza

Do oczyszczania powietrza złownego ze zbiornika ścieków dowożonych, koryta kraty taśmowo-hakowej i przepompowni przewidziano instalację do oczyszczania powietrza – biofiltr. Powietrze zostanie odciągnięte do urządzenia do neutralizacji odorów (filtr węglowy lub biofiltr) usytuowanego w budynku technicznym.

3.3.19. Instalacja dozowania koagulantu

W celu umożliwienia chemicznego strącania fosforu resztkowego nieusuniętego podczas procesów biologicznych oraz poprawy klarowności ścieków w osadnikach wykonane zostaną instalacje dozowania koagulantu – stacje PIX oddzielne dla każdego ciągu technologicznego.

Instalacja będzie się składać z:

- zbiornik magazynowy wykonany z PEHD – 1 szt.,
- membranowa pompka dozująca z elektromagnesem – 2 szt.,
- armatura, przewód tłoczny i przewód ssawny – 2 kpl.

Każda z instalacji doprowadzona zostanie na koniec procesu biologicznego, do ostatniej strefy tlenowej i wylotu ścieków napowietrzonych z aeratora w taki sposób, żeby w razie potrzeby umożliwić obsłudze dozowanie koagulantu również bezpośrednio w miejsce odprowadzania mieszaniny ścieków i osadu czynnego z bioreaktora do osadnika wtórnego.

Wydajność instalacji dozowania zapewni całkowite strącenie resztek fosforu nieusuniętego w procesie biologicznym.

3.3.20. Sieci i instalacje energetycznego zasilania urządzeń

Należy przewidzieć doprowadzenie energii elektrycznej do projektowanego budynku oczyszczalni w celu zasilenia urządzeń oczyszczania ścieków oraz w celach grzewczych. Wykonane zostanie zasilanie poniższych urządzeń i obiektów oczyszczalni zgodnie z wytycznymi branżowymi:

- stacja zlewna ścieków dowożonych,

- zewnętrzny zbiornik ścieków dowożonych (pompa dozująca, pomiary),
- wstępna krata taśmowo-hakowa
- przepompownia ścieków
- stacja oczyszczania mechanicznego (sitopiaskownik),
- biofiltr
- stacja dmuchaw (4 dmuchawy 2+2 ale z możliwością pracy jednoczesnej),
- reaktory biologiczne (mieszadła, pomiary),
- przepompownie osadu (cztery pompy, brak potrzeby jednoczesnej pracy),
- zbiorniki osadu nadmiernego (dekantery, pomiary),
- stacja odwadniania osadu nadmiernego,
- instalacja higienizacji osadu,
- instalacje dozowania koagulantu.

Instalacje odbiorcze wykonane zostaną w systemie TNS, natomiast sieci rozdzielcze w systemie TNC. Jako dodatkową ochronę przy uszkodzeniu przewidziano szybkie, samoczynne wyłączenie zasilania. Zasilanie urządzeń i obiektów oczyszczalni wykonane zostanie zgodnie z wytycznymi branżowymi.

W obiektach projektowanych zastosowane zostaną uziomy fundamentowe. Wszelkie masy metalowe (orurowanie, konstrukcje maszyn, itp.) łączone będą do uziemionych szyn wyrównawczych.

3.3.21. System automatyki i sterowania pracą oczyszczalni

Do nadzorowania i sterowania technologicznego oczyszczalni służyć będą punkty pomiarowe. Wyniki pomiarów przekazywane będą do urządzeń automatycznego przetwarzania wartości pomiarowych i danych sterowniczych. Sterowanie pracą oczyszczalni odbywać się będzie za pomocą swobodnie programowalnych urządzeń automatyzujących, zainstalowanych w poszczególnych podstacjach. Z tych podstacji informacje przekazywane będą do układu centralnego kierowania procesem technologicznym (PLS).

Przewiduje się zdecentralizowany automatyczny system sterowania procesami technologicznymi. Sterowanie i nadzór poszczególnych zespołów technologicznych będzie wykonywane przez pojedyncze samodzielne stacje automatyzacyjne. Stacje te będą połączone z systemem nadrzędnym w centralnej dyspozytorni zlokalizowanej w budynku oczyszczalni.

