

ZAMAWIAJĄCY: Miejskie Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp. z o. o. w Stargardzie		
NAZWA OPRACOWANIA: <b>KONCEPCJA DLA ZADANIA „OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W STARGARDZIE – BUDOWA ZAMKNIĘTYCH KOMÓR FERMENTACYJNYCH ORAZ BUDOWA PRZEPOMPOWNI NADMIAROWEJ ŚCIEKÓW Z OBIEKTAMI TOWARZYSZĄCYMI</b>		
FAZA ZADANIA: <b>KONCEPCJA</b>	NR UMOWY/ZLECENIA: <b>Umowa Z-ZPS-10/2021 z dnia 15.09.2021 r.</b>	NR DOKUMENTU: <b>T-K-0-0A</b>

## KONCEPCJA DLA ZADANIA „OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W STARGARDZIE – BUDOWA ZAMKNIĘTYCH KOMÓR FERMENTACYJNYCH ORAZ BUDOWA PRZEPOMPOWNI NADMIAROWEJ ŚCIEKÓW Z OBIEKTAMI TOWARZYSZĄCYMI

### OPRACOWALI:

Imię i Nazwisko	Branża	Specjalność	Uprawnienia	Data	Podpis
mgr inż. Jarosław Wójcik	Technologiczna	inst. sanitarne	14/99/GW	12.2021 r.	
mgr inż. Krzysztof Banaś	Technologiczna	inst. sanitarne	LBS/0056/ POOS/14	12.2021 r.	

Zielona Góra, grudzień 2021 r.

**SIEDZIBA:**  
**E.CORAX SP. Z O.O.**  
ul. Lotników 1  
65-138 Zielona Góra  
Konto bankowe:

**KONTAKT:**  
e-mail [biuro@ecorax.pl](mailto:biuro@ecorax.pl)  
web [www.ecorax.pl](http://www.ecorax.pl)  
telefon/faks: +48 68 45137 08 do 12  
Idea Bank S.A. o/o Zielona Góra

**DANE REJESTROWE:**  
**NIP** 973-100-97-82  
**REGON** 081061903  
**KRS** 0000428344  
**19 1950 0001 2006 0400 3470 0005**

## SPIS TREŚCI:

<b>1.</b>	<b>ZAMAWIAJĄCY.....</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>PODSTAWA OPRACOWANIA.....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>CEL I UZASADNIENIE INWESTYCJI .....</b>	<b>5</b>
<b>4.</b>	<b>PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA .....</b>	<b>6</b>
<b>5.</b>	<b>OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>8</b>
<b>6.</b>	<b>BILANS IŁOŚCI ŚCIEKÓW, STĘŻEŃ I ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ.....</b>	<b>10</b>
6.1.	ZASADY OGÓLNE BILANSU.....	10
6.2.	IŁOŚĆ ŚCIEKÓW ORAZ ŁADUNKI ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH SUROWYCH Z LAT 2018-2021.....	10
<b>7.</b>	<b>DANE PRZYJĘTE DO WYMIAROWANIA OCZYSZCZALNI .....</b>	<b>21</b>
<b>8.</b>	<b>EFEKT OCZYSZCZANIA.....</b>	<b>22</b>
<b>9.</b>	<b>WARUNKI PRAWIDŁOWEJ PRACY OCZYSZCZALNI, WARUNKI ZRZUTU DO KANALIZACJI ŚCIEKÓW PRZEMYSŁOWYCH.....</b>	<b>23</b>
<b>10.</b>	<b>OPIS PROPONOWANYCH ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH – ZADANIE 1.....</b>	<b>24</b>
10.1.	ZBIORNIK OSADU NADMIERNEGO – OBIEKT ISTNIEJĄCY – NIE PODLEGAJĄCY PRZEBUDOWIE .....	24
10.2.	ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW PRZELEWOWYCH NR 1 – OTWARTA KOMORA FERMENTACYJNA – OBIEKT ISTNIEJĄCY – PRZEBUDOWYWANY.....	25
10.3.	POMPOWNIĄ SPUSTOWĄ – POMPOWNIĄ OSADU PRZEFERMENTOWANEGO – OBIEKT ISTNIEJĄCY – PRZEBUDOWYWANY .....	26
10.4.	POMPOWNIĄ CIAŁ PŁYWAJĄCYCH Z OSADNIKÓW WSTĘPNYCH – OBIEKT ISTNIEJĄCY – NIE PODLEGAJĄCY PRZEBUDOWIE .....	27
10.5.	POMPOWANIE OSADU WSTĘPNEGO – OBIEKT ISTNIEJĄCY – NIE PODLEGAJĄCY PRZEBUDOWIE .....	27
10.6.	ZAGĘSZCZACZ GRAWITACYJNY OSADU WSTĘPNEGO – OBIEKT PROJEKTOWANY .....	28
10.7.	POMPOWNIĄ OSADU WSTĘPNEGO ZAGĘSZCZONEGO – OBIEKT PROJEKTOWANY .....	29
10.8.	ZBIORNIK OSADU ZAGĘSZCZONEGO – OBIEKT PROJEKTOWANY .....	30
10.9.	WYDZIELONE ZAMKNIĘTE KOMORY FERMENTACYJNE WKF – OBIEKTY PROJEKTOWANE .....	32
10.10.	BUDYNEK OPERACYJNY WKF – OBIEKT PROJEKTOWANY.....	36
10.10.1.	<i>Maszynownia .....</i>	36
10.10.2.	<i>Pomieszczenie agregatów kogeneracyjnych / kotłownia .....</i>	37
10.11.	ZBIORNIKI OSADU PRZEFERMENTOWANEGO – OBIEKT ISTNIEJĄCY I NOWOPROJEKTOWANY JAKO PRZEBUDOWA GRAWITACYJNEGO ZAGĘSZCZACZA OSADU WSTĘPNEGO. ....	39
10.12.	BUDYNEK PRZERÓBKII OSADÓW ZE ZBIORNIKIEM ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH – OBIEKT PRZEBUDOWYWANY .....	42
10.12.1.	<i>Mechaniczne zagęszczanie osadu nadmiernego .....</i>	42
10.12.2.	<i>Mechaniczne odwadnianie osadu przefermentowanego. ....</i>	45
10.12.3.	<i>Zbiornik ścieków oczyszczonych – ob. nr 37 – nie podlegający przebudowie.....</i>	47
10.13.	BUDYNEK INSTALACJI STABILIZACJI OSADU WAPNEM WYSOKOREAKTYWNYM – PRZEBUDOWA BUDYNKU INSTALACJI ODWADNIANIA OSADU WSTĘPNEGO.....	48
10.14.	SIŁOS NA WAPNO – OBIEKT PROJEKTOWANY .....	52
10.15.	WIATY MAGAZYNOWE PRODUKTU – ISTNIEJĄCA I PROJEKTOWANA .....	53
10.16.	ZBIORNIK BIOGAZU - OBIEKT PROJEKTOWANY.....	55
10.17.	SIEĆ BIOGAZU – OBIEKTY PROJEKTOWANE .....	56
10.17.1.	<i>Odsiarczalnica biogazu.....</i>	56
10.17.2.	<i>Studnia kondensatu .....</i>	57
10.17.3.	<i>Owadniacze sieciowe.....</i>	58
10.17.4.	<i>Stacja schładzania biogazu .....</i>	58
10.17.5.	<i>Węzeł tłoczny biogazu .....</i>	59
10.17.6.	<i>Pochodnia biogazu .....</i>	60
10.18.	ZBIORNIK OLEJU OPAŁOWEGO.....	61
10.19.	WYKORZYSTANIE ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ DO OGRZEWANIA PROJEKTOWANYCH WKF .....	61
10.20.	INSTALACJA DO RETENCJONOWANIA I PODCZYSZCZANIA FILTRATÓW Z ODWADNIANIA OSADU PRZEFERMENTOWANEGO – OBIEKTY PROJEKTOWANE .....	62
10.20.1.	<i>Zbiornik retencyjny filtratu oraz pompownia filtratu. ....</i>	62
10.20.2.	<i>Stacja podczyszczania filtratu z odwadniania osadu przefermentowanego. ....</i>	63

10.20.3.	Instalacja dozowania koagulanta .....	64
10.20.4.	Pompownia osadu pokoagulacyjnego .....	65
10.21.	INSTALACJA DO ODBIORU OSADÓW Z CZYSZCZENIA KANALIZACJI, PLACÓW I ULIC – OBIEKT PROJEKTOWANY .....	66
10.22.	BIOFILTR POWIETRZA CZĘŚCI OSADOWEJ – OBIEKT ISTNIEJĄCY – PRZEBUDOWYWANY .....	68
10.23.	SIECI MIĘDZYOBIEKTOWE, KANALIZACJA WEWNĘTRZNA .....	69
10.24.	ZASILANIE ENERGETYCZNE, LINIE KABLOWE NN, STEROWNICZE I OŚWIETLENIE TERENU .....	69
10.25.	DROGI WEWNĘTRZNE, CHODNIKI, ZIELEŃ .....	69
10.26.	STEROWANIE .....	70
10.27.	ZESTAWIENIE PROJEKTOWANYCH URZĄDZEŃ .....	73
10.28.	OKREŚLENIE SZACUNKOWYCH NAKŁADÓW INWESTYCYJNYCH – ZADANIE 1 .....	91
<b>11.</b>	<b>OPIS PROPONOWANYCH ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH – ZADANIE 2 .....</b>	<b>93</b>
11.1.	KOMORA POŁĄCZENIOWA NR 1 – OBIEKT PROJEKTOWANY ORAZ KOMORA PRZELEWU W ULICY BRZOSZOWEJ – OBIEKT ISTNIEJĄCY .....	93
11.2.	ZARUROWANIE ISTNIEJĄCEGO KANAŁU OTWARTEGO – OBIEKT PROJEKTOWANY .....	93
11.3.	KOMORA POŁĄCZENIOWA NR 2 – OBIEKT PROJEKTOWANY .....	94
11.4.	CZWARTY SYFON POD INĄ – OBIEKT PROJEKTOWANY .....	96
11.5.	KOMORA POŁĄCZENIOWA NR 3 – OBIEKT PROJEKTOWANY .....	97
11.6.	POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW PRZELEWOWYCH – OBIEKT PROJEKTOWANY .....	99
11.7.	KOMORA ZASUW NA ZBIORNIKI RETENCYJNE – OBIEKT PROJEKTOWANY .....	103
11.8.	ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW PRZELEWOWYCH NR 1 (ISTNIEJĄCA OKF PO PRZEBUDOWIE) .....	104
11.9.	ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW PRZELEWOWYCH NR 2 (ISTNIEJĄCE OTWARTE BASENY FERMENTACYJNE PO PRZEBUDOWIE) .....	105
11.10.	SIECI MIĘDZYOBIEKTOWE, .....	107
11.11.	ZASILANIE ENERGETYCZNE, LINIE KABLOWE NN, STEROWNICZE I OŚWIETLENIE TERENU .....	107
11.12.	DROGI WEWNĘTRZNE, CHODNIKI, ZIELEŃ .....	107
11.13.	STEROWANIE .....	108
11.14.	ZESTAWIENIE PROJEKTOWANYCH URZĄDZEŃ .....	109
11.15.	OKREŚLENIE SZACUNKOWYCH NAKŁADÓW INWESTYCYJNYCH – ZADANIE 2 .....	114
<b>12.</b>	<b>MOŻLIWOŚĆ ETAPOWANIA INWESTYCJI .....</b>	<b>115</b>
<b>13.</b>	<b>BILANS ENERGETYCZNY .....</b>	<b>117</b>
13.1.	BILANS CIEPŁA .....	117
13.2.	PRODUKCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ .....	118
13.3.	ZASILANIE ENERGETYCZNE OCZYSZCZALNI .....	118

## SPIS RYSUNKÓW:

L.p.	Nazwa rysunku	Skala	Nr rysunku
<b>Zadanie I:</b> Budowa zamkniętych komór fermentacyjnych wraz z budową zbiornika gazu i instalacji do odzysku energii. Budowa instalacji do stabilizacji wapnem wysokoreaktywnym. Budowa instalacji do odbioru osadów z czyszczenia kanalizacji.			
1.	Plan sytuacyjny oczyszczalni ścieków	1:500	Rys. nr 1
2.	Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków	-	Rys. nr 2
<b>Zadanie II:</b> Budowa przepompowni nadmiarowej ścieków dopływających w pogodzie deszczowej do Oczyszczalni Ścieków wraz z adaptacją obiektów kubaturowych do gromadzenia tych ścieków oraz wykonaniem syfonu z niezbędnymi urządzeniami.			
3.	Plan sytuacyjny przepompowni nadmiarowa	1:500	Rys. nr 3
4.	Schemat technologiczny przepompowni nadmiarowa		Rys.nr 4

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:

Załącznik nr 1 – Wyniki badań ścieków surowych pobranych w okresie 11.10.2021 r.- 19.10.2021 r.

Załącznik nr 2 – Obliczenia technologiczne oczyszczalni ścieków

## **1. ZAMAWIAJĄCY**

Miejskie Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp. z o. o.,  
73-110 Stargard, ul. Okrzei 6,

## **2. PODSTAWA OPRACOWANIA**

Podstawę opracowania stanowią:

- umowa Z-ZPS-10/2021 z dnia 15.09.2021 r.,
- mapa terenu istniejącej oczyszczalni, skala 1:500,
- mapa terenów kanału przelewowego skala 1:500
- informacje uzyskane od Zamawiającego i Użytkownika obiektu istniejącego,
- ustalenia przeprowadzone z Zamawiającym,
- obowiązujące akty prawne,
- wizje lokalne przeprowadzone na terenie istniejącej oczyszczalni ścieków,
- wyniki badań ścieków surowych doprowadzanych do istniejącej oczyszczalni ścieków z lat 2018-2021,
- wyniki badań ścieków surowych pobranych w okresie 11.10.2021 r.- 19.10.2021 r.
- zestawienie ilości ścieków doprowadzanych do istniejącej oczyszczalni ścieków z lat 2018-2021,
- zestawienie ilości ścieków dowożonych z okresu sierpień-listopad 2021 r.
- wyniki badań filtratów z odwadniania osadów pobranych w dniach 01-02.11.2021 r.
- uchwała nr XXX/325/2021 z dnia 31 sierpnia 2021 r. zmieniająca uchwałę w sprawie wyznaczenia obszaru i granic aglomeracji Stargard,
- dokumentacja projektowa istniejącej oczyszczalni ścieków,
- Ekspertyza techniczna. Ocena techniczna możliwości rewitalizacji zbiorników OBF oczyszczalni ścieków ul .Drzymały 65 w Stargardzie. Biuro Inżynierskie Struktura Mirosław Sypek wrzesień-listopad 2021 r.

## **3. CEL I UZASADNIENIE INWESTYCJI**

Celami inwestycji są:

- Zadanie I - Budowa nowoczesnego układu stabilizacji osadów ściekowych w oparciu o zamknięte komory fermentacyjne i dodatkową stabilizację wapnem wysokoreaktywnym wraz z budową zbiornika gazu i instalacji do odzysku energii.
- Zadanie II - Ograniczenie częstotliwości działania przelewów nadmiarowych przed oczyszczalnią poprzez skierowanie pierwszej fali ścieków przelewowych do nowych zbiorników retencyjnych na terenie oczyszczalni oraz zwiększenie retencji ścieków dopływających w pogodzie deszczowej do oczyszczalni w Stargardzie. Zwiększenie retencji na terenie oczyszczalni zrealizowane zostanie poprzez:
  - przystosowanie istniejącej otwartej komory fermentacyjnej do pełnienia funkcji zbiornika retencyjnego ścieków przelewowych,
  - przystosowanie istniejących otwartych basenów fermentacyjnych do pełnienia funkcji zbiorników retencyjnych ścieków przelewowych,Zwiększenie kubatury zbiorników retencyjnych na terenie oczyszczalni pozwoli przyjąć i oczyścić dodatkową ilość ścieków przelewowych, które obecnie systemem przelewowym odprowadzane są bezpośrednio do odbiornika. Inwestycja pozwoli na dodatkową ochronę wód rzeki Iny.

#### **4. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania jest wykonanie Koncepcji dla zadania „Oczyszczalnia ścieków w Stargardzie – budowa zamkniętych komór fermentacyjnych oraz budowa przepompowni nadmiarowej ścieków z obiektami towarzyszącymi”.

Koncepcja swoim zakresem obejmuje dwa zadania:

##### **Zadanie I:**

Budowa zamkniętych komór fermentacyjnych wraz z budową zbiornika gazu i instalacji do odzysku energii. Budowa instalacji do stabilizacji wapnem wysokoreaktywnym. Budowa instalacji do odbioru osadów z czyszczenia kanalizacji.