Wszystkie zainstalowane punkty pomiarowe oraz urządzenia regulacyjne będą:

- wypróbowane i przystosowane do techniki oczyszczania ścieków,
- zabudowane prawie wyłącznie w systemie modułowym do montażu w łatwo wymiennych grupach (jako jednostki osadzane wtykowo),
- przystosowane do łatwego sprawdzania, kalibrowania wtórnego i konserwowania przez użytkownika, przy minimalnym nakładzie pracy.

Przewidziano generalnie punkty pomiarowe z sygnałem wyjściowym od 4 do 20 mA.

System sterowania i nadzoru posiadać będzie następujące funkcje podstawowe:

- rejestracja zdarzeń,
- przedstawianie w formie danych, tabel i wykresów (trendów),
- nadzór i meldowanie (powiadomienia SMS),
- obsługa urządzeń,
- sterowanie,
- regulacja,
- rejestracja wartości granicznych,
- protokołowanie oraz związane z tym zasadnicze zadania do wykonania,

- centralny nadzór wszystkich urządzeń technologicznych poprzez zbieranie, przedstawianie i opracowanie całości meldunków eksploatacyjnych, zakłóceń i alarmowych,
- zbieranie, przedstawianie i opracowywanie ogólnych zadanych wartości granicznych wewnętrznych i zewnętrznych,
- centralne zbieranie, przedstawianie i przetwarzanie wszystkich ustalonych danych pomiarowych odnoszących się do specyficznych wartości elektrycznych i związanych z procesem oczyszczania,
- zbieranie, przedstawianie i przetwarzanie ręcznie wprowadzanych danych, w szczególności danych laboratoryjnych, atmosferycznych itp.,
- przedstawienie urządzeń technologicznych eksploatacyjnych w postaci obrazów o pełnej, kolorowej grafice, podświetlanie wszystkich aktualnie specyficznych punktów procesu, obsługa urządzeń za pomocą myszy lub track – ball.

Dla samodzielnych podstawy automatycznych:

- zbieranie wszystkich danych (cyfrowych, analogowych, licznikowych),
- połączenie do magistrali procesowej, cykliczne, seryjne przesyłanie danych,
- wykonywanie określonych funkcji sterujących i regulacyjnych, związanych z przyporządkowanymi urządzeniami,
- wzajemne połączenie podstawy dla wykonywania nadrzędnych funkcji sterujących i regulacyjnych, wykonywanie tych czynności na polecenie centralnej stacji procesowej.

3.3.22. Technika pomiarowa i regulacyjna

Przewidziane są generalnie punkty pomiarowe z sygnałem wyjściowym od 4 do 20 mA lub cyfrowym. Sygnały wyjściowe z punktów pomiarowych mieszczą się w zakresie 4 - 20 mA. Wszystkie przewidziane urządzenia pomiarowe i regulacyjne zostaną wyposażone w ochronę antyprzebiegową, a w szczególności:

- zasilanie,
- elektrody,
- ochronę impulsów.

3.3.23. Zestawienie punktów pomiarowych

Tabela 3.3.22.1 Zestawienie pomiarów ilościowych

Lp	Rodzaj pomiaru	Rodzaj miernika	Ilość mierników	Jednostki
1	2	3	4	5
1.	Ilość ścieków oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika	Przepływomierz	1 szt.	m ³ /h
2	Ilość ścieków dowożonych (wyposażenie stacji zlewnej)	Przepływomierz	1 szt.	m ³ /h

Tabela 3.3.22.2. Zestawienie pomiarów parametrów technologicznych

Lp	Obiekt	Rodzaj pomiaru	Rodzaj miernika	Jednostka	Uwagi
1.	Zbiornik ścieków dowożonych	Pomiar poziomu ścieków	sonda hydrostatyczna	m	Pomiar do automatycznego sterowania pracą pompy
2.	Wstępna krata hakowa	Automatyka własna fabryczna	-	-	Wizualizacja gotowości, pracy i awarii urządzenia
3.	Przepompownia ścieków	Pomiar poziomu ścieków w komorze	sonda hydrostatyczna	m	Pomiar do automatycznego sterowania pracą pomp
4.	Sitopiaskownik	Automatyka własna fabryczna	-	-	Wizualizacja gotowości, pracy i awarii urządzenia
5.	Reaktor biologiczn nr 1	Pomiar stężenia tlenu	sonda tlenowa	mgO ₂ /dm ³	Pomiar on-line
		Pomiar gęstości osadu	sonda gęstości	kg/m ³	
6.	Reaktor biologiczny nr 2	Pomiar stężenia tlenu	sonda tlenowa	mgO ₂ /dm ³	Pomiar on-line
		Pomiar gęstości osadu	sonda gęstości	kg/m ³	
7.	Zbiorniki osadu nadmiernego nr 1	Pomiar poziomu	sonda hydrostatyczna	m	Sterowanie napowietrzaniem i sygnalizacja potrzeby odwadniania osadu
8.	Zbiorniki osadu nadmiernego nr 2	Pomiar poziomu	sonda hydrostatyczna	m	Sterowanie napowietrzaniem i sygnalizacja potrzeby odwadniania osadu
9.	Stacja odwadniania osadów	Automatyka własna fabryczna	-	-	Wizualizacja pracy i awarii urządzenia; sygnalizacja alarmowa stanu polielektrolitu
10.	Stacja hydroforowa	Ciśnienie w rurociągu	czujnik ciśnienia	bar	-

3.3.24. Archiwizacja danych

Należy archiwizować i przewidzieć wykresy następujących parametrów:

- pracę pomp w przepompowni ścieków
- poziom cieczy w przepompowni ścieków
- pracę i wysterowanie dmuchaw
- pracę pomp osadu (POR i PON) dla obu reaktorów
- stężenie tlenu w reaktorach
- gęstość osadu w reaktorach
- przepływ chwilowy ścieków oczyszczonych
- poziom cieczy w zbiornikach osadu nadmiernego
- pracę pompy pompującej osad na prasę

Należy przewidzieć również:

- liczniki czasu pracy urządzeń
- sygnalizację potrzeby inspekcji po zadanej ilości godzin pracy każdego urządzenia (wymiana oleju, filtrów itp.)
- archiwizację parametrów, alarmów i zdarzeń
- dla pomiarów napęnień możliwość zaznaczenia czterech poziomów dwa ostrzegawcze i dwa alarmowe i zakres minimalny (histerezę) o który musi się różnić załączenie alarmu i jego wyłączenie, aby uniknąć wielokrotnej sygnalizacji alarmu, gdy pomiar jest na granicy i co chwilę ją przekracza (np. wahania związane np. z napowietrzaniem).
- tekstowe raporty dobowe, miesięczne i roczne (ilość ścieków + wybrane inne archiwizowane parametry).
- możliwość zdalnego podglądu pracy oczyszczalni przez internet
- remontowe gniazda wtykowe w pomieszczeniu dmuchaw/sitopiaskownika
- możliwość wyłączenia z poziomu automatyki, załączenia ręcznego oraz sygnalizacja awarii każdego z urządzeń
- uzgodnienie z technologiem algorytmu pracy każdego z urządzeń (uzależnienia od wskazań sond + warunki czasowe + uzależnienia od czasu rzeczywistego itp. itd.)
- możliwość powstania innych, nie ujętych w tym dokumencie wytycznych, które wynikną ze szczególnych dla tego przypadku sytuacji.

3.3.25. Zagospodarowanie terenu

3.3.25.1. Drogi, place wewnętrzne, chodniki

Komunikacja pomiędzy bramą wjazdową i obiektami oczyszczalni wykonana będzie w postaci utwardzonej nawierzchni przystosowanej do obciążenia pojazdów przewidzianych do poruszania się na terenie oczyszczalni. Wody deszczowe nowo projektowanej oczyszczalni odprowadzane będą na tereny zielone działki.

3.3.25.2. Zieleń

Działka objęta inwestycją posiada zieleni niską. Urządzenie zieleni ogranicza się do obszaru objętego ogrodzeniem. W ramach uporządkowania terenu przewiduje się nasadzenia głównie zieleni niskiej – trawiastej ewent. krzewiastej.

3.3.25.3. Ogrodzenie terenu

Teren oczyszczalni ogrodzony jest z każdej strony bez możliwości swobodnego wejścia na jej plac. Od strony północnej znajduje się brama wjazdowa na teren oczyszczalni.