W ramach zadania przewidziano między innymi wykonanie następujących obiektów:

- Zbiornik osadu zagęszczonego,
- Budynek operacyjny WKF:
  - maszynownia WKF,
  - kotłownia,
  - pomieszczenie gazmotorów,
- Wydzielone zamknięte komory fermentacyjne 2 szt.
- Zbiornik biogazu,
- Odsiarczalnia biogazu,
- Instalacja usuwania siloksanów,
- Instalacja odwadniania biogazu,
- Węzeł tłoczny biogazu,
- Pochodnia biogazu,
- Zbiornik oleju opałowego,
- Wykorzystanie istniejącej instalacji fotowoltaicznej do ogrzewania nowych WKF,
- Rurociągi międzyobiektywne,
- Wymagane drogi i place wewnętrzne,
- Instalacja zasilania i sterowania obiektów,
- Budowa instalacji do retencjonowania i podczyszczania filtratów z odwadniania osadu przefermentowanego,
- Budowa instalacji do stabilizacji osadów wapnem wysokoreaktywnym
- Instalacja do odbioru osadów z czyszczenia kanalizacji placów i ulic,

## Zadanie II:

Budowa przepompowni nadmiarowej ścieków dopływających w pogodzie deszczowej do Oczyszczalni Ścieków wraz z adaptacją obiektów kubaturowych do gromadzenia tych ścieków oraz wykonaniem syfonu z niezbędnymi urządzeniami.

W ramach zadania przewidziano między innymi:

- Zarurowanie istniejącego kanału otwartego oraz podłączenie do niego istniejącego przelewu poprzez budowę komory połączeniowej nr 1. Pozwoli to na przejście ścieków przelewowych i doprowadzenie ich do projektowanej komory połączeniowej nr 2 skąd skierowane zostaną do istniejącego oraz projektowanego syfonu,
- Budowa komory połączeniowej nr 2 z przelewem nadmiarowym z lewobrzeża do odbiornika,
- Wykonanie czwartego syfonu zlokalizowanego na końcu istniejącego kanału otwartego przewidzianego do zarurowania z podłączeniem w komorze połączeniowej nr 2 i wylotem w komorze połączeniowej nr 3,
- Budowa komory połączeniowej nr 3, z przelewem nadmiarowym do projektowanej pompowni ścieków przelewowych z prawobrzeża (kolektor Drzymały),
- Budowa nowej pompowni o wydajności 5400 m<sup>3</sup>/h do tłoczenia ścieków przelewowych do zbiornika retencyjnego ścieków przelewowych nr 1 (istniejąca OKF po przebudowie) lub do zbiornika retencyjnego ścieków przelewowych nr 2 (istniejące otwarte baseny fermentacyjne po przebudowie),
- Przystosowanie istniejącej otwartej komory fermentacyjnej do pełnienia funkcji zbiornika retencyjnego ścieków przelewowych nr 1,
- Przystosowanie istniejących otwartych basenów fermentacyjnych do pełnienia funkcji zbiornika retencyjnego ścieków przelewowych nr 2, uszczelnienie zbiorników na podstawie ekspertyzy technicznej udostępnionej przez Zamawiającego,

Po wykonaniu inwestycji, z uwagi na układ kolektorów i rzędne przelewów, nadmiar ścieków przelewowych w ilości łącznej ok. 5 400 m<sup>3</sup>/h kierowany będzie do projektowanej na oczyszczalni pompowni ścieków przelewowych i nowych zbiorników retencyjnych na terenie oczyszczalni.

Parametry projektowanych i istniejących przelewów przedstawiają się następująco:

1. Istniejący przelew w ulicy Brzozowej do projektowanego kanału ścieków przelewowych:
  - rzędna krawędzi przelewowej: 18,02 m n.p.m.
  - długość krawędzi przelewowej: 568 cm
2. Istniejący przelew w ulicy Drzymały do odbiornika:
  - rzędna krawędzi przelewowej: 17,70 m n.p.m.
  - długość krawędzi przelewowej: 200 cm
3. Istniejący przelew na oczyszczalni do odbiornika:
  - rzędna krawędzi przelewowej: 17,60 m n.p.m.
  - długość krawędzi przelewowej: 200 cm
4. Projektowany przelew w komorze połączeniowej nr 2 do odbiornika:
  - rzędna krawędzi przelewowej: 17,70 m n.p.m.
  - długość krawędzi przelewowej: 400 cm
5. Projektowany przelew w komorze połączeniowej nr 3 do pompowni ścieków przelewowych:
  - rzędna krawędzi przelewowej: 17,00 m n.p.m.
  - długość krawędzi przelewowej: 200 cm

Z zestawienia powyżej wynika, że rzędna projektowanego przelewu w komorze połączeniowej nr 3 do pompowni ścieków przelewowych jest niższa niż rzędne przelewów do odbiornika zatem dopiero przepływy ścieków przelewowych przekraczające wydajność projektowanej pompowni ścieków przelewowych t.j. 5400 m<sup>3</sup>/h powodować będą skierowanie nadmiaru wód przelewowych bezpośrednio do odbiornika.

## 5. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Istniejąca oczyszczalnia ścieków w Stargardzie składa się z następujących obiektów:

- komora przelewowa,
- komora dopływowa,
- komora zlewczą K-1,
- stacja zlewczą ścieków dowożonych,
- komora K-2,
- budynek krat,
- zbiornik retencyjny ścieków surowych,
- pompownia główna,
- piaskowniki przedmuchiwane poziome podłużne,
- budynek separatorów i dmuchaw,
- komora zbiorczo – rozdzielcza KP-1,
- zbiorniki retencyjne wód deszczowych,
- pompownia wód deszczowych,
- osadniki wstępne poziome podłużne,
- komora zbiorczo rozdzielcza ścieków KR-1,
- reaktory biologiczne,
  - komora defosfatacji,
  - komora denitryfikacji,
  - komora nityfikacji,
- budynek dmuchaw,
- budynek kotłowni, instalacji PIX-u,
- komora rozdzielcza ścieków KR-2,
- osadniki wtórne,
- komory zbiorcze osadu,
- pompownia ciał pływających z osadników wtórnych,
- pompownia osadu recyrkulowanego i nadmiernego,
- zbiornik osadu nadmiernego,
- budynek przeróbki osadów,
  - instalacja mechanicznego zagęszczania osadu nadmiernego,
  - instalacja dozowania polielektrolitu,
  - instalacja mechanicznego odwadniania osadu przefermentowanego,
  - instalacja dozowania polielektrolitu,
  - instalacja do podnoszenia ciśnienia wody technologicznej,
- otwarta komora fermentacyjna,
- pompownia osadu przefermentowanego,
- zbiornik osadu przefermentowanego,
- pompownia ciał pływających z osadników wstępnych,
- pompownia osadu wstępnego,
- zagęszczacz grawitacyjny osadu,
- budynek odwadniania osadu,
- zbiornik magazynowy osadu odwodnionego,
- zbiornik ścieków oczyszczonych,
- biofiltr – obiekt projektowany,
  - biofiltr powietrza części mechanicznej,



- biofiltr powietrza części osadowej,
- komora pomiarowa ścieków oczyszczonych,
- budynek magazynowo – garażowy,
- budynek trafostacji,
- rozdzielnia NN południowa,
- rozdzielnia NN północna,
- budynek administracyjno – socjalny,

## 6. BILANS ILOŚCI ŚCIEKÓW, STĘŻEŃ I ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ

### 6.1. Zasady ogólne bilansu.

Poniżej przedstawiono podstawowe zasady na których oparto konstrukcję bilansu ścieków.

Większość przyjętych zasad została oparta na niemieckich wytycznych ATV A131P oraz ATV A198.

Zgodnie z w.w. wytycznymi:

1. Wielkość oczyszczalni ścieków odpowiada sumie tzw. 85 % percentyla (otrzymanego ze statystycznego opracowania ładunków dobowych BZT<sub>5</sub>) oraz odpowiednio zawartej rezerwy wydajności. 85% percentyl oznacza, że w 85 % przypadków ładunek dobowy dopływający do oczyszczalni podczas pogody bezdeszczowej jest niższy od podanej wartości.
2. Dobowe ładunki zanieczyszczeń mogą być określane jedynie na podstawie wyników pomiaru stężeń 24 godzinnych uśrednionych prób ścieków, pobieranych proporcjonalnie do objętości lub przepływu i pomnożenia ich przez wielkość dobowego dopływu ścieków w czasie przeprowadzenia próby,
3. Jeżeli częstotliwość poboru prób jest niewystarczająca dla określenia średnich wartości tygodniowych (przynajmniej cztery prawidłowe wyniki pomiarowe dobowych ładunków zanieczyszczeń w ciągu tygodnia) wtedy należy posłużyć się 85%-owymi percentylami ładunków zanieczyszczeń przy założeniu, że zostały one wyznaczone na podstawie przynajmniej 40 wyników pomiarowych,
4. W przypadku, gdy brak jest danych pomiarowych ścieków surowych, wielkość obciążenia oczyszczalni ładunkiem BZT<sub>5</sub> wyznacza się na podstawie ogólnej liczby mieszkańców odprowadzających ścieki do oczyszczalni oraz wartości ładunku BZT<sub>5</sub> w ściekach surowych w odniesieniu do jednego mieszkańca.
5. W przypadku, gdy istniejące dane są niewystarczające lub nakład pracy i kosztów w celu przeprowadzenia badań np. w małych oczyszczalniach ścieków, jest niewspółmierny do uzyskanych efektów, ładunki i stężenia zanieczyszczeń można wyznaczyć na podstawie sumy ładunków wynikających z liczby mieszkańców podłączonych do oczyszczalni i równoważnej liczby mieszkańców uwzględniającej udział zanieczyszczeń zawartych w ściekach przemysłowych,
6. Wymiarowanie oczyszczalni należy prowadzić uwzględniając taki przepływ na jaki została zaprojektowana sieć kanalizacyjna doprowadzająca ścieki do oczyszczalni.

### 6.2. Ilość ścieków oraz ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych z lat 2018-2021.

W tabelach poniżej zestawiono wielkość ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych obliczonych jako iloczyn otrzymanych od Zamawiającego stężeń zanieczyszczeń oraz przepływów dobowych odnotowanych w dniu poboru prób. Stężenia zanieczyszczeń określono z prób zlewanych średniodobowych.

Na podstawie informacji uzyskanych od Zamawiającego jako próby pobrane w pogodzie deszczowej przyjęto próby pobrane w dniach, gdy przepływ dobowy przekraczał 15 000 m<sup>3</sup>/d (kolor niebieski).

Dla zbioru wyliczonych ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych określono wartości statystyczne: średnią arytmetyczną oraz percentyl 85%.

Ponadto dla pięciu podstawowych wskaźników zanieczyszczeń, uwzględniając ładunki jednostkowe przypadające na jednego mieszkańca określono liczbę mieszkańców, którym odpowiadają poszczególne ładunki zanieczyszczeń. Wyliczenia wykonano w oparciu o jednostkowe ładunki zanieczyszczeń, których wielkość przyjęto zgodnie z wytyczną ATV A131P:

Parametr	BZT <sub>5</sub>	ChZT	Zawiesina ogólna	N <sub>og.</sub>	P <sub>og.</sub>
Ładunek jednostkowy (g/M×d)	60	120	70	11	1,8

Tabela nr 1. Zestawienie stężeń i ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych dopływających do oczyszczalni ścieków w 2018 roku.

Lp.	Data poboru próby	Przepływ w dniu rozpoczęcia poboru próby	Stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych						Ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych						RLM (z ład. BZT5)
			BZT5 [mg/l O2]	ChZT [mg/l O2]	Zawiesina ogólna [mg/l]	Azot ogólny [mg/l]	Azot amonowy [mg/l]	Fosfor ogólny [mg/l]	BZT5 [kg O2/d]	ChZT [kg O2/d]	Zawiesina ogólna [kg/d]	Azot ogólny [kg/d]	Azot amonowy [kg/d]	Fosfor ogólny [kg/d]	
2018															
1.	08.01.2018	16 099	137	280	78	46,3	30,8	5,4	2 205,6	4 507,7	1 247,7	745,4	495,8	86,8	36 759
2.	23.01.2018	15 457	92	280	60	39,6	30,1	6,2	1 414,3	4 328,0	927,4	612,1	465,3	95,1	23 572
3.	06.02.2018	18 354	137	313	77	41,6	28,6	6,5	2 514,5	5 744,8	1 413,3	763,5	524,9	118,8	41 908
4.	20.02.2018	15 802	259	501	97	63,8	48,5	10,0	4 092,7	7 916,8	1 532,8	1 008,2	766,4	158,0	68 212
5.	07.03.2018	20 362	263	698	248	41,1	36,7	11,6	5 355,2	14 212,7	5 049,8	836,9	747,3	236,2	89 253
6.	19.03.2018	14 068	216	550	156	58,2	43,4	11,7	3 038,7	7 737,4	2 194,6	818,8	610,6	164,6	50 645
7.	03.04.2018	17 807	277	753	150	75,6	57,5	16,0	4 932,5	13 408,7	2 671,1	1 346,2	1 023,9	284,9	82 209
8.	17.04.2018	14 212	282	562	206	63,0	46,0	13,5	4 007,8	7 987,1	2 927,7	895,4	653,8	191,9	66 796
9.	08.05.2018	11 737	431	949	480	60,8	43,8	14,5	5 058,6	11 138,4	5 633,8	713,6	514,1	170,2	84 311
10.	22.05.2018	11 275	307	630	127	67,9	56,9	12,3	3 461,4	7 103,3	1 431,9	765,6	641,5	138,7	57 690
11.	06.06.2018	11 079	227	543	136	59,7	56,8	9,8	2 514,9	6 015,9	1 506,7	661,4	629,3	108,4	41 916
12.	18.06.2018	10 845	243	768	492	56,7	43,7	21,4	2 635,3	8 329,0	5 335,7	614,9	473,9	232,1	43 922
13.	04.07.2018	10 190	225	492	180	64,8	53,1	14,7	2 292,8	5 013,5	1 834,2	660,3	541,1	149,8	38 213
14.	16.07.2018	11 396	224	562	230	72,2	56,0	18,9	2 552,7	6 404,6	2 621,1	822,8	638,2	215,4	42 545
15.	08.08.2018	8 991	203	497	218	63,9	50,3	15,9	1 825,2	4 468,5	1 960,0	574,5	452,2	143,0	30 420
16.	20.08.2018	9 284	314	1 192	544	128,0	49,6	35,5	2 915,2	11 066,5	5 050,5	1 188,4	460,5	329,6	48 586
17.	05.09.2018	9 196	270	527	172	77,2	60,1	10,6	2 482,9	4 846,3	1 581,7	709,9	552,7	97,5	41 382
18.	18.09.2018	9 594	272	530	118	92,9	80,2	9,6	2 609,6	5 084,8	1 132,1	891,3	769,4	92,5	43 493
19.	02.10.2018	11 520	249	532	134	76,7	64,1	7,6	2 868,5	6 128,6	1 543,7	883,6	738,4	87,3	47 808
20.	17.10.2018	9 148	299	550	119	93,6	68,7	8,4	2 735,3	5 031,4	1 088,6	856,3	628,5	76,9	45 588
21.	07.11.2018	9 750	215	448	81	81,5	75,6	7,7	2 096,3	4 368,0	789,8	794,6	737,1	74,9	34 938
22.	21.11.2018	9 618	255	502	116	95,9	70,4	7,0	2 452,6	4 828,2	1 115,7	922,4	677,1	67,1	40 877
23.	04.12.2018	11 092	241	485	114	78,9	60,5	6,8	2 673,2	5 379,6	1 264,5	875,2	671,1	75,3	44 553
24.	18.12.2018	12 888	307	515	152	89,1	67,2	6,9	3 956,6	6 637,3	1 959,0	1 148,3	866,1	88,4	65 944

-	Stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych						Ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych					
	BZT5 [mg/l O2]	ChZT [mg/l O2]	Zawiesina ogólna [mg/l]	Azot ogólny [mg/l]	Azot amonyowy [mg/l]	Fosfor ogólny [mg/l]	BZT5 [kg O2/d]	ChZT [kg O2/d]	Zawiesina ogólna [kg/d]	Azot ogólny [kg/d]	Azot amonyowy [kg/d]	Fosfor ogólny [kg/d]
<b>Wyniki dla pogody suchej z 2018 roku</b>												
średnia arytmetyczna	265,6	601,9	209,7	76,7	58,1	12,9	2 898,7	6 531,6	2 276,2	822,1	625,3	139,1
percentyl 85%	-	-	-	-	-	-	3 684,3	8 141,0	3 882,9	907,5	737,7	202,4
RLM (średnia arytmetyczna)	-	-	-	-	-	-	48 312	54 430	32 517	74 733	-	77 267
RLM (percentyl 85%)	-	-	-	-	-	-	61 404	67 841	55 471	82 501	-	112 471
<b>Wyniki dla pełnego zbioru badań z 2018 roku</b>												
średnia arytmetyczna	247,7	569,1	186,9	70,4	53,3	12,0	3 028,8	6 987,0	2 242,2	837,9	636,6	145,1
percentyl 85%	-	-	-	-	-	-	4 054,5	9 834,6	4 094,8	969,6	757,8	224,6
RLM (średnia arytmetyczna)	-	-	-	-	-	-	50 481	58 225	32 032	76 172	-	80 629
RLM (percentyl 85%)	-	-	-	-	-	-	67 575	81 955	58 498	88 142	-	124 760

Tabela nr 2. Zestawienie stężeń i ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych dopływających do oczyszczalni ścieków w 2019 roku.