3.4. Rodzaj i przewidywane ilości wprowadzanych do środowiska substancji oraz odpadów powstających na oczyszczalni i ich dalsze zagospodarowanie

3.4.1. Rodzaj i przewidywane ilości odprowadzanych do środowiska substancji

➤ **Ilość i sposób odprowadzania ścieków oczyszczonych**

Oczyszczalnia ścieków w ramach planowanej inwestycji została zaprojektowana na przepływ $Q_{d\text{sr}} = 600 \text{ m}^3/\text{d}$. Oczyszczone ścieki zostaną odprowadzone do odbiornika rurociągiem zrzutowym i wylotem.

$$V_{\text{komunalne}} = 600 \text{ m}^3/\text{d}$$

➤ **Ilość i sposób odprowadzania wód opadowych**

Wody opadowe z terenu oczyszczalni kierowane będą na tereny zielone w ilości średniej:

$$V_{\text{opadowe}} = 0,18 \text{ m}^3/\text{d}$$

Wszystkie wprowadzone do środowiska ścieki oczyszczone w łącznej ilości $Q_{d\text{sr}} = 600 \text{ m}^3/\text{d}$ będą oczyszczone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz. U. 2019, poz. 1311, zał. nr 2).

3.4.2. Osady ściekowe - przewidywane ilości i sposób ich zagospodarowania

W procesie oczyszczania ścieków powstawać będą komunalne osady ściekowe zawierające w sobie biologiczny osad nadmierny.

➤ **Bilans osadów**

Przyrost osadu: $\Delta X = 108 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$

Zawiesina nierozkładalna: $M_n = 148 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$

Masa osadów nadmiernych: $M_{\text{c. n.}} = \Delta X + M_n = 108 + 148 = 256 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$

Osad podawany będzie do zbiorników osadu, gdzie będzie poddany procesowi stabilizacji tlenowej. Planowane uwodnienie osadu będzie nie większe niż 98%. Stąd na prasę podawana będzie ilość osadu nie większa niż:

$$V = \frac{197}{10 \cdot (100 - 98)} = 9,85 \text{ m}^3/\text{d}$$

➤ **Ilość osadów po odwodnieniu i ich zagospodarowanie**

Dzięki immobilizacji, błona biologiczna, ma znacznie większą koncentrację od struktur zawieszonych. Dlatego po zerwaniu ze złoża i wymieszaniu w osadniku wtórnym daje łącznie z nimi wyższą zawartość suchej masy w osadzie nadmiernym. W wielu przypadkach już z osadnika wtórnego otrzymano 97% uwodnienia. Pozwala to na duże zagęszczenie osadu w zbiorniku, gdzie prowadzony jest proces dostabilizowania tlenowego.

Osad otrzymywany z takiego procesu bardzo łatwo poddaje się odwadnianiu.

Spodziewany efekt odwodnienia na prasie to 18÷20% s.m. Stąd ilość osadów po odwodnieniu przy całkowitym obciążeniu oczyszczalni wyniesie około:

$$V_{\text{odw}} = 1,1 \text{ m}^3/\text{d} = 399 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Odwodniony osad higienizowany będzie przy użyciu wapna palonego. W tej postaci będzie odbierany i wywożony poza teren oczyszczalni przez firmy zewnętrzne w celu dalszego zagospodarowania.

3.4.3. Skratki - przewidywane ilości i sposób ich zagospodarowania

W procesie oczyszczania ścieków na sicie bębnowym powstawać będą *skratki*.

Jednostkowa ilość skratek wyniesie około 10 dm³/M rok. Przy obliczonym obciążeniu oczyszczalni 3035 RLM ilość skratek wyniesie:

$$V_{\text{skratek}} = 0,08 \text{ m}^3/\text{d} \Rightarrow 30,35 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Skratki gromadzone w kontenerze będą odbierane przez specjalistyczną firmę zewnętrzną.

3.4.4. Piasek - przewidywane ilości i sposób zagospodarowania

W procesie oczyszczania ścieków separowany będzie *piasek*.

Przyjęto jednostkową ilość piasku 10 dm³/M rok (zwiększona ilość ze względu na charakterystykę produkcji ścieków).

$$V_{\text{piasku}} = 0,04 \text{ m}^3/\text{d} = 15,18 \text{ m}^3/\text{rok}$$

W piaskowniku piasek jest odwadniany w przenośniku. Odsączony piasek wpada do kontenera, a po jego napełnieniu odbierany będzie przez specjalistyczną firmę zewnętrzną.

Uwaga:

Ilość odpadów powstających na oczyszczalni zestawiono szacunkowo dla wartości maksymalnych bilansu ścieków. Ostateczne ilości odpadów procesowych zostaną ustalone podczas rozruchu i wstępnej eksploatacji oczyszczalni po rozruchu.

3.6. Zapotrzebowanie oczyszczalni na materiały eksploatacyjne

3.6.1. Zużycie wody

Woda czysta zużywana będzie wyłącznie do mycia oraz w stacji dozowania polielektrolitu. Do celów technologicznych zużywane będą ścieki oczyszczone.

- mycie: 0,15 m³/d
- roztworzenie polielektrolitu: 0,50 m³/d (dla roztworu 1%)
- inne nieprzewidziane cele: 0,15 m³/d
- Łączne dobowe zapotrzebowanie na wodę wyniesie: **0,80 m³/d**

3.6.2. Wapno palone do higienizacji osadów

Wapno palone używane będzie do higienizacji osadu odwodnionego w ilościach:

- Jednostkowe zapotrzebowanie wapna: $Q_j = 1 \text{ kg} / 10 \text{ kg s.m. osadu/d}$
- Ilość s.m. osadu: $V_{os} = 197 \text{ kg/d}$
- Ilość wapna zużywanego w ciągu doby: $Q_d = 19,7 \text{ kg/d}$
- Ilość wapna zużywanego w ciągu roku: $Q_r = 71,87 \text{ t/rok}$

3.6.3. PIX

PIX używany będzie w procesie prasowania oraz do chemicznego strącania resztek fosforu.

- Dobowe zużycie wyniesie: $Q_d = 65,3 \text{ kg PIX/d}$
 $Q_d = 40,8 \text{ dm}^3 \text{ PIX/d}$
- Roczne zużycie wyniesie: $Q_r = 23,8 \text{ t PIX/rok}$
 $Q_d = 14,9 \text{ m}^3 \text{ PIX/rok}$

3.6.4. Polielektrolit

Polielektrolit używany będzie do procesu flotacji oraz odwadniania osadu na prasie. Zakładana łączna dawka polielektrolitu wyniesie:

- Dobowe zużycie polielektrolitu: 1,6 kg/d
- Roczne zużycie polielektrolitu: 575 kg/rok

3.6.5. Woda technologiczna (ścieki oczyszczone)

Ścieki oczyszczone używane będą do czyszczenia urządzeń ciągu technologicznego i pielęgnacji powierzchni reaktora i osadnika wtórnego.

- Łączne zapotrzebowanie na wodę technologiczną wyniesie: ~1,0 m³/d

Uwaga:

Szacunkowe zużycie podstawowych materiałów eksploatacyjnych zestawiono dla wartości maksymalnych bilansu ścieków. Ostateczne zużycie materiałów eksploatacyjnych zostanie ustalone podczas rozruchu i wstępnej eksploatacji oczyszczalni w zależności od ilości i jakości dopływających ścieków.