Lp.	Data poboru próby	Przepływ w dniu rozpoczęcia poboru próby	Stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych						Ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych						RLM (z ład. BZT5)
			BZT5 [mg/l O2]	ChZT [mg/l O2]	Zawiesina ogólna [mg/l]	Azot ogólny [mg/l]	Azot amonowy [mg/l]	Fosfor ogólny [mg/l]	BZT5 [kg O2/d]	ChZT [kg O2/d]	Zawiesina ogólna [kg/d]	Azot ogólny [kg/d]	Azot amonowy [kg/d]	Fosfor ogólny [kg/d]	
2019															
1.	08.01.2019	23 316	139	254	90	39,2	26,8	4,1	3 240,9	5 922,3	2 098,4	914,0	624,9	95,1	54 015
2.	23.01.2019	11 508	184	439	89	86,4	56,4	7,0	2 117,5	5 052,0	1 024,2	994,3	649,1	80,3	35 291
3.	05.02.2019	11 096	197	396	96	75,0	55,9	8,7	2 185,9	4 394,0	1 065,2	832,2	620,3	96,3	36 432
4.	18.02.2019	11 708	221	445	82	71,2	53,6	7,2	2 587,5	5 210,1	960,1	833,6	627,5	84,5	43 124
5.	05.03.2019	10 918	163	380	94	74,2	54,7	8,6	1 779,6	4 148,8	1 026,3	810,1	597,2	93,3	29 661
6.	18.03.2019	16 206	170	358	79	46,0	41,7	4,2	2 755,0	5 801,7	1 280,3	745,5	675,8	67,7	45 917
7.	02.04.2019	12 298	161	370	70	75,6	61,0	9,7	1 980,0	4 550,3	860,9	929,7	750,2	118,8	33 000
8.	17.04.2019	11 526	220	704	154	77,1	60,9	17,3	2 535,7	8 114,3	1 775,0	888,7	701,9	199,4	42 262
9.	07.05.2019	10 414	226	484	104	64,9	57,8	6,9	2 353,6	5 040,4	1 083,1	675,9	601,9	72,3	39 226
10.	21.05.2019	9 448	218	505	108	67,8	56,2	7,2	2 059,7	4 771,2	1 020,4	640,6	531,0	68,4	34 328
11.	04.06.2019	10 294	226	546	242	64,5	56,6	12,3	2 326,4	5 620,5	2 491,1	664,0	582,6	126,6	38 774
12.	17.06.2019	9 252	249	930	418	70,5	61,4	14,6	2 303,7	8 604,4	3 867,3	652,3	568,1	135,1	38 396
13.	01.07.2019	8 946	179	500	88	85,3	68,0	11,0	1 601,3	4 473,0	787,2	763,1	608,3	98,4	26 689
14.	15.07.2019	11 168	203	437	69	79,0	65,4	9,7	2 267,1	4 880,4	770,6	882,3	730,4	108,7	37 785
15.	07.08.2019	18 126	185	357	148	42,5	38,7	4,5	3 353,3	6 471,0	2 682,6	770,4	701,5	81,2	55 889
16.	20.08.2019	10 788	131	341	214	47,3	45,3	12,0	1 413,2	3 678,7	2 308,6	510,3	488,7	129,5	23 554
17.	03.09.2019	8 876	195	479	87	73,5	54,5	7,3	1 730,8	4 251,6	772,2	652,4	483,7	64,8	28 847
18.	18.09.2019	11 650	189	1 260	266	60,9	46,7	10,5	2 201,9	14 679,0	3 098,9	709,5	544,1	122,3	36 698
19.	10.10.2019	13 056	160	445	258	61,5	50,3	8,0	2 089,0	5 809,9	3 368,4	802,9	656,7	104,6	34 816
20.	23.10.2019	10 864	301	728	360	65,7	55,3	9,2	3 270,1	7 909,0	3 911,0	713,8	600,8	99,9	54 501
21.	06.11.2019	17 976	126	359	82	53,7	41,6	5,2	2 265,0	6 453,4	1 474,0	965,3	747,8	92,8	37 750
22.	19.11.2019	11 276	351	1 304	232	81,1	45,4	9,1	3 957,9	14 703,9	2 616,0	914,5	511,9	102,4	65 965
23.	03.12.2019	12 342	323	947	314	87,1	64,3	13,3	3 986,5	11 687,9	3 875,4	1 075,0	793,6	164,1	66 441
24.	17.12.2019	11 894	315	686	400	71,0	56,6	10,3	3 746,6	8 159,3	4 757,6	844,5	673,2	122,5	62 444

-	Stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych						Ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych					
	BZT5 [mg/l O2]	ChZT [mg/l O2]	Zawiesina ogólna [mg/l]	Azot ogólny [mg/l]	Azot amonyowy [mg/l]	Fosfor ogólny [mg/l]	BZT5 [kg O2/d]	ChZT [kg O2/d]	Zawiesina ogólna [kg/d]	Azot ogólny [kg/d]	Azot amonyowy [kg/d]	Fosfor ogólny [kg/d]
<b>Wyniki dla pogody suchej z 2019 roku</b>												
średnia arytmetyczna	220,6	616,3	187,3	72,0	56,3	10,0	2 424,7	6 786,9	2 072,0	789,5	616,1	109,6
percentyl 85%	-	-	-	-	-	-	3 341,5	9 066,9	3 868,5	916,8	706,2	130,3
RLM (średnia arytmetyczna)	-	-	-	-	-	-	40 412	56 558	29 600	71 770	-	60 897
RLM (percentyl 85%)	-	-	-	-	-	-	55 692	75 557	55 265	83 343	-	72 389
<b>Wyniki dla pełnego zbioru badań z 2019 roku</b>												
średnia arytmetyczna	209,7	568,9	172,7	67,5	53,1	9,1	2 504,5	6 682,8	2 040,6	799,4	628,0	105,4
percentyl 85%	-	-	-	-	-	-	3 315,8	8 404,1	3 642,8	922,9	717,6	128,2
RLM (średnia arytmetyczna)	-	-	-	-	-	-	41 742	55 690	29 152	72 669	-	58 545
RLM (percentyl 85%)	-	-	-	-	-	-	55 264	70 034	52 041	83 897	-	71 210

Tabela nr 3. Zestawienie stężeń i ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych dopływających do oczyszczalni ścieków w 2020 roku.

Lp.	Data poboru próby	Przepływ w dniu rozpoczęcia poboru próby	Stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych						Ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych						RLM (z ład. BZT5)
			BZT5 [mg/l O2]	ChZT [mg/l O2]	Zawiesina ogólna [mg/l]	Azot ogólny [mg/l]	Azot amonowy [mg/l]	Fosfor ogólny [mg/l]	BZT5 [kg O2/d]	ChZT [kg O2/d]	Zawiesina ogólna [kg/d]	Azot ogólny [kg/d]	Azot amonowy [kg/d]	Fosfor ogólny [kg/d]	
2020															
1.	08.01.2020	11 468	421	819	455	75,0	60,0	17,0	4 828,0	9 392,3	5 217,9	860,1	688,1	195,0	80 467
2.	21.01.2020	10 984	300	566	108	80,0	67,0	11,0	3 295,2	6 216,9	1 186,3	878,7	735,9	120,8	54 920
3.	05.02.2020	18 830	360	958	463	70,0	43,0	28,0	6 778,8	18 039,1	8 718,3	1 318,1	809,7	527,2	112 980
4.	17.02.2020	12 412	233	575	103	81,0	62,0	17,0	2 892,0	7 136,9	1 278,4	1 005,4	769,5	211,0	48 200
5.	03.03.2020	18 382	201	489	165	56,0	51,0	8,9	3 694,8	8 988,8	3 033,0	1 029,4	937,5	163,6	61 580
6.	17.03.2020	13 828	317	829	269	65,0	54,0	18,0	4 383,5	11 463,4	3 719,7	898,8	746,7	248,9	73 058
7.	06.04.2020	11 770	441	1 162	504	74,0	66,0	15,0	5 190,6	13 676,7	5 932,1	871,0	776,8	176,6	86 510
8.	21.04.2020	10 858	360	839	209	80,0	67,0	16,0	3 908,9	9 109,9	2 269,3	868,6	727,5	173,7	65 148
9.	06.05.2020	10 772	490	1 015	397	78,0	57,0	15,0	5 278,3	10 933,6	4 276,5	840,2	614,0	161,6	87 971
10.	19.05.2020	10 960	450	1 134	344	89,0	66,0	15,0	4 932,0	12 428,6	3 770,2	975,4	723,4	164,4	82 200
11.	02.06.2020	10 324	322	1 066	668	78,0	66,0	32,0	3 324,3	11 005,4	6 896,4	805,3	681,4	330,4	55 405
12.	16.06.2020	9 616	483	921	447	78,0	62,0	32,0	4 644,5	8 856,3	4 298,4	750,0	596,2	307,7	77 409
13.	07.07.2020	10 412	438	1 337	320	81,0	56,0	32,0	4 560,5	13 920,8	3 331,8	843,4	583,1	333,2	76 008
14.	21.07.2020	9 638	497	1 428	1 060	86,0	85,0	42,0	4 790,1	13 763,1	10 216,3	828,9	819,2	404,8	79 835
15.	05.08.2020	9 608	359	1 180	380	97,0	77,0	19,0	3 449,3	11 337,4	3 651,0	932,0	739,8	182,6	57 488
16.	18.08.2020	16 484	187	434	130	57,0	43,0	9,2	3 082,5	7 154,1	2 142,9	939,6	708,8	151,7	51 375
17.	08.09.2020	10 790	438	1 200	672	68,0	56,0	20,0	4 726,0	12 948,0	7 250,9	733,7	604,2	215,8	78 767
18.	22.09.2020	10 234	705	2 315	1 234	93,0	67,0	51,0	7 215,0	23 691,7	12 628,8	951,8	685,7	521,9	120 250
19.	06.10.2020	10 152	474	1 124	628	91,0	71,0	28,0	4 812,0	11 410,8	6 375,5	923,8	720,8	284,3	80 201
20.	20.10.2020	11 630	298	799	341	95,0	75,0	8,0	3 465,7	9 292,4	3 965,8	1 104,9	872,3	93,0	57 762
21.	03.11.2020	10 616	256	844	323	81,0	62,0	14,0	2 717,7	8 959,9	3 429,0	859,9	658,2	148,6	45 295
22.	18.11.2020	10 436	346	833	423	77,0	66,0	14,0	3 610,9	8 693,2	4 414,4	803,6	688,8	146,1	60 181
23.	01.12.2020	10 236	384	1 025	682	78,0	68,0	19,0	3 930,6	10 491,9	6 981,0	798,4	696,0	194,5	65 510
24.	15.12.2020	10 450	225	484	86	87,0	60,0	7,1	2 351,3	5 057,8	898,7	909,2	627,0	74,2	39 188

-	Stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych						Ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych					
	BZT5 [mg/l O2]	ChZT [mg/l O2]	Zawiesina ogólna [mg/l]	Azot ogólny [mg/l]	Azot amonyowy [mg/l]	Fosfor ogólny [mg/l]	BZT5 [kg O2/d]	ChZT [kg O2/d]	Zawiesina ogólna [kg/d]	Azot ogólny [kg/d]	Azot amonyowy [kg/d]	Fosfor ogólny [kg/d]
<b>Wyniki dla pogody suchej z 2020 roku</b>												
średnia arytmetyczna	376,6	959,0	421,0	81,0	65,2	19,6	4 054,6	10 304,8	4 468,0	874,6	703,4	208,4
percentyl 85%	-	-	-	-	-	-	4 843,6	13 057,3	6 909,1	938,5	770,6	311,1
RLM (średnia arytmetyczna)	-	-	-	-	-	-	67 576	85 873	63 828	79 506	-	115 752
RLM (percentyl 85%)	-	-	-	-	-	-	80 727	108 811	98 702	85 318	-	172 839
<b>Wyniki dla pełnego zbioru badań z 2020 roku</b>												
średnia arytmetyczna	374,4	974,0	433,8	79,0	62,8	20,3	4 244,3	10 998,7	4 828,4	905,4	717,1	230,5
percentyl 85%	-	-	-	-	-	-	5 074,2	13 724,2	7 129,4	991,9	794,9	331,9
RLM (średnia arytmetyczna)	-	-	-	-	-	-	70 738	91 656	68 978	82 311	-	128 044
RLM (percentyl 85%)	-	-	-	-	-	-	84 570	114 368	101 849	90 173	-	184 398



Tabela nr 4. Zestawienie stężeń i ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych dopływających do oczyszczalni ścieków w 2021 roku (do 09.2021 r).

Lp.	Data poboru próby	Przepływ w dniu rozpoczęcia poboru próby	Stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych						Ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych						RLM (z ład. BZT5)
			BZT5 [mg/l O2]	ChZT [mg/l O2]	Zawiesina ogólna [mg/l]	Azot ogólny [mg/l]	Azot amonowy [mg/l]	Fosfor ogólny [mg/l]	BZT5 [kg O2/d]	ChZT [kg O2/d]	Zawiesina ogólna [kg/d]	Azot ogólny [kg/d]	Azot amonowy [kg/d]	Fosfor ogólny [kg/d]	
2021															
1.	04.01.2021	19 118	300	776	430	68,0	41,0	6,5	5 735,4	14 835,6	8 220,7	1 300,0	783,8	124,3	95 590
2.	19.01.2021	24 448	230	705	360	60,6	23,0	8,4	5 623,0	17 235,8	8 801,3	1 481,5	562,3	205,4	93 717
3.	09.02.2021	12 224	270	859	370	86,6	22,0	9,2	3 300,5	10 500,4	4 522,9	1 058,6	268,9	112,5	55 008
4.	23.02.2021	12 494	570	1 330	1 100	124,0	69,0	19,0	7 121,6	16 617,0	13 743,4	1 549,3	862,1	237,4	118 693
5.	09.03.2021	12 354	520	1 335	650	112,0	59,0	14,0	6 424,1	16 492,6	8 030,1	1 383,6	728,9	173,0	107 068
6.	25.03.2021	11 740	170	477	240	100,0	61,0	7,9	1 995,8	5 600,0	2 817,6	1 174,0	716,1	92,7	33 263
7.	20.04.2021	11 382	270	792	230	89,2	55,0	15,0	3 073,1	9 014,5	2 617,9	1 015,3	626,0	170,7	51 219
8.	05.05.2021	11 044	170	522	200	78,5	60,0	7,1	1 877,5	5 765,0	2 208,8	867,0	662,6	78,4	31 291
9.	20.05.2021	10 238	120	320	110	59,9	52,0	9,0	1 228,6	3 276,2	1 126,2	613,3	532,4	92,1	20 476
10.	09.06.2021	10 528	99	347	110	43,0	27,0	9,8	1 042,3	3 653,2	1 158,1	452,7	284,3	103,2	17 371
11.	22.06.2021	10 146	310	700	160	74,8	61,0	10,0	3 145,3	7 102,2	1 623,4	758,9	618,9	101,5	52 421
12.	06.07.2021	15 894	110	325	120	44,3	32,0	8,7	1 748,3	5 165,6	1 907,3	704,1	508,6	138,3	29 139
13.	27.07.2021	10 322	330	1 082	480	101,0	59,0	25,0	3 406,3	11 168,4	4 954,6	1 042,5	609,0	258,1	56 771
14.	11.08.2021	14 790	380	682	180	73,7	49,0	19,0	5 620,2	10 086,8	2 662,2	1 090,0	724,7	281,0	93 670
15.	24.08.2021	10 188	320	668	170	95,2	73,0	12,0	3 260,2	6 805,6	1 732,0	969,9	743,7	122,3	54 336
16.	06.09.2021	10 282	210	493	160	90,7	63,0	14,0	2 159,2	5 069,0	1 645,1	932,6	647,8	143,9	35 987

-	Stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych						Ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych					
	BZT5 [mg/l O2]	ChZT [mg/l O2]	Zawiesina ogólna [mg/l]	Azot ogólny [mg/l]	Azot amonowy [mg/l]	Fosfor ogólny [mg/l]	BZT5 [kg O2/d]	ChZT [kg O2/d]	Zawiesina ogólna [kg/d]	Azot ogólny [kg/d]	Azot amonowy [kg/d]	Fosfor ogólny [kg/d]
Wyniki dla pogody suchej z 2021 roku												
średnia arytmetyczna	287,6	739,0	320,0	86,8	54,6	13,2	3 358,0	8 550,1	3 757,1	992,9	617,3	151,3
percentyl 85%	-	-	-	-	-	-	5 781,0	12 233,2	5 569,7	1 215,9	731,9	241,5
RLM (średnia arytmetyczna)	-	-	-	-	-	-	55 967	71 251	53 673	90 263	-	84 048
RLM (percentyl 85%)	-	-	-	-	-	-	96 350	101 944	79 567	110 539	-	134 177
Wyniki dla pełnego zbioru badań z 2021 roku												
średnia arytmetyczna	273,7	713,3	316,9	81,3	50,4	12,2	3 547,6	9 274,2	4 235,7	1 024,6	617,5	152,2
percentyl 85%	-	-	-	-	-	-	5 707,3	16 078,3	8 173,1	1 362,7	740,0	229,4
RLM (średnia arytmetyczna)	-	-	-	-	-	-	59 126	77 285	60 510	93 144	-	84 536
RLM (percentyl 85%)	-	-	-	-	-	-	95 122	133 986	116 758	123 886	-	127 434

Tabela nr 5. Zestawienie stężeń i ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych dopływających do oczyszczalni ścieków w latach 2020/2021 roku.

Lp.	Data poboru próby	Przepływ w dniu rozpoczęcia poboru próby	Stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych						Ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych						RLM (z ład. BZT5)
			BZT5 [mg/l O2]	ChZT [mg/l O2]	Zawiesina ogólna [mg/l]	Azot ogólny [mg/l]	Azot amonowy [mg/l]	Fosfor ogólny [mg/l]	BZT5 [kg O2/d]	ChZT [kg O2/d]	Zawiesina ogólna [kg/d]	Azot ogólny [kg/d]	Azot amonowy [kg/d]	Fosfor ogólny [mg/l]	
2020/2021															
1.	08.01.2020	11 468	421	819	455	75,0	60,0	17,0	4 828,0	9 392,3	5 217,9	860,1	688,1	195,0	80 467
2.	21.01.2020	10 984	300	566	108	80,0	67,0	11,0	3 295,2	6 216,9	1 186,3	878,7	735,9	120,8	54 920
3.	05.02.2020	18 830	360	958	463	70,0	43,0	28,0	6 778,8	18 039,1	8 718,3	1 318,1	809,7	527,2	112 980
4.	17.02.2020	12 412	233	575	103	81,0	62,0	17,0	2 892,0	7 136,9	1 278,4	1 005,4	769,5	211,0	48 200
5.	03.03.2020	18 382	201	489	165	56,0	51,0	8,9	3 694,8	8 988,8	3 033,0	1 029,4	937,5	163,6	61 580
6.	17.03.2020	13 828	317	829	269	65,0	54,0	18,0	4 383,5	11 463,4	3 719,7	898,8	746,7	248,9	73 058
7.	06.04.2020	11 770	441	1 162	504	74,0	66,0	15,0	5 190,6	13 676,7	5 932,1	871,0	776,8	176,6	86 510
8.	21.04.2020	10 858	360	839	209	80,0	67,0	16,0	3 908,9	9 109,9	2 269,3	868,6	727,5	173,7	65 148
9.	06.05.2020	10 772	490	1 015	397	78,0	57,0	15,0	5 278,3	10 933,6	4 276,5	840,2	614,0	161,6	87 971
10.	19.05.2020	10 960	450	1 134	344	89,0	66,0	15,0	4 932,0	12 428,6	3 770,2	975,4	723,4	164,4	82 200
11.	02.06.2020	10 324	322	1 066	668	78,0	66,0	32,0	3 324,3	11 005,4	6 896,4	805,3	681,4	330,4	55 405
12.	16.06.2020	9 616	483	921	447	78,0	62,0	32,0	4 644,5	8 856,3	4 298,4	750,0	596,2	307,7	77 409
13.	07.07.2020	10 412	438	1 337	320	81,0	56,0	32,0	4 560,5	13 920,8	3 331,8	843,4	583,1	333,2	76 008
14.	21.07.2020	9 638	497	1 428	1 060	86,0	85,0	42,0	4 790,1	13 763,1	10 216,3	828,9	819,2	404,8	79 835
15.	05.08.2020	9 608	359	1 180	380	97,0	77,0	19,0	3 449,3	11 337,4	3 651,0	932,0	739,8	182,6	57 488
16.	18.08.2020	16 484	187	434	130	57,0	43,0	9,2	3 082,5	7 154,1	2 142,9	939,6	708,8	151,7	51 375
17.	08.09.2020	10 790	438	1 200	672	68,0	56,0	20,0	4 726,0	12 948,0	7 250,9	733,7	604,2	215,8	78 767
18.	22.09.2020	10 234	705	2 315	1 234	93,0	67,0	51,0	7 215,0	23 691,7	12 628,8	951,8	685,7	521,9	120 250
19.	06.10.2020	10 152	474	1 124	628	91,0	71,0	28,0	4 812,0	11 410,8	6 375,5	923,8	720,8	284,3	80 201
20.	20.10.2020	11 630	298	799	341	95,0	75,0	8,0	3 465,7	9 292,4	3 965,8	1 104,9	872,3	93,0	57 762
21.	03.11.2020	10 616	256	844	323	81,0	62,0	14,0	2 717,7	8 959,9	3 429,0	859,9	658,2	148,6	45 295
22.	18.11.2020	10 436	346	833	423	77,0	66,0	14,0	3 610,9	8 693,2	4 414,4	803,6	688,8	146,1	60 181
23.	01.12.2020	10 236	384	1 025	682	78,0	68,0	19,0	3 930,6	10 491,9	6 981,0	798,4	696,0	194,5	65 510
24.	15.12.2020	10 450	225	484	86	87,0	60,0	7,1	2 351,3	5 057,8	898,7	909,2	627,0	74,2	39 188
25.	04.01.2021	19 118	300	776	430	68,0	41,0	6,5	5 735,4	14 835,6	8 220,7	1 300,0	783,8	124,3	95 590
26.	19.01.2021	24 448	230	705	360	60,6	23,0	8,4	5 623,0	17 235,8	8 801,3	1 481,5	562,3	205,4	93 717

Lp.	Data poboru próby	Przepływ w dniu rozpoczęcia poboru próby	Stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych						Ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych						RLM (z ład. BZT5)	
			BZT5 [mg/l O2]	ChZT [mg/l O2]	Zawiesina ogólna [mg/l]	Azot ogólny [mg/l]	Azot amonowy [mg/l]	Fosfor ogólny [mg/l]	BZT5 [kg O2/d]	ChZT [kg O2/d]	Zawiesina ogólna [kg/d]	Azot ogólny [kg/d]	Azot amonowy [kg/d]	Fosfor ogólny [mg/l]		
27.	09.02.2021	12 224	270	859	370	86,6	22,0	9,2	3 300,5	10 500,4	4 522,9	1 058,6	268,9	112,5	55 008	
28.	23.02.2021	12 494	570	1 330	1 100	124,0	69,0	19,0	7 121,6	16 617,0	13 743,4	1 549,3	862,1	237,4	118 693	
29.	09.03.2021	12 354	520	1 335	650	112,0	59,0	14,0	6 424,1	16 492,6	8 030,1	1 383,6	728,9	173,0	107 068	
30.	25.03.2021	11 740	170	477	240	100,0	61,0	7,9	1 995,8	5 600,0	2 817,6	1 174,0	716,1	92,7	33 263	
31.	20.04.2021	11 382	270	792	230	89,2	55,0	15,0	3 073,1	9 014,5	2 617,9	1 015,3	626,0	170,7	51 219	
32.	05.05.2021	11 044	170	522	200	78,5	60,0	7,1	1 877,5	5 765,0	2 208,8	867,0	662,6	78,4	31 291	
33.	20.05.2021	10 238	120	320	110	59,9	52,0	9,0	1 228,6	3 276,2	1 126,2	613,3	532,4	92,1	20 476	
34.	09.06.2021	10 528	99	347	110	43,0	27,0	9,8	1 042,3	3 653,2	1 158,1	452,7	284,3	103,2	17 371	
35.	22.06.2021	10 146	310	700	160	74,8	61,0	10,0	3 145,3	7 102,2	1 623,4	758,9	618,9	101,5	52 421	
36.	06.07.2021	15 894	110	325	120	44,3	32,0	8,7	1 748,3	5 165,6	1 907,3	704,1	508,6	138,3	29 139	
37.	27.07.2021	10 322	330	1 082	480	101,0	59,0	25,0	3 406,3	11 168,4	4 954,6	1 042,5	609,0	258,1	56 771	
38.	11.08.2021	14 790	380	682	180	73,7	49,0	19,0	5 620,2	10 086,8	2 662,2	1 090,0	724,7	281,0	93 670	
39.	24.08.2021	10 188	320	668	170	95,2	73,0	12,0	3 260,2	6 805,6	1 732,0	969,9	743,7	122,3	54 336	
40.	06.09.2021	10 282	210	493	160	90,7	63,0	14,0	2 159,2	5 069,0	1 645,1	932,6	647,8	143,9	35 987	
-			Stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych						Ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych							
			BZT5 [mg/l O2]	ChZT [mg/l O2]	Zawiesina ogólna [mg/l]	Azot ogólny [mg/l]	Azot amonowy [mg/l]	Fosfor ogólny [mg/l]	BZT5 [kg O2/d]	ChZT [kg O2/d]	Zawiesina ogólna [kg/d]	Azot ogólny [kg/d]	Azot amonowy [kg/d]	Fosfor ogólny [mg/l]		
Wyniki dla pogody suchej z 2020/2021 roku																
średnia arytmetyczna			287,6	739,0	320,0	86,8	54,6	13,2	3 780,2	9 613,5	4 187,9	921,2	669,5	185,9		
percentyl 85%			-	-	-	-	-	-	4 983,7	13 093,7	6 913,3	1 064,9	751,3	281,7		
RLM (średnia arytmetyczna)			-	-	-	-	-	-	63 003	80 113	59 828	83 743	-	103 263		
RLM (percentyl 85%)			-	-	-	-	-	-	83 062	109 115	98 762	96 808	-	156 477		
Wyniki dla pełnego zbioru badań z 2020/2021 roku																
średnia arytmetyczna			334,1	869,7	387,0	79,9	57,8	17,1	3 965,6	10 308,9	4 591,4	953,1	677,3	199,2		
percentyl 85%			-	-	-	-	-	-	5 620,6	14 058,1	8 058,7	1 115,2	777,9	287,8		
RLM (średnia arytmetyczna)			-	-	-	-	-	-	66 093	85 908	65 591	86 644	-	110 641		
RLM (percentyl 85%)			-	-	-	-	-	-	93 677	117 150	115 124	101 384	-	159 875		

Tabela nr 6. Zestawienie stężeń i ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych dopływających do oczyszczalni ścieków wykonanych w ramach dodatkowych badań uzupełniających.

Lp.	Data poboru próby	Przepływ w dniu rozpoczęcia poboru próby	Stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych						Ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych						RLM (z ład. BZT5)
			BZT5 [mg/l O2]	ChZT [mg/l O2]	Zawiesina ogólna [mg/l]	Azot ogólny [mg/l]	Azot amonowy [mg/l]	Fosfor ogólny [mg/l]	BZT5 [kg O2/d]	ChZT [kg O2/d]	Zawiesina ogólna [kg/d]	Azot ogólny [kg/d]	Azot amonowy [kg/d]	Fosfor ogólny [mg/l]	
Badania uzupełniające 11.10.2021 r.- 19.10.2021 r															
1.	11.10.2021	12 364	430	980	490	86,5	51,0	8,9	5 316,5	12 116,7	6 058,4	1 069,5	630,6	110,0	88 609
2.	12.10.2021	17 082	400	908	510	88,7	57,0	9,2	6 832,8	15 510,5	8 711,8	1 515,2	973,7	157,2	113 880
3.	13.10.2021	12 710	330	754	290	86,1	52,0	9,7	4 194,3	9 583,3	3 685,9	1 094,3	660,9	123,3	69 905
4.	14.10.2021	11 496	340	878	370	84,7	52,0	9,8	3 908,6	10 093,5	4 253,5	973,7	597,8	112,7	65 144
5.	15.10.2021	16 156	210	686	340	71,2	49,0	7,6	3 392,8	11 083,0	5 493,0	1 150,3	791,6	122,8	56 546
6.	18.10.2021	10 552	350	964	520	92,7	60,0	8,6	3 693,2	10 172,1	5 487,0	978,2	633,1	90,7	61 553
7.	19.10.2021	11 380	370	1 030	490	86,4	56,0	11,0	4 210,6	11 721,4	5 576,2	983,2	637,3	125,2	70 177
Wyniki dla pełnego zbioru badań uzupełniających															
średnia arytmetyczna			347,1	885,7	430,0	85,2	53,9	9,3	4 507,0	11 468,6	5 609,4	1 109,2	703,6	120,3	
percentyl 85%			-	-	-	-	-	-	5 468,1	12 456,1	6 323,7	1 186,8	809,8	128,4	
RLM (średnia arytmetyczna)			-	-	-	-	-	-	75 116	95 572	80 134	100 837	-	66 814	
RLM (percentyl 85%)			-	-	-	-	-	-	91 136	103 801	90 339	107 890	-	71 321	

Tabela nr 7. Ilości ścieków dowożonych w okresie sierpień -listopad 2021 r.

Data	Aglomeracja [m <sup>3</sup> ]	Poza aglomeracją [m <sup>3</sup> ]	suma miesięczna [m <sup>3</sup> /mc]	średnia dzienna [m <sup>3</sup> /d]
sierpień	3577,65	2753,75	6331,4	204,2
wrzesień	2590,8	3205,65	5796,45	193,2
październik	2894,3	3943,4	6837,7	220,6
listopad	3170,05	3639,5	6809,55	227,0

Tabela nr 8. Porównanie ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych – percentyl 85%.

LP.	Ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych				
	BZT5 [kg O <sub>2</sub> /d]	ChZT [kg O <sub>2</sub> /d]	Zawiesina ogólna [kg/d]	Azot ogólny [kg/d]	Fosfor ogólny [kg/d]
1	Ładunki zanieczyszczeń określone w dokumentacji projektowej oczyszczalni				
	7 621	14 366	7 228	1 266	243
2	Percentyl 85% z ładunków zanieczyszczeń z lat 2020 -2021				
	5 620	14 058	8 059	1115	289
3	Percentyl 85% z ładunków zanieczyszczeń - badania uzupełniające 11.10.2021 r.- 19.10.2021 r				
	5 468	12 456	6 324	1 187	128

Tabela nr 9. Porównanie ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych – średnia arytmetyczna.

LP.	Ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych				
	BZT5 [kg O <sub>2</sub> /d]	ChZT [kg O <sub>2</sub> /d]	Zawiesina ogólna [kg/d]	Azot ogólny [kg/d]	Fosfor ogólny [kg/d]
1	Ładunki zanieczyszczeń określone w dokumentacji projektowej oczyszczalni				
	7 621	14 366	7 228	1 266	243
2	Średnia arytmetyczna z ładunków zanieczyszczeń z lat 2020-2021				
	3 966	10 309	4 591	953	199
3	Średnia arytmetyczna z ładunków zanieczyszczeń - badania uzupełniające 11.10.2021 r.- 19.10.2021 r				
	4 507	11 469	5 609	1 109	120

Tabela nr 10. Porównanie liczby mieszkańców wyznaczonej na podstawie ładunków jednostkowych i średniej arytmetycznej z ładunków zanieczyszczeń.

LP.	Liczba mieszkańców wyznaczona na podstawie ładunków jednostkowych i średniej arytmetycznej z ładunków zanieczyszczeń.				
	BZT5 [kg O <sub>2</sub> /d]	ChZT [kg O <sub>2</sub> /d]	Zawiesina ogólna [kg/d]	Azot ogólny [kg/d]	Fosfor ogólny [kg/d]
1	RLM aglomeracji				
	86 238 RLM				
2	Liczba mieszkańców wyznaczona na podstawie ładunków zanieczyszczeń z lat 2020-2021				
	66 100	85 908	65 586	86 636	110 556
3	Liczba mieszkańców wyznaczona na podstawie ładunków - badania uzupełniające 11.10.2021 r.- 19.10.2021 r				
	75 117	95 575	80 128	100 818	66 667

#### Wnioski:

7. Z uwagi na fakt, że pobrane próby ścieków zawierały mieszaninę ścieków surowych oraz odcieków z odwadniania osadów otrzymanych wyników nie można traktować jako w pełni reprezentatywne wyniki ścieków surowych,
8. W związku z powyższym w dniach 11.10.2021 r.- 19.10.2021 r Zamawiający wykonał pobór prób zlewanych ścieków surowych, przy braku dopływu filtratów z odwadniania osadów.
9. Analizując ładunki zanieczyszczeń z lat 2018-2021 (tabele nr 1-4) można wyprowadzić następujące wnioski:
  - w kolejnych latach następuje wzrost ładunków zanieczyszczeń doprowadzanych do oczyszczalni. Największe ładunki wystąpiły w 2021 r. Ładunki w latach 2018 i 2019 są wyraźnie niższe. Stąd do dalszych rozważań przyjęto ładunki z lat 2020-2021,
  - ładunki dla pełnego zbioru badań (pogoda sucha + pogoda deszczowa) są istotnie wyższe niż ładunki w pogodzie suchej, co może wskazywać np. na okresowe odkładanie się w kolektorach ogólnospławnych osadów, które spływają do oczyszczalni w pogodzie deszczowej. Stąd do dalszych rozważań przyjęto ładunki dla pełnego zbioru badań,
  - ładunki BZT<sub>5</sub> oraz zawiesiny ogólnej wskazują na mniejszą liczbę mieszkańców niż ładunki ChZT, azotu ogólnego oraz fosforu ogólnego, co może wskazywać np. na okresowe odkładanie się w kolektorach ogólnospławnych osadów, które spływają do oczyszczalni w pogodzie deszczowej. Sedymentacja osadów skutkuje przede wszystkim zmniejszeniem stężenia BZT<sub>5</sub> (do 30%) oraz zawiesiny ogólnej (do 60%) a w mniejszym stopniu (około 10 %) wpływa na zmniejszenie stężenia azotu ogólnego.
  - wartości percentyla 85% z ładunków zanieczyszczeń w pojedynczych latach nie mogą być traktowane jako w pełni miarodajne gdyż liczba prób w poszczególnych latach była mniejsza niż 40,
  - udział ścieków dowożonych w ogólnym strumieniu ścieków nie przekraczał 2%,
10. Analizując porównanie ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych (tabela nr 7 i 8) można wyprowadzić następujące wnioski:
  - wartości percentyla 85% z ładunków zanieczyszczeń dla pełnego zbioru dla lat 2020 - 2021 oraz w przypadku badań uzupełniających korelują z ładunkami przyjętymi w dokumentacji projektowej do wymiarowania oczyszczalni. Na wyraźnie niższym poziomie są ładunki BZT<sub>5</sub>, co może wynikać np. z okresowego odkładania się osadów w kolektorach ogólnospławnych,
  - wartości średniej arytmetycznej z ładunków zanieczyszczeń dla pełnego zbioru dla lat 2020-2021 oraz w przypadku badań uzupełniających są na poziomie niższym niż ładunki przyjęte w dokumentacji projektowej do wymiarowania oczyszczalni. Wartości liczby mieszkańców wyznaczone na podstawie ładunków jednostkowych oraz średniej arytmetycznej z ładunków zanieczyszczeń, w przypadku większości wskaźników (poza BZT<sub>5</sub> i zawiesiną ogólną) korelują z RLM aglomeracji, które obecnie wynosi 86 238 RLM.
11. Z uwagi na:
  - potencjalny wpływ filtratów z odwadniania osadów na wyniki badań ścieków surowych,
  - małą liczbę analizowanych prób ścieków surowych w poszczególnych latach,
  - jedynie 7 dniowe badania ścieków surowych bez filtratów z odwadniania osadów,analizowane wyniki badań nie są w pełni reprezentatywne i w niniejszym opracowaniu mogą jedynie stanowić materiał porównawczy. Kolejne próby ścieków surowych powinny być pobierane bez udziału filtratów z odwadniania osadów.

Dopiero analiza tych prób w odpowiednio długim okresie (minimum 40 prób pobranych przez okres minimum roku, w pogodzie bezdeszczowej, bez wpływu filtratu) pozwoli wyznaczyć realne obciążenie oczyszczalni ładunkiem zanieczyszczeń.
12. Należy przeprowadzić inspekcję głównych kolektorów ogólnospławnych pod kątem sprawdzenia czy nie dochodzi do okresowego odkładania się w nich osadów,

## 7. DANE PRZYJĘTE DO WYMIAROWANIA OCZYSZCZALNI

Z uwagi na:

- fakt, że wartości percentyla 85% z ładunków zanieczyszczeń dla pełnego zbioru dla lat 2020-2021 oraz w przypadku badań uzupełniających korelują z ładunkami przyjętymi w dokumentacji projektowej do wymiarowania oczyszczalni. Na wyraźnie niższym poziomie są ładunki BZT<sub>5</sub>, co może wynikać np. z okresowego odkładania się osadów w kolektorach ogólnospławnych,
- możliwy wzrost ładunków zanieczyszczeń dopływających do oczyszczalni, szczególnie w zakresie BZT<sub>5</sub> oraz zawiesiny ogólnej w przypadku uruchomienia kolejnych zbiorników retencyjnych na terenie oczyszczalni,
- konieczność zapewnienia odpowiedniej rezerwy przepustowości oczyszczalni umożliwiającej w perspektywie zwiększenie ładunków zanieczyszczeń dopływających do oczyszczalni z tytułu nowych podłączeń
- zapewnienie spójnego wymiarowania całego układu technologicznego oczyszczalni obejmującego obiekty już zrealizowane oraz obiekty objęte zakresem niniejszej koncepcji,

**do wymiarowania przyjęto wartości ładunków zanieczyszczeń na poziomie określonym w dokumentacji projektowej istniejącego ciągu technologicznego oczyszczalni.**

Z uwagi na wyraźnie niższe niż zakładane w dokumentacji projektowej oczyszczalni wartości ładunków zanieczyszczeń w zakresie BZT<sub>5</sub> (co może ale nie musi ulec zmianie po wykonaniu nowych zbiorników retencyjnych) układ technologiczny oczyszczalni zostanie sprawdzony również dla tego przypadku.

Przyjęto następujące dane wyjściowe:

Ilość ścieków:

Przepływ średnio dobowy w pogodzie suchej:	$Q_{\text{śrd}}$	= 15 000 m <sup>3</sup> /d
Przepływ maksymalny dobowy w pogodzie suchej:	$Q_{\text{maksd}}$	= 18 000 m <sup>3</sup> /d
Przepływ maksymalny godzinowy w pogodzie suchej:	$Q_{\text{maksh}}$	= 950 m <sup>3</sup> /h
Przepływ maksymalny godzinowy w pogodzie deszczowej:	$Q_{\text{maksmaksh}}$	= 1900 m <sup>3</sup> /h

Przyjęto następujące przepustowości hydrauliczne poszczególnych obiektów:

Kraty, pompownia główna, piaskowniki:

$$1Q_{\text{maksh}} + 3Q_{\text{maksh}} = 3\,800\text{ m}^3/\text{h} = 1056\text{ dm}^3/\text{s}$$

Pozostała część ścieżki ściekowej od osadników wstępnych po osadniki wtórne:

$$1Q_{\text{hmax}} + 1Q_{\text{hmax}} = 1\,900\text{ m}^3/\text{h} = 528\text{ dm}^3/\text{s}$$

Ładunki zanieczyszczeń w ściekach dopływających

Wskaźnik zanieczyszczeń	Ładunek [kg/d]
BZT <sub>5</sub>	7 621
ChZT	14 366
zawiesina ogólna	7 228
azot ogólny	1 266
fosfor ogólny	243



Dodatkowo układ technologiczny zostanie sprawdzony dla rzeczywistych ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych określonych jako percentyl 85% z ładunków zanieczyszczeń z lat 2020-2021 t.j.:

Wskaźnik zanieczyszczeń	Ładunek [kg/d]
BZT <sub>5</sub>	5 620
ChZT	14 058
zawiesina ogólna	8 059
azot ogólny	1 115
fosfor ogólny	289

## 8. EFEKT OCZYSZCZANIA

Stężenia wskaźników zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych, po rozbudowie oczyszczalni ścieków w Stargardzie, będą mniejsze lub równe:

BZT <sub>5</sub>	15	mg O <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	lub	min. 90 % redukcji,
ChZT	125	mg O <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	lub	min. 75 % redukcji,
Zawiesina ogólna	35	mg/dm <sup>3</sup>	lub	min. 90 % redukcji,
Azot ogólny	10	mg N <sub>og</sub> /dm <sup>3</sup>	lub	min. 85 % redukcji,
Fosfor ogólny	1	mg P <sub>og</sub> /dm <sup>3</sup>	lub	min. 90 % redukcji.

## **9. WARUNKI PRAWIDŁOWEJ PRACY OCZYSZCZALNI, WARUNKI ZRZUTU DO KANALIZACJI ŚCIEKÓW PRZEMYSŁOWYCH**

Poniżej przedstawiono podstawowe warunki, których spełnienie jest konieczne dla zapewnienia prawidłowej pracy oczyszczalni:

- Oczyszczalnia biologiczna zwymiarowana została dla zakresu temperatur  $8 \div 20^{\circ}\text{C}$ . Graniczną temperaturą dla gwarantowanej redukcji azotu jest  $10^{\circ}\text{C}$ .
- Sumaryczne przepływy, stężenia i ładunki zanieczyszczeń wszystkich strumieni ścieków kierowanych do oczyszczalni nie mogą przekraczać wartości przyjętych do projektowania określonych niniejszej koncepcji.
- Do oczyszczalni nie powinny być odprowadzane ścieki (w szczególności przemysłowe) mogące zakłócić pracę oczyszczalni.
- Należy ustalić warunki (ilość, stężenia i ładunki) odbioru ścieków przemysłowych do oczyszczalni oraz warunki odbioru ścieków dowożonych na poziomie odpowiadającym projektowanej przepustowości oczyszczalni. Warunki zrzutu ścieków przemysłowych ustalone przez Użytkownika oczyszczalni powinny uwzględniać aktualne obciążenie oczyszczalni tj. nie powinien być przekraczany sumaryczny ładunek zanieczyszczeń oraz ilość ścieków dopływających do oczyszczalni określone w niniejszej koncepcji.
- Ścieki przemysłowe zrzucane do kanalizacji oraz dowożone taborem asenizacyjnym muszą spełniać wydane przez Użytkownika oczyszczalni warunki zrzutu oraz warunki określone w Rozporządzeniu Ministra Budownictwa z dnia 14 lipca 2006 r. „w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzania ścieków do urządzeń kanalizacyjnych”, nie należy przekraczać maksymalnych stężeń zanieczyszczeń w ściekach przemysłowych odprowadzanych do kanalizacji komunalnej.
- Zrzut ścieków przemysłowych do kanalizacji komunalnej powinien się odbywać na warunkach określonych przez Użytkownika oczyszczalni, na podstawie ważnej umowy. Na zrzut ścieków przemysłowych do kanalizacji komunalnej ich dostawca powinien uzyskać pozwolenie wodnoprawne.
- Należy prowadzić regularne badania jakości ścieków odprowadzanych przez zakłady przemysłowe oraz ścieków dowożonych w celu egzekwowania wydanych warunków zrzutu
- Należy szczególnie zwrócić uwagę i egzekwować przestrzeganie przez dostawców ścieków dowożonych ustalonych warunków zrzutu tych ścieków do stacji zlewczej tj. ich ilości i jakości.
- Nie należy przekraczać podanej w dokumentacji projektowej maksymalnej godzinowej przepustowości biologicznej części oczyszczalni, która wynosi  $1900 \text{ m}^3/\text{h}$ . Nadmiar ścieków w pogodzie deszczowej powinien być kierowany do zbiorników retencyjnych.
- Należy odprowadzać z układu odpady procesowe w tym w szczególności osady ściekowe w ilościach określonych w dokumentacji projektowej i instrukcji eksploatacji,
- Należy stosować się do szczegółowych zaleceń określonych w instrukcji eksploatacji.

## 10. OPIS PROPONOWANYCH ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH – ZADANIE 1

### 10.1. Zbiornik osadu nadmiernego – obiekt istniejący – nie podlegający przebudowie

Funkcja zbiornika magazynowego osadu nadmiernego polega na gromadzeniu osadu nadmiernego pompowanego z pompowni osadu recyrkulowanego i nadmiernego oraz ciał pływających z osadników wtórnych. Obiekt wykonany jest jako cylindryczny żelbetowy zbiornik. Wymiary i parametry technologiczne zbiornika magazynowego osadu nadmiernego:

- |  |                        |
|--|------------------------|
| • średnica                                     | 14,0 m,                |
| • głębokość całkowita przy ścianie             | 4,6 m,                 |
| • głębokość czynna przy ścianie                | 4,0 m,                 |
| • powierzchnia czynna:                         | 154 m <sup>2</sup> ,   |
| • objętość czynna                              | 650 m <sup>3</sup> ,   |
| • sucha masa doprowadzanego osadu nadmiernego: | 4 979 kg s.m./d,       |
| • objętość doprowadzanego osadu nadmiernego:   | 622 m <sup>3</sup> /d, |
| • uwodnienie doprowadzanego osadu nadmiernego: | 99,2 %,                |
| • objętość osadu zagęszczonego:                | 332 m <sup>3</sup> /d, |
| • uwodnienie osadu zagęszczonego:              | 98,5 %,                |
| • czas zatrzymania osadu:                      | ok.1 d.                |

Dno zbiornika wykonane jest ze spadkiem 1:10 w kierunku leja dennego. Na koronie zbiornika wsparty jest żelbetowy pomost obsługowo – montażowy o szerokości wewnętrznej 1,50 m. Wejście na pomost umożliwia drabina wykonana ze stali nierdzewnej wyposażona w pałaki ochronne. Na pomoście została zainstalowana płyta napędu mieszadła prętowego wraz z silnikiem i przekładnią. Mieszadło prętowe służyć będzie do wspomagania procesu homogenizacji osadu.

Parametry techniczne mieszadła:

- |   |                  |
|---|------------------|
| • wymiary mieszadła - dostosowane do wymiarów zbiornika (wysokość prętów dostosowana do poziomu napełnienia zbiornika), |                  |
| • pręty mieszające wykonane z rur cienkościennych,  |                  |
| • mieszadło wyposażone w zgarniacze dna oraz zgarniacz leja osadowego,  |                  |
| • cylinder rozpylowy pod pomostem żelbetowym w wykonaniu ze stali nierdzewnej,  |                  |
| • wykonanie konstrukcji:  | stal nierdzewna. |
| • napęd:  | elektryczny.     |

Pod włazem zlokalizowano czujnik pomiaru poziomu.

Osad nadmierny z układu biologicznego oczyszczania ścieków odprowadzany jest poprzez pompownię osadu recyrkulowanego i nadmiernego do zbiornika osadu nadmiernego rurociągiem tłocznym PEHD DN 150 PN 10. Na pionowej części rurociągu zainstalowano przepływomierz elektromagnetyczny DN 150 oraz czujnik pomiaru suchej masy.

Zagęszczony osad zmagazynowany w zbiorniku odprowadzany jest z leja dennego rurociągiem ssawnym PEHD DN 150, który odprowadza osad do pomp nadawy osadu na zagęszczacz zlokalizowany w istniejącym budynku przeróbki osadu. Zbiornik posiada możliwość awaryjnego ominięcia zbiornika osadu nadmiernego poprzez obejście z rur PEHD DN 150. Do zbiornika doprowadzone są również ciała pływające z osadników wtórnych.

W zbiorniku przewidziano możliwość odprowadzania cieczy nadosadowej za pomocą koryta przelewowego. Ciecz nadosadowa jest odprowadzana z koryta do kanalizacji.

Zbiornik osadu nadmiernego został wykonany jako obiekt hermetyczny z przykryciem dachowym typu lekkiego z laminatów poliestrowo - szklanych. Przekrycie zostało wyposażone w króciec służący do odprowadzenia powietrza na biofiltr. Zanieczyszczone powietrze ujęte z przestrzeni pod przekryciem dachowym odprowadzane jest do biofiltra powietrza.

## **10.2. Zbiornik retencyjny ścieków przelewowych nr 1 - Otwarta komora fermentacyjna – obiekt istniejący – przebudowywany**

Istniejąca otwarta komora fermentacyjna, zgodnie z założeniami Zadania 2, zostanie przystosowana do pełnienia funkcji zbiornika retencyjnego ścieków przelewowych nr 1. Jej dotychczasową funkcję polegającą na beztlenowej stabilizacji osadu przejmą nowe zamknięte komory fermentacyjne. W przypadku wystąpienia konieczności okresowego wyłączenia z eksploatacji nowych zamkniętych komór fermentacyjnych pozostawiono możliwość okresowego wykorzystania zbiornika jako otwartej komory fermentacyjnej.

Dane techniczne w przypadku okresowego pełnienia funkcji otwartej komory fermentacyjnej:

- średnica: 46,00 m,
- wysokość: 7,20 m,
- wysokość czynna 6,50 m,
- objętość czynna: 10 780 m<sup>3</sup>,
- czas fermentacji: 54 d,
- sucha masa doprowadzanego osadu zmieszanego: 8975 kg s.m./d,
- objętość doprowadzanego osadu zmieszanego: 200 m<sup>3</sup>/d,
- uwodnienie doprowadzanego osadu zmieszanego: 95,5 %.

Wykonano przykrycie otwartej komory fermentacyjnej w postaci przykrycia lekkiego ze specjalnej membrany PVC wzmocnionej kevlarem. Przykrycie wsparte na kolumnie centralnej i mocowane ok. 30 cm poniżej korony zbiornika. W przykryciu wykonano dwa włazy wejściowe o wymiarach 3,5x1,8 m oraz wentylację.

Komora wyposażona jest w cztery mieszadła mechaniczne mocowane do ścian komory o parametrach technicznych:

- mieszadło szybkoobrotowe, zatapialne,
- wirnik śmigłowy trójpłatowy o średnicy: 580,0 mm,
- silnik elektryczny przeciwwybuchowy o mocy: 13 kW,
- ilość obrotów: 475 obr./min, IP 68,
- wykonanie: stal nierdzewna,
- masa 280,0 kg.

Do obsługi mieszadeł wykonano dwa pomosty betonowe z zewnątrz zbiornika o szerokości 1,15 m i długości 4,5 m. Pomosty zabezpieczone barierkami ochronnymi zgodnie z normami BHP, a od strony zbiornika łańcuchem. Przy pomostach zainstalowano żurawiki do obsługi mieszadeł. Wejście na pomosty przy pomocy drabinek.

Zbiornik jest wentylowany. W tym celu wykonano 6 otworów nawiewnych o średnicy DN 200 zabezpieczone kratką oraz otwory wentylacyjne w przykryciu.

Przefermentowany osad jest zasysany rurą DN 150 do pompowni osadu przefermentowanego. Zbiornik wyposażony jest również w rurociąg do spustu cieczy nadosadowej o średnicy DN 250.

### **10.3. Pompownia spustowa – pompownia osadu przefermentowanego – obiekt istniejący – przebudowywany**

Osad przefermentowany z nowych zamkniętych komór fermentacyjnych będzie odprowadzany grawitacyjnie do zbiornika osadu przefermentowanego.

Istniejąca otwarta komora fermentacyjna zostanie przystosowana do pełnienia funkcji zbiornika retencyjnego ścieków przelewowych nr 1. Opróżnianie zbiornika ścieków będzie następowało grawitacyjnie do kanalizacji.

Istniejąca pompownia osadu przefermentowanego będzie mogła pełnić dwie funkcje:

- pompowni spustowej umożliwiającej całkowite opróżnienie zbiornika retencyjnego ścieków przelewowych nr 1 do kanalizacji, gdyż grawitacyjnie jest to możliwe w nie pełnym zakresie,
- pompowni służącej do całkowitego opróżniania nowych zamkniętych komór fermentacyjnych,
- okresowo będzie pełnić dotychczasową funkcję pompowni osadu przefermentowanego jedynie wówczas, gdy w przypadku wystąpienia konieczności okresowego wyłączenia z eksploatacji nowych zamkniętych komór fermentacyjnych wykorzystywana będzie możliwość okresowej pracy otwartej komory fermentacyjnej.

Pompownia wykonana jest w postaci żelbetowego podziemnego zbiornika, który zlokalizowany jest w sąsiedztwie komory OKF. Wymiary wewnętrzne zbiornika w rzucie  $6,8 \times 5,2$  m, a wysokość wewnętrzna pompowni wynosi 2,5 m. W przepompowni zamontowano dwie pompy rotacyjne wyporowe suchostojące do osadu przefermentowanego (pracujące w układzie 1+1).

Dane techniczne pomp:

- wydajność: 50 m<sup>3</sup>/h,
- obroty pompy: 280 1/min,
- przyrost ciśnienia: 4 bar,
- zapotrzebowanie mocy: 11,0 kW.

W celu ochrony pomp przed uszkodzeniami mechanicznym zaprojektowano dwa maceratory zamontowane na rurociągach ssawnych przed pompami. Przewidziano również możliwość obejścia maceratorów.

Dane techniczne maceratora:

- wydajność: 50 m<sup>3</sup>/h,
- moc napędu: 4,0 kW.

Na rurociągach ssawnych i tłocznych zlokalizowano armaturę odcinającą – zwrotną. Na rurociągach tłocznych dodatkowo wykonano armaturę odpowietrzającą i kompensacyjną.

Przykrycie przepompowni stanowi płyta betonowa. W płycie przykrywającej przepompownię wykonano otwory rewizyjne oraz kominki wentylacyjne.

Zejsście do przepompowni umożliwiają stopnie zjazdowe wykonana ze stali nierdzewnej.

W ramach przedsięwzięcia przewidziano, że pompownia będzie umożliwiała transportowanie tłuszczu zatrzymywanych w piaskowniku lub osadów dowożonych do zbiornika osadu zagęszczanego. Tłuszcze będą dowożone do przepompowni taborem asenizacyjnym i podawane przed pompy za pomocą istniejącego szybkozłącza typu STORZ wyprowadzonego przewodem DN100 poprzez strop na zewnątrz pompowni. Zaprojektowano połączenie istniejących przewodów tłocznych z projektowanym przewodem tłocznym osadu wstępnego zagęszczanego do zbiornika osadu zagęszczanego. Na przewodzie połączeniowym zaprojektowano montaż zasuwy odcinającej DN100.

#### **10.4. Pompownia ciał pływających z osadników wstępnych – obiekt istniejący – nie podlegający przebudowie**

Ciała pływające z osadnika wstępnego usuwane są poprzez uchylne rynny zbierające, skąd trafiają do przepompowni ciał pływających. Zebrane w przepompowni ciała pływające tłoczone będą do projektowanego zagęszczacza grawitacyjnego osadu wstępnego lub do wewnętrznej kanalizacji oczyszczalni ścieków, skąd trafiają na początek układu oczyszczania.

Pompownię zlokalizowano w sąsiedztwie osadników wstępnych. Wykonano pompownię jako zbiornik podziemny żelbetowy o wymiarach wewnętrznych w rzucie 2,00 × 2,90 m i głębokości 2,8 m. Lokalizację zasuw przewidziano w przyległej do pompowni komorze zasuw o wewnętrznych wymiarach w rzucie 1,20 × 2,00 m i głębokości 2,15 m. Pompownia wyposażona została w dwie pompy zatapialne (pracujące w systemie 1+1). Dane techniczne pompy:

- wydajność: 15,0 dm<sup>3</sup>/s,
- wysokość podnoszenia: 8,0 m s.w.,
- moc silnika napędowego: 2,6 kW.
- wyposażenie: prowadnica oraz łańcuch (linka) ze stali nierdzewnej, kolano sprzęgające.

Pompa w wersji stacjonarnej z pełnym osprzętem: kolano sprzęgające, prowadnica, łańcuch.

Przykrycie przepompowni stanowi płyta betonowa. W płycie przykrywającej przepompownię wykonano otwory montażowe i otwór rewizyjny oraz kominki wentylacyjne. Przykrycie otworów stanowią włazy prostokątne wyposażone w uszczelki, siłownik oraz odpowietrznik. Wykonanie włazów – stal nierdzewna.

Zejście do przepompowni umożliwia drabina zjazdowa wykonana ze stali nierdzewnej.

Sterowanie pracą pomp – automatyczne w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku przepompowni.

W komorze na rurociągach tłocznych zainstalowano zawory zwrotne klapowe oraz zasuw nożowe międzykołnierzowe.

#### **10.5. Pompownia osadu wstępnego – obiekt istniejący – nie podlegający przebudowie**

Wytrącony w osadniku osad wstępny usuwany jest przez przepompownię osadu wstępnego do zagęszczacza grawitacyjnego osadu wstępnego.

Przepompownię osadu wstępnego wykonano w formie przyległego go osadnika wstępnego budynku o wymiarach wewnętrznych w rzucie 5,70 × 7,55 m i wysokości całkowitej 4,10 m.

W pompowni zlokalizowano dwie pompy suchostojące (pracujące w systemie 1+1). Dane techniczne pompy:

- wydajność: 54,0 m<sup>3</sup>/h,
- wysokość podnoszenia: 6 bar,
- wysokość samozasysania: napływ 5,0 m,
- zawartość suchej masy medium: ok. 3,0 % s.m.,
- moc silnika: 18,5 kW.

Rurociągi ssawne osadu wstępnego DN 150 wykonane ze stali nierdzewnej wyposażono w armaturę odcinającą oraz kompensację drgań pomp.

Opróżnienie rurociągu tłoczego wykonano za pomocą rurociągu spustowego DN 100 ze stali nierdzewnej. Ciecz spustowa odprowadzana jest do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni. Na rurociągu wykonano w armaturę odcinającą.

Przed pompami osadu wstępnego zlokalizowano dwa maceratory w celu zabezpieczenia pomp przed uszkodzeniami. Dane techniczne maceratora:

- ilość: 2 szt.,
- wydajność: 15 dm<sup>3</sup>/s,
- moc silnika: 4,0 kW.

Rurociągi tłoczne wyposażone zostały w niezbędną armaturę odcinającą, zwrotną, odpowietrzającą i kompensującą drgania. W pompowni wykonano rurociąg służący do opróżniania poszczególnych komór osadnika wstępnego. Ścieki z osadnika przewidzianego do opróżniania tłoczone będą do komory rozpliwowej. Przewidziano również rurociąg spustowy do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni.

Pompownia umożliwi również podawanie tłuszczy z piaskowników do zagęszczacza grawitacyjnego osadu wstępnego. W tym celu wykonany jest rurociąg doprowadzający tłuszcze z piaskownika wyposażony w armaturę zwrotno-zaporową.

Osad wstępny podawany będzie istniejącym przewodem tłocznym do nowego zagęszczacza grawitacyjnego osadu wstępnego.

## 10.6. Zagęszczacz grawitacyjny osadu wstępnego – obiekt projektowany

Przewidziano budowę nowego zagęszczacza grawitacyjnego osadu wstępnego o wymiarach identycznych jak zagęszczacz istniejący.

Istniejący zagęszczacz grawitacyjny osadu wstępnego zostanie przystosowany do pełnienia funkcji zbiornika osadu przefermentowanego.

Osad wstępny i ciała pływające z osadników wstępnych trafiać będą do nowego zagęszczacza grawitacyjnego osadu wstępnego poprzez istniejącą przepompownię: osadu wstępnego i ciał pływających.

Zagęszczacz osadu wstępnego wykonany zostanie jako zbiornik żelbetowy, monolityczny, nadziemny w kształcie cylindra o następujących wymiarach:

- |   |                        |
|---|------------------------|
| • średnica wewnętrzna zagęszczacza:               | 10,00 m,               |
| • głębokość czynna zagęszczacza:                  | 3,60 m,                |
| • głębokość całkowita przy ścianie:               | 5,00 m,                |
| • objętość czynna zagęszczacza:                   | 296 m <sup>3</sup> ,   |
| • powierzchnia czynna zagęszczacza:               | 78 m <sup>2</sup> ,    |
| • średnica górna leja osadowego:                  | 2,80 m,                |
| • średnica dolna leja osadowego:                  | 0,60 m,                |
| • głębokość leja osadowego:                       | 1,90 m,                |
| • uwodnienie osadu wstępnego przed zagęszczeniem: | 97 %,                  |
| • objętość osadu wstępnego przed zagęszczeniem:   | 132 m <sup>3</sup> /d, |
| • uwodnienie osadu wstępnego po zagęszczeniu:     | 96 %,                  |
| • objętość osadu wstępnego po zagęszczeniu:       | 99 m <sup>3</sup> /d,  |
| • sucha masa osadu wstępnego:                     | 3946 kg/d,             |
| • czas zatrzymania:                               | 54 h.                  |

Na rurociągu doprowadzającym osad wstępny przewidziano montaż zasuwy odcinającej DN150. Ponadto rurociąg osadu narażony na przemarzanie należy wykonać jako ocieplony oraz ogrzewany. Wykonanie rurociągu stal kwasoodporna AISI316.

Doprowadzenie osadu należy wykonać do cylindra dopływowego w centralnej części zbiornika. Cylinder mocowany do pomostu obsługowego.

Zbiornik zagęszczacza wyposażony zostanie w mieszadło mechaniczne służące do ujednolicenia składu osadu. Instalacja mieszadła w zagęszczaczu zapewni wymieszanie osadu przed odprowadzeniem do zbiornika osadu zagęszczonego.

Parametry techniczne mieszadła:

Wymiary wewnętrzne komory:

- |                        |         |
|------------------------|---------|
| • średnica wewnętrzna: | 10,0 m, |
| • głębokość czynna:    | 3,6 m,  |
| • głębokość całkowita: | 5,0 m,  |

#### Wymagania:

- medium: osad wstępny zagęszczony do 6% s.m.,
- funkcja: homogenizacja, uśrednianie osadu,
- typ: mieszadło zatapialne średnioobrotowe,
- średnica: ok. 500 mm,
- moc silnika: ok. 5,0 kW,
- wykonanie: przeciwwybuchowe,
- wyposażenie: osłona antywirowa, system mocowania mieszadła ze stali nierdzewnej.

Przewidziano wykonanie pomostu służącego do montażu mieszadła. Wejście na pomost umożliwiać będzie drabina wykonana ze stali nierdzewnej.

W zbiorniku przewidziano możliwość odprowadzania cieczy nadosadowej. W tym celu wykonane zostanie koryto przelewowe ze stali kwasoodpornej AISI 316. Bogate w lotne kwasy tłuszczowe, wody nadosadowe z grawitacyjnego zagęszczacza osadu wstępnego będą odprowadzane grawitacyjnie do pompowni osadu recyrkulowanego i nadmiernego. Posadowienie wysokościowe zagęszczacza grawitacyjnego musi umożliwiać odprowadzenie wód nadosadowych w sposób grawitacyjny.

Zbiornik zagęszczacza grawitacyjnego zostanie wykonany z przekryciem dachowym typu lekkiego z laminatów poliestrowo – szklanych.

Zanieczyszczone powietrze ujęte z przestrzeni pod przekryciem dachowym odprowadzane będzie do biofiltra powietrza, gdzie poddawane będzie procesowi dezodoryzacji. Na przewodzie odprowadzającym przewidziano montaż przepustnicy regulacyjnej ręcznej.

Osad wstępny zagęszczony odprowadzany będzie do nowej pompowni osadu wstępnego zagęszczonego zlokalizowanej bezpośrednio przy zagęszczaczu grawitacyjnym. Osad wstępny zagęszczony tłoczony będzie do zbiornika osadu zagęszczonego.

Ściany zbiornika należy zabezpieczyć przed korozją siarczanową poprzez wykonanie odpowiednich powłok.

Zagęszczacz grawitacyjny osadu wstępnego posiadać będzie by-pass za pomocą układu rurociągów i armatury znajdujących się w nowej pompowni osadu wstępnego.

#### 10.7. Pompownia osadu wstępnego zagęszczonego – obiekt projektowany

Zagęszczony grawitacyjnie osad wstępny z projektowanego zagęszczacza grawitacyjnego osadu za pomocą projektowanej pompowni osadu wstępnego zagęszczonego tłoczony będzie do projektowanego zbiornika osadu zagęszczonego lub awaryjnie do otwartych komór fermentacyjnych.

Pompownia wykonana zostanie w postaci żelbetowego podziemnego zbiornika, który zlokalizowany zostanie w sąsiedztwie projektowanego zagęszczacza grawitacyjnego osadu wstępnego.

Wymiary wewnętrzne zbiornika w rzucie ok. 5,2 × 5,2 m, a wysokość wewnętrzna pompowni wynosi 2,5 m.

W przepompowni przewidziano montaż dwóch suchostojących pomp wyporowych do osadu wstępnego (pracujących w układzie 1+1).

Dane techniczne pomp:

- medium: osad wstępny zagęszczony, do 6 % s.m.,
- typ: ślimakowa (śrubowa),
- wydajność regulowana (falownik): min. 10 – 30 m<sup>3</sup>/h,
- ciśnienie tłoczenia min. 2 bar
- moc: ok. 5,5 kW.

Na rurociągach ssawnych i tłocznych zaprojektowano armaturę odcinającą – zwrotną. Na rurociągach tłocznych dodatkowo przewidziano montaż armatury odpowietrzającej i kompensacyjnej drgania.

Przewidziano by-pass omijający grawitacyjny zagęszczacz osadu wstępnego z włączeniem w dwóch wariantach:



- przed pompy osadu wstępnego zagęszczonego - tłoczenie osadu wstępnego z osadników wstępnych za pomocą pompowni osadu wstępnego poprzez pompy osadu wstępnego zagęszczonego do zbiornika osadu zagęszczonego,
- za pompy osadu wstępnego zagęszczonego – tłoczenie osadu wstępnego z osadników wstępnych za pomocą pompowni osadu wstępnego bezpośrednio do zbiornika osadu zagęszczonego.

W pompowni przewidziano również wykonanie rozdziálu kierunku tłoczenia osadu zagęszczonego tj. do zbiornika osadu zagęszczonego lub alternatywnie do otwartej komory fermentacyjnej.

Przykrycie przepompowni stanowić będzie płyta betonowa. W płycie przykrywającej przepompownię należy wykonać otwory rewizyjne umożliwiające montaż pomp oraz kominki wentylacyjne.

Wejście do pompowni umożliwiać będą drzwi w ścianie pompowni do których prowadzić będą schody terenowe zlokalizowane bezpośrednio przy pompowni. Schody żelbetowe ograniczone zostaną od gruntu ścianą oporową. Nad schodami wykonać lekkie zadaszenie z tworzywa.

W dnie pompowni należy wykonać rzapie na wody przypadkowe, w tym opadowe ze schodów. W rzapi przewidziano montaż pompki odwodnieniowej.

### 10.8. Zbiornik osadu zagęszczonego – obiekt projektowany

W zbiorniku gromadzony będzie zagęszczony grawitacyjnie osad wstępny oraz mechanicznie zagęszczony osad nadmierny. Ze zbiornika osady tłoczone będą do budynku operacyjnego WKF, gdzie wraz z osadem cyrkulowanym trafi do komory fermentacyjnej.

Zaprojektowano cylindryczny żelbetowy zbiornik jako częściowo zagłębiony zlokalizowany w sąsiedztwie budynku operacyjnego WKF. Wokół zbiornika przewidziano również wykonanie skarpy ziemnej.

Wymiary i parametry technologiczne zbiornika magazynowego osadu zagęszczonego:

- |  |                        |
|--|------------------------|
| • średnica zbiornika:                          | 6,0 m,                 |
| • głębokość całkowita:                         | 5,0 m,                 |
| • głębokość czynna:                            | 4,5 m,                 |
| • objętość czynna:                             | 127 m <sup>3</sup> ,   |
| • sucha masa doprowadzanego osadu wstępnego:   | 3946 kg s.m./d,        |
| • objętość doprowadzanego osadu wstępnego:     | 99 m <sup>3</sup> /d,  |
| • uwodnienie doprowadzanego osadu wstępnego:   | 96,0 %,                |
| • objętość osadu nadmiernego zagęszczonego:    | 101 m <sup>3</sup> /d, |
| • uwodnienie osadu nadmiernego zagęszczonego:  | 95 %,                  |
| • sucha masa osadu nadmiernego zagęszczonego:  | 5029 kg s.m.o./d.      |
| • sucha masa doprowadzanego osadu zmieszanego: | 8975 kg s.m./d,        |
| • objętość doprowadzanego osadu zmieszanego:   | 200 m <sup>3</sup> /d, |
| • uwodnienie doprowadzanego osadu zmieszanego: | 95,5 %,                |
| • czas zatrzymania osadu:                      | 15 h.                  |

Osad wstępny doprowadzany będzie rurociągiem tłocznym poprzez pompy osadu wstępnego zagęszczonego zlokalizowane w nowej pompowni osadu wstępnego zagęszczonego. Osad nadmierny zagęszczony doprowadzany będzie do zbiornika z układu zagęszczania zlokalizowanego w budynku przeróbki osadów.

Na rurociągach doprowadzających osad nadmierny zagęszczony oraz wstępny zagęszczony przewidziano montaż zasuw odcinających. Ponadto rurociągi narażone na przemarzanie należy wykonać jako ocieplone oraz ogrzewane. Wykonanie rurociągów stal kwasoodporna AISI316.

W zbiorniku przewidziano montaż mieszadła zatapialnego w celu wymieszania objętości zbiornika i niedopuszczenia do sedimentacji osadu.

Parametry techniczne mieszadła:

Wymiary wewnętrzne komory:

- średnica wewnętrzna: 6,0 m,
- głębokość czynna: 4,5 m,
- głębokość całkowita: 5,0 m,

Wymagania:

- medium: osad wstępny zagęszczony do 6% s.m.,  
osad nadmierny zagęszczony do 6% s.m.,
- funkcja: homogenizacja, uśrednianie osadu,
- typ: szybkoobrotowe lub średnioobrotowe,
- średnica: ok. 400 mm,
- moc silnika: ok. 2,5 kW,
- wykonanie: przeciwwybuchowe,
- wyposażenie: osłona antywirowa, system mocowania mieszadła ze stali nierdzewnej.

Przewidziano wykonanie pomostu służącego do montażu mieszadła. Wejście na pomost umożliwiać będzie drabina wykonana ze stali nierdzewnej.

Osad zagęszczony zmagazynowany w zbiorniku odprowadzany będzie z leja dwoma niezależnymi rurociągami ssawnymi do instalacji cyrkulacji osadu w WKF gdzie pogrzany zostanie na wymiennikach ciepła i trafi do komór fermentacyjnych.

Zbiornik zostanie wykonany z przekryciem dachowym typu lekkiego z laminatów poliestrowo – szklanych. Zanieczyszczone powietrze ujęte z przestrzeni pod przekryciem dachowym odprowadzane będzie do biofiltra powietrza, gdzie poddawane będzie procesowi dezodoryzacji. Na przewodzie odprowadzającym przewidziano montaż przepustnicy regulacyjnej ręcznej. W celu wyeliminowania lub minimalizacji powstawania strefy zagrożenia wybuchem w wewnętrznej przestrzeni zbiornika nad warstwą osadu, należy przewidzieć odpowiedni system otworów wentylacyjnych w przykryciu zbiornika.

Ściany zbiornika należy zabezpieczyć przed korozją siarczanową poprzez wykonanie odpowiednich powłok.

## 10.9. Wydzielone zamknięte komory fermentacyjne WKF – obiekty projektowane

Zagęszczony mechanicznie osad nadmierny oraz zagęszczony grawitacyjnie osad wstępny po zmieszaniu w zbiorniku osadu zagęszczonego jako osad zagęszczony zmieszany będą podawane do dwóch nowych zamkniętych komór fermentacyjnych.

W celu zapewnienia odpowiedniej temperatury osadu w komorach fermentacyjnych przewidziano cyrkulację osadu z komory poprzez wymienniki ciepła zlokalizowane w budynku operacyjnym WKF.

Osad cyrkulowany pobierany będzie z dolnej bądź centralnej części komory fermentacyjnej, dalej przepływać będzie, przez wymiennik ciepła, gdzie w przeciwnym kierunku nastąpi jego ogrzanie gorącą wodą. Tak podgrzany osad tłoczony będzie do komory fermentacyjnej.

Podczas zasilania komór fermentacyjnych osadem surowym, nastąpi wypieranie z nich osadu przefermentowanego. Przefermentowany osad odprowadzany będzie na zewnątrz komór fermentacyjnych do zbiorników osadu przefermentowanego skąd trafią do instalacji odwadniania osadu.

Przewiduje się wykonanie dwóch zamkniętych wydzielonych komór fermentacyjnych jako stalowe zbiorniki zabezpieczone przed korozją oraz ocieplone.

Przewidziano dwie prefabrykowane komory o konstrukcji stalowej posadowione na fundamentach żelbetowych.

Między komorami zaprojektowano klatkę schodową z szybem windowym do obsługi komór fermentacyjnych. Klatka schodowa umożliwi wejście na poziom obsługowy komór fermentacyjnych oraz umożliwi dostęp do urządzeń pomiarowych zlokalizowanych w górnej części komór WKF.

W klatce schodowej prowadzone będą rurociągi technologiczne do obsługi komór WKF.

- instalacja wody technologicznej,
- rurociągi osadu cyrkulowanego,
- rurociąg instalacji kanalizacji wewnętrznej.

Ponadto w klatce schodowej zlokalizowana zostanie armatura odcinająca na rurociągach osadu cyrkulowanego.

Dane techniczne komory fermentacyjnej:

- |  |                            |
|--|----------------------------|
| • objętość czynna:                             | min. 2400 m <sup>3</sup> , |
| • sucha masa doprowadzanego osadu zmieszanego: | 8975 kg s.m./d,            |
| • objętość doprowadzanego osadu zmieszanego:   | 200 m <sup>3</sup> /d,     |
| • uwodnienie doprowadzanego osadu zmieszanego: | 95,5 %,                    |
| • średnica:                                    | ok. 14,5 m,                |
| • wysokość części cylindrycznej:               | ok. 14,2 m,                |
| • wysokość górnej części stożkowej:            | ok. 1,80 m,                |
| • wysokość dolnej części stożkowej:            | ok. 2,10 m,                |
| • czas fermentacji:                            | min. 24 d,                 |
| • temperatura fermentacji:                     | 35-37 °C,                  |
| • masa substancji organicznych w dopływie:     | 6228 kg/d,                 |
| • sucha masa osadu przefermentowanego:         | 6016 kg/d,                 |
| • objętość osadu przefermentowanego:           | 200 m <sup>3</sup> /d,     |
| • uwodnienie osadu przefermentowanego:         | 97,0 %,                    |
| • obciążenie komory suchą masą organiczną:     | 1,31 kg/m <sup>3</sup> xd, |

Wymagania techniczne:

- zbiornik przystosowany powinien być do fermentacji przy roboczym ciśnieniu gazu min. 25 mbar oraz ciśnieniu testowym min. 40 mbar,
- zbiornik przystosowany powinien być do podciśnienia testowego min. - 5 mbar,

- zbiornik przystosowany powinien być do obciążenia mieszadłem mocowanym centralnie do dachu zbiornika,
- zbiornik przystosowany powinien być konstrukcyjnie dla warunków lokalizacyjnych dla m. Stargard, woj. Zachodniopomorskie.

#### Wypozażenie:

- stalowe płyty zbiornika zabezpieczone antykorozyjnie,
- ocieplenie wełną mineralną grubość izolacji cieplnej: min. 10 cm,
- elementy montażowe,
- właz rewizyjny Ø800 mm w dolnej części zbiornika,
- otwór w przykryciu dachowym umożliwiającym montaż zwornika (kopuły),
- zwornik (kopuła) komory WKF wyposażona w:
  - centralnie umieszczony kołnierz montażowy DN500, PN 10,
  - kołnierz montażowy bezpiecznika cieczonego DN400,
  - kołnierz montażowy ujęcia biogazu DN400,
  - wizjer DN400,
  - króciec pomiarowy DN250,
  - króciec rezerwowowy DN200,
- centralna platforma dachowa wraz pomostem z barierkami ochronnymi,
- pomosty dachowe o szerokości min. 100 cm wraz z barierkami ochronnymi ,
- przejścia kołnierzowe dla rurociągów w zbiorniku:
  - rurociąg odprowadzający osad przeł. - DN 200,
  - rurociąg zab. zbiornik przed wzrostem ciśnienia - DN 250,
  - rurociąg doprowadzający osad surowy - DN 100,
  - rurociąg doprowadzający osad podgrzany – 3 x DN 200,
  - rurociąg odprowadzający osad do podgrzania – 3 x DN 200,
- zewnętrzne naczynie przelewowe wg Producenta zbiorników,
- króćce przyłączeniowe do montażu sond pomiarowych:
  - temperatury i pH (dół komory),
  - REDOX (dół komory),
  - ciśnienia hydrostatycznego (dół komory),
  - temperatury i pH (górną komory),
  - poziomu zwierciadła w komorze WKF (dach komory).

Komory fermentacyjne wyposażone zostaną w zewnętrzne naczynia przelewowe umożliwiające utrzymanie stałego zwierciadła osadu w komorach fermentacyjnych. Poprzez naczynia przelewowe odbywał się będzie odbiór osadu przefermentowanego. Naczynia przelewowe wykonane zostaną w postaci układu rurociągów stalowych zlokalizowanych w górnej części komory fermentacyjnej. Do naczynia włączone zostaną rurociągi:

- |   |         |
|---|---------|
| • rurociąg doprowadzający osad przefermentowany:        | DN 200, |
| • rurociąg odprowadzający osad:                         | DN 200, |
| • rurociąg przelewu awaryjnego z komory fermentacyjnej: | DN 250, |
| • rurociąg przelewowy do kanalizacji wewnętrznej:       | DN 200. |

Naczynia przelewowe posiadać będą własne konstrukcje wsporcze mocowane do zbiornika komory WKF oraz zabezpieczenie przed przemarzaniem wg Producenta komór fermentacyjnych.

Wewnątrz klatki schodowej należy wykonać instalację wody technologicznej do gaszenia piany w komorach WKF. Należy zapewnić spust z rurociągów zewnętrznych poprzez zastosowanie układu elektrozaworów oraz syfonów. Instalacja wody technologicznej prowadzona na zewnątrz wykonana jako ocieplona i ogrzewana. Instalacje wody technologicznej wykonać z rur ze stali nierdzewnej.

W celu homogenizacji osadu oraz zapobieganiu jego sedymentacji każda z komór fermentacyjnych wyposażona będzie w mieszadło mechaniczne montowane do dachu komory.

Dane techniczne mieszadła:

Wymiary komory:

- objętość czynna: 2400 m<sup>3</sup>,
- sucha masa doprowadzanego osadu zmieszanego: 8975 kg s.m./d,
- objętość doprowadzanego osadu zmieszanego: 200 m<sup>3</sup>/d,
- uwodnienie doprowadzanego osadu zmieszanego: 95,5 %,
- średnica: ok. 14,5 m,
- wysokość części cylindrycznej: ok. 14,2 m,
- wysokość górnej części stożkowej: ok. 1,80 m,
- wysokość dolnej części stożkowej: ok. 2,10 m,

Dane osadu:

- temperatura: 35-37 °C,
- zawartość suchej masy: do 6 % s.m.,

Dane biogazu:

- ciśnienie robocze biogazu: od 0 do + 25 mbar,
- maksymalne ciśnienie w komorze: + 35 mbar,
- maksymalne podciśnienie w komorze: - 5 mbar,

Parametry techniczne urządzenia:

- mieszadło wyposażone w dwa śmigła:
  - górne: dwu łoputowe, ok. 2,8 m,
  - dolne: dwu łoputowe, ok. 3,5 m,
- wykonanie materiałowe mieszadeł: stal nierdzewna,
- moc napędu: ok. 4,0 kW,
- wykonanie: przeciwwybuchowe,
- prędkość obrotowa: ok. 15 obr./min,
- uszczelnienie: labiryntowe,
- całkowita długość wału: ok. 13,8 m,
- wydajność pompowania (dla wody): min. 500 m<sup>3</sup>/min.,
- kołnierz montażowy: DN500, PN 10,
- waga: ok. 1200 kg.

W górnej części komory przewidziano wykonanie ujęcia biogazu składającego się z następujących elementów:

Ujęcie biogazu o parametrach technicznych:

- średnica ujęcia: min. DN 400,
- odprowadzenie gazu do inst.: min. DN 150,
- wykonanie: stal nierdzewna.

Ujęcie wyposażone przepustnice odcinające, dysze zraszające, zawory kulowe, złoże pierścieni polipropylenowych dla awaryjnego wychwytywania piany i drobin osadu, manometr tarczowy, otwierany włącz górny.

Na komorach fermentacyjnych przewidziano również wykonanie bezpieczników cieczowych zabezpieczających przed nadmiernym wzrostem ciśnienia biogazu w komorach.

Zaprojektowano bezpiecznik cieczowy o następujących parametrach:

- typ: wewnętrzny,
- kołnierz przyłączeniowy: DN 400, PN10
- nadciśnienie zadziałania +35 mbar
- podciśnienie zadziałania - 5 mbar
- wykonanie: stal nierdzewna.

Bezpiecznik wyposażony w: poziomowskaz, zawory kulowe do napełniania i opróżniania bezpiecznika.

Ponadto komory fermentacyjne wyposażone powinny zostać w mechaniczne bezpieczniki ciśnienia.

Przewidziano doprowadzenie i odprowadzenie osadów do komór fermentacyjnych rurociągami ze stali nierdzewnej w ociepleniu.

Rurociągi cyrkulacji osadu między budynkiem operacyjnym WKF, a komorami fermentacyjnymi prowadzone będą nadziemnie na estakadach oraz wewnątrz szybu windowego gdzie przewidziano montaż armatury odcinającej na rurociągach. Rurociągi osadu podgrzanego powinny być prowadzone w sposób umożliwiając samoczynne odpowietrzanie rurociągu.

W sąsiedztwie komór fermentacyjnych przewidziano zlokalizowanie dwóch komór spustowych. Każda z komór fermentacyjnych posiadać będzie swoją komorę spustową. Komora wykonana zostanie jako podziemna prefabrykowana studnia o średnicy min. 2,0 m i głębokości ok. 2,5 m. W komorze zasuw zlokalizowana zostanie armatura do opróżniania zbiornika komory fermentacyjnej, która umożliwić powinna spust zawartości komory fermentacyjnej w następujących kierunkach:

- do zbiorników osadu przefermentowanego lub do pompowni spustowej (pompowni osadu przefermentowanego)
- do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni,
- do wywozu wozami asenizacyjnymi.

Rurociągi spustowe z komór fermentacyjnych wyprowadzone zostaną z dna komór fermentacyjnych i wprowadzone do komory spustowej. Średnica rurociągu spustowego min. DN250. Na rurociągach należy zabudować armaturę odcinającą.

Komory spustowe wyposażone zostaną w rzapię do zbierania wód przypadkowych, kominki wentylacyjne, drabinę ze stali nierdzewnej oraz właz wejściowy w wykonaniu ze stali nierdzewnej.

## 10.10. Budynek operacyjny WKF – obiekt projektowany

Budynek operacyjny WKF zaprojektowano jako budynek jednokondygnacyjny murowany wykonany w technologii tradycyjnej. Wymiary wewnętrzne budynku w rzucie: ca. 28,0 × 10,0 m, wysokość 4,0 m. W budynku przewidziano następujące instalacje;

- wodociągową,
- wody technologicznej,
- kanalizacyjną,
- wentylacyjną,
- elektryczną,
- c.o.
- oleju opałowego
- biogazu

### 10.10.1. Maszynownia

W budynku operacyjnym WKF zlokalizowane zostanie pomieszczenie, w którym zamontowane zostaną urządzenia obsługujące komory fermentacyjne. W pomieszczeniu maszynowni zlokalizowane będą pompy osadu surowego, pompy cyrkulacyjne, macerator oraz wymienniki ciepła.

Urządzenia posadowione zostaną na żelbetowych fundamentach wewnątrz pomieszczenia.

Dla każdej z komór fermentacyjnych przewidziano 2 szt. (w tym jedna rezerwowa) pomp osadu surowego, 2 szt. (w tym jedna rezerwowa) pomp cyrkulacji osadu oraz jeden macerator dla osadu surowego i jeden macerator dla osadu cyrkulowanego.

Łącznie zamontowane zostaną 4 szt. (w tym dwie rezerwowe) pomp osadu surowego, 4 szt. (w tym dwie rezerwowe) pomp cyrkulacji osadu oraz dwa maceratory dla osadu surowego i dwa maceratory dla osadu cyrkulowanego.

Dane techniczne pomp osadu surowego:

- ilość: 4 szt. (2+2),
- medium: osad wstępny zagęszczony do 6% s.m.,  
osad nadmierny zagęszczony do 6% s.m.,
- typ: wyporowa, samozasysająca,
- wydajność: 5 – 15 m<sup>3</sup>/h,
- ciśnienie tłoczenia: min. 2 bar,
- wysokość ssania: min. 0,5 bar,
- moc silnika napędowego: ok. 4,0 kW,
- wyposażona w falownik.

Dane techniczne maceratora osadu surowego:

- ilość: 2 szt.,
- medium: osad wstępny zagęszczony do 6% s.m.,  
osad nadmierny zagęszczony do 6% s.m.,
- typ: nożowy,
- przepływ: 5 – 15 m<sup>3</sup>/h,
- medium: osad surowy podawany do WKF,
- moc silnika napędowego: ok. 1,5 kW.

Dane techniczne pomp cyrkulacyjnych:

- ilość: 4 szt. (2+2),
- medium: osad przefermentowany do 4% s.m.,

- typ: wyporowa,
- wydajność: 50 – 150 m<sup>3</sup>/h,
- ciśnienie tłoczenia: min. 2 bary
- moc silnika napędowego: 15 kW,
- wyposażona w falownik.

Dane techniczne maceratora osadu cyrkulowanego:

- ilość: 2 szt.,
- medium: osad przefermentowany do 4% s.m.,
- typ: nożowy,
- przepływ: 50 – 150,0 m<sup>3</sup>/h,
- moc silnika napędowego: ok. 7,5 kW.

Przewidziano możliwość pracy pomp z pominięciem maceratorów. Osad surowy doprowadzany będzie do układu cyrkulacji osadu przefermentowanego. Włączenie wykonane zostanie przed instalację wymienników oraz za instalację wymienników.

Przewidziano trzech wymienników ciepła dla osadu (po jednym dla każdej z komór fermentacyjnych oraz jedno jako rezerwowo). Dane techniczne wymiennika:

- typ wymiennika: rurowy
- przepływ osadu: min. 165 m<sup>3</sup>/h
- moc cieplna wymiennika: min. 250 kW
- izolacja termiczna
- wszystkie części stykające się z osadem wykonane są ze stali nierdzewnej.

W maszynowni zlokalizowana również będzie liczna armatura związana z obsługą komór fermentacyjnych.

#### 10.10.2. Pomieszczenie agregatów kogeneracyjnych / kotłownia

Biogaz powstający w zamkniętych komorach fermentacyjnych przeznaczony jest do spalania w agregatach kogeneracyjnych i w kotłach.

W wyniku spalania biogazu w agregatach kogeneracyjnych powstaje energia cieplna i energia elektryczna. Zakłada się, że przy normalnej produkcji biogazu (ok. 120 m<sup>3</sup>/h) pracować będą dwa agregaty kogeneracyjne z założoną nominalną mocą.

W okresie letnim agregaty pokryją całkowite zapotrzebowanie na ciepło komór fermentacyjnych. Natomiast w okresie zimowym, okresowo maksymalne zapotrzebowanie ciepła na cele technologiczne i grzewcze zostanie pokryte przez pracujące dwa agregaty kogeneracyjne oraz kocioł grzewczy. W przypadku awarii lub postoju agregatów kogeneracyjnych kocioł grzewczy pokryje całkowite zapotrzebowanie na ciepło komór fermentacyjnych, budynku krat, budynku separatorów i dmuchaw, budynku przeróbki osadów, budynku odwadniania osadu oraz budynku operacyjnego WKF w okresie zimowym i letnim

Energia elektryczna wytwarzana przez agregaty kogeneracyjne może być wykorzystywana na potrzeby własne oczyszczalni lub w przypadku braku odbioru energii elektrycznej może być przekazywana do zewnętrznej sieci energetycznej.

Oczyszczony gaz doprowadzany będzie do palników elektrociepłowni gazowej.

Produkowany biogaz wykorzystany będzie do wytwarzania ciepła i prądu elektrycznego.



W pomieszczeniu agregatów kogeneracyjnych zamontowana zostanie stacja usuwania siloxanów z biogazu oraz moduł osuszania biogazu

Stacja usuwania siloxanów:

- ilość: 1 kpl.,
- maksymalny przepływ biogazu min. 180 Nm<sup>3</sup>/h,
- liczba filtrów 3 szt.,
- średnica filtra ok. 0,6 m,
- efektywność usuwania siloxanów ~ 95%,
- szacunkowa min. żywotność złoża 1 rok.

Wykonanie:

- materiał filtra (konstrukcja i króćce) AISI 304,
- materiał oczyszczający: węgiel aktywny.

Moduł osuszania biogazu (stacja ogrzewania):

- maksymalny przepływ biogazu min. 180 Nm<sup>3</sup>/h,
- temperatura biogazu w dopływie max. 18 °C (min. 5 °C),
- temperatura biogazu w odpływie 45 °C,

Wykonanie:

- materiał wymiennika AISI 304.

W pomieszczeniu przewiduje się dwa agregaty kogeneracyjne napędzane biogazem o parametrach pracy:

- moc elektryczna nominalna: ok. 160 kW,
- moc cieplna nominalna: ok. 200 kW,
- napięcie nominalne: 400/230 V,
- zakres regulacji współczynnika mocy cos  $\phi$ : 0.8 – 1.0,
- parametry obiegu cieplnego: 90/70 °C.

Na ramie konstrukcyjnej agregatu zamontowane będą poszczególne podzespoły:

- silnik gazowy,
- alternator synchroniczny jednołożyskowy,
- system podstawek antywibracyjnych,
- układ pomp.

Zbiornik magazynowy oleju oraz chłodnica awaryjna wraz z chłodnicą mieszanki usytuowane są poza ramą konstrukcyjną.

Główne elementy agregatu kogeneracyjnego:

- silnik:
- generator synchroniczny:
- układ odzysku ciepła:
- układ chłodzenia mieszanki:
- ścieżka gazowa:
- układ odprowadzenia gazów wylotowych:
- szafa sterownicza agregatu:

Agregat obudowany powinien być płytami dźwiękochłonnymi z których wyprowadzone są króćce połączeniowe dla poszczególnych mediów.

Każdy z generatorów współpracować będzie z odrębnym kominem.

W celu spalania biogazu powstającego na oczyszczalni przewidziano instalację dwóch kotłów grzewczych, które zastosowane będą do ogrzewania komory fermentacyjnej i obiektów oczyszczalni ścieków. Kotły zlokalizowane będą w budynku operacyjnym WKF w wydzielonym pomieszczeniu gazmotorów i kotłowni. Kotłownia pracować będzie w oparciu o dwa kotły spalające zamiennie biogaz lub olej opałowy.

Moc grzewcza każdego z kotłów: ok. 300 kW. Każdy z kotłów współpracować będzie z odrębnym kominem odpowiednim do dobranych kotłów.

Kocioł przeznaczony do podgrzewania ciepłej wody dla spadku temperatury 20 C, będzie wykorzystywał kombinowane, w pełni automatyczne nadciśnieniowe palniki do biogazu lub oleju opałowego. Palnik wyposażony zostanie w specjalną armaturę zabezpieczającą i regulacyjną, jak również w automatykę przełączającą, przy braku biogazu, na inny nośnik energii (olej opałowy).

Olej opałowy gromadzony będzie w zbiorniku dwupłaszczowym o pojemności 25 m<sup>3</sup>.

Podgrzana woda grzewcza (zasilanie) płynąć będzie przewodami od kotła do baterii rozdzielaczy, z których odpowiednia jej część, za pomocą pomp obiegu grzewczego doprowadzona będzie przewodami do wymienników ciepła, i budynków zaopatrzonych w odpowiednią instalację ogrzewania.

W kotłowni przewidziano również montaż kotła elektrycznego wykorzystującego energię elektryczną z istniejącej instalacji fotowoltaicznej. Kocioł elektryczny służyć będzie do podgrzewania osadu w projektowanych komorach fermentacyjnych.

#### **10.11. Zbiorniki osadu przefermentowanego – obiekt istniejący i nowoprojektowany jako przebudowa grawitacyjnego zagęszczacza osadu wstępnego.**

Osad przefermentowany z nowych zamkniętych komór fermentacyjnych będzie odprowadzany grawitacyjnie do dwóch zbiorników osadu przefermentowanego (istniejącego i projektowanego).

Przewidziano wykonanie drugiego zbiornika osadu przefermentowanego poprzez przebudowę istniejącego grawitacyjnego zagęszczacza osadu wstępnego.

Dane techniczne zbiorników osadu przefermentowanego:

- |  |                          |
|--|--------------------------|
| • objętość osadu przefermentowanego:           | 200,0 m <sup>3</sup> /d, |
| • uwodnienie osadu przefermentowanego:         | 97,0 %,                  |
| • sucha masa osadu przefermentowanego:         | 6016 kg s.m.o./d,        |
| • objętość czynna zbiornika istniejącego:      | 283 m <sup>3</sup> ,     |
| • objętość czynna zbiornika przebudowanego:    | 296 m <sup>3</sup> ,     |
| • sumaryczna objętość czynna dwóch zbiorników: | 569 m <sup>3</sup> .     |
| • czas zatrzymania:                            | 68 h,                    |

Rozdział osadu dopływającego do zbiorników zrealizowany zostanie poprzez montaż nowych rurociągów dopływowych osadu przefermentowanego oraz zasuw z napędami elektrycznymi na odcinkach pionowych rurociągów zasilających zbiorniki. Rurociągi należy zabezpieczyć przed przemarzaniem za pomocą ocieplenia i ogrzewania.

Istniejący zbiornik osadu przefermentowanego:

Istniejący zbiornik osadu przefermentowanego wykonany został jako cylindryczny żelbetowy zbiornik o średnicy 10,0 m. i głębokości czynnej przy ścianie 3,6 m.

Zbiornik wyposażony jest w mechaniczne mieszadło szybkoobrotowe.

Osad zmagazynowany w zbiorniku odprowadzany jest z leja dennego rurociągiem ssawnym do układu odwadniania osadu zlokalizowanego w budynku przeróbki osadu. Dodatkowo zbiornik wyposażony jest w rurociąg przelewowy.

Dane techniczne istniejącego zbiornika osadu przefermentowanego:

- średnica wewnętrzna zbiornika: 10,0 m,
- głębokość czynna zbiornika: 3,60 m,
- głębokość przy ścianie zewnętrznej: 4,20 m,
- objętość czynna zbiornika: 283 m<sup>3</sup>,
- powierzchnia czynna pojedynczego zbiornika: 78 m<sup>2</sup>,
- średnica górna leja osadowego: 2,80 m,
- średnica dolna leja osadowego: 0,60 m,
- głębokość leja osadowego: 1,90 m.

Wymieszanie osadu zapewnia mieszadło szybkoobrotowe. Parametry techniczne mieszadła:

- ilość mieszadeł na zbiornik: 1 szt.,
- średnica śmigła: 500 mm,
- prędkość obrotowa śmigła: 434 obr/min,
- moc znamionowa: 6,5 kW,
- wykonanie: przeciwwybuchowe,
- system mocowania mieszadła: stal nierdzewna.
- wyposażenie dodatkowe – żuraw, liny (łańcuchy) ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza do mocowania mieszadła ze stali nierdzewnej.

Do obsługi mieszadła wykonany jest betonowy pomost. Wejście na pomost umożliwia drabina wykonana ze stali nierdzewnej.

Zbiornik osadu przefermentowanego jest obiektem hermetycznym z przekryciem dachowym typu lekkiego z laminatów poliestrowo - szklanych. Zanieczyszczone powietrze ujęte z przestrzeni pod przekryciem dachowym odprowadzane jest do biofiltra powietrza, gdzie poddawane będzie procesowi dezodoryzacji.

Zbiornik osadu przefermentowanego – przebudowa istniejącego zagęszczacza grawitacyjnego osadu wstępnego:

Zbiornik żelbetowy, monolityczny, nadziemny w kształcie cylindra o następujących wymiarach:

- średnica wewnętrzna zagęszczacza: 10,00 m,
- głębokość czynna zagęszczacza: 3,60 m,
- głębokość całkowita przy ścianie: 5,00 m,
- objętość czynna zagęszczacza: 296 m<sup>3</sup>,
- powierzchnia czynna zagęszczacza: 78 m<sup>2</sup>,
- średnica górna leja osadowego: 2,80 m,
- średnica dolna leja osadowego: 0,60 m,
- głębokość leja osadowego: 1,90 m,

Zbiornik wyposażony jest w mieszadło mechaniczne szybkoobrotowe służące do ujednolicenia składu osadu. W zbiorniku przewidziano możliwość odprowadzania cieczy nadosadowej. W tym celu wykonane zostało koryto przelewowe ze stali nierdzewnej.

W ramach dostosowania istniejącego zbiornika do pełnienia funkcji zbiornika osadu przefermentowanego należy wykonać włączenie wód nadosadowych do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni ścieków.

Parametry techniczne mieszadła:

- średnica śmigła: 500 mm,
- prędkość obrotowa śmigła: 434 obr/min,
- moc znamionowa: 6,5 kW,
- wykonanie: przeciwwybuchowe,
- system mocowania mieszadła: stal nierdzewna.
- wyposażenie dodatkowe – żuraw, liny (łańcuchy) ze stali nierdzewnej, konstrukcja wsporcza do mocowania mieszadła ze stali nierdzewnej.

Osad zmagazynowany w zbiorniku odprowadzany jest z leja dennego rurociągiem ssawnym do układu odwadniania osadu zlokalizowanego w budynku przeróbki osadu.

Do obsługi mieszadła wykonany jest betonowy pomost. Wejście na pomost umożliwia drabina wykonana ze stali nierdzewnej.

Zbiornik został wykonany z przekryciem dachowym typu lekkiego z laminatów poliestrowo – szklanych.

Zanieczyszczone powietrze ujęte z przestrzeni pod przekryciem dachowym odprowadzane jest do biofiltra powietrza, gdzie poddawane będzie procesowi dezodoryzacji.

## 10.12. Budynek przeróbki osadów ze zbiornikiem ścieków oczyszczonych – obiekt przebudowywany

W istniejącym budynku po przebudowie znajdują się:

- nowa instalacja mechanicznego zagęszczania osadu – 2 zagęszczacze mechaniczne,
- nowa instalacja odwadniania osadu przefermentowanego – dwie wirówki,
- istniejąca instalacja higienizacji osadu odwodnionego wapnem,
- istniejąca instalacja wody technologicznej,

Zakres prac w budynku obejmuje ponadto:

- demontaż istniejących urządzeń, rurociągów i armatury,
- demontaż fundamentów istniejących pras i zagęszczaczy,
- wykonanie fundamentów pod nowe urządzenia,
- montaż nowych urządzeń, rurociągów i armatury,
- demontaż płytek na posadzce i wykonanie nowej posadzki przemysłowej antypoślizgowej,
- wymiana