3.7. Zapotrzebowanie oczyszczalni na energię elektryczną

Tabela 3.7.1. Wykaz szacunkowego poboru energii elektrycznej

Lp.	URZĄDZENIE	ILOŚĆ	MOC ZAINSTA- LOWANA	MOC POBIE- RANA	CZAS PRACY	ZUŻYTA ENERGIA
		szt.	kW	kW	h/d	kWh/d
1	2	3	4	5	6	7
WSTĘPNA KRATA HAKOWA						
1.	Krata hakowa <u>Parametry techniczne:</u> • łączna moc silników: 3,3 kW	1 szt.	3,3	2,8	6	16,8
PRZEPOMPOWNIĄ ŚCIEKÓW						
2.	Pompa zatapialna Q = 2 l/s; H = 9 m <u>Parametry techniczne:</u> • moc silnika: 1,5 kW	1+1 szt.	5,5 + 5,5	5,2	17	88,4
STACJA ZLEWNA ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH						
3.	Stacja zlewna ścieków dowożonych <u>Zapotrzebowanie na moc:</u> • układ sterowania: 0,20 kW • sprężarka: 1,50 kW • sito z praską skratek 3,30 kW	1 kpl.	5	5	3	15
ZBIORNIK ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH						
4.	Pompa zatapialna: Q=4 l/s (14,4m³/h); H=4 m <u>Parametry techniczne:</u> • moc silnika: 1,10 kW	1+1 szt.	1,10	1,0	2	2
BIOFILTR						
5.	Biofiltr <u>Zapotrzebowanie na moc:</u> • wentylator 0,35 kW	1 kpl.	0,55	0,50	24	12
SITOPISKOWNIK						
6.	Sitopiaskownik <u>Zapotrzebowanie na moc:</u> • sito: 1,5 kW • piaskownik 2x0,37 kW	1 kpl.	2,24	1,9	6	11,4
REAKTORY BIOLOGICZNE						
7.	Mieszadło zatapialne elektryczne <u>Parametry techniczne:</u> • zdolność mieszania: 68m³ • moc silnika: 0,55 kW	2 szt.	0,55	0,50	24	24
STACJA DMUCHAW						
8.	Dmuchawy dostarczające powietrze do zbiorników procesowych: Q = 3,5 m³/min, 550 mbar <u>Parametry techniczne:</u> • moc silnika: 7,5 kW	2x(1+1) szt.	15 + 15	13,4	24	321,5
OSADNIKI WTORNE						
9.	Pompa zraszacza Q=100 l/min; H=6 m <u>Parametry techniczne:</u> • moc silnika: 0,55 kW	2 szt.	0,55 + 0,55	1	8	8

1	2	3	4	5	6	7
POMPOWNIĄ OSADU						
10.	Pompy do recyrkulacji i odprowadzenia osadu nadmiernego: Q=7,8 l/s; H=4 m <u>Parametry techniczne:</u> • moc silnika: 1,1 kW	2x2 szt.	2,2 + 2,2	1,88	4	7,5
ZBIORNIKI OSADU NADMIERNEGO						
11.	Pompa dekantera <u>Parametry techniczne:</u> • moc: 0,55 kW	2 kpl.	1,1	1	1	1
STACJA WODY TECHNOLOGICZNEJ						
12.	Zestaw hydroforowy z pompą Q=3,5 l/s, H=20 m s.w. Zestaw hydroforowy <u>Parametry techniczne pompy:</u> • moc silnika 1,5 kW	1 kpl.	1,5	1,35	4	5,4
STACJA ODWADNIANIA I HIGIENIZACJI OSADU NADMIERNEGO						
13.	Prasa <u>Parametry techniczne:</u> • moc zainstalowana: 2,61 kW • zap. na moc: 2,35 kW	1 kpl.	2,61	2,35	3	7
14.	Półautomatyczna stacja polielektrolitu <u>Parametry techniczne:</u> • moc zainstalowana: 1,1 kW • zap. na moc: 0,99 kW	1 kpl.	1,10	1	3	3
15.	Pompa śrubowa polielektrolitu <u>Parametry techniczne:</u> • moc zainstalowana: 0,55 kW • zap. na moc: 0,50 kW	1 szt.	0,55	0,50	3	1,5
16.	Pompa śrubowa osadu <u>Parametry techniczne:</u> • moc zainstalowana: 2,20 kW • zap. na moc: 1,98 kW	1 szt.	2,20	2	3	6
17.	Układ kondycjonowania osadu – flokulator dynamiczny <u>Parametry techniczne:</u> • moc zainstalowana: 0,55 kW • zap. na moc: 0,50 kW	1 kpl.	0,55	0,50	3	1,5
18.	Higienizacja <u>Parametry techniczne:</u> • Elektrowibrator - 0,035 kW • Wentylator odpylający - 0,06 kW • Dozownik wapna: 0,25 kW • Przenośnik osadu: 1,1 kW	1 kpl.	1,45	1,4	3	4,2
INSTALACJA DOZOWANIA KOAGULANTU						
19.	Pompka dozująca PIX <u>Parametry techniczne:</u> • wydajność: $Q_{max} = 5 \text{ l/h}$, • moc 0,03 kW	2 kpl.	0,06	0,06	24	1,5
SUMA			71,56	-	-	537,7

Uwaga:

W zestawieniu mocy nie ujęto oświetlenia oraz energii zużywanej na ogrzewanie, podgrzewanie wody i cele bytowe oraz wentylacji. Czas pracy urządzeń przyjęto dla całkowitego obciążenia oczyszczalni projektowanym ładunkiem zanieczyszczeń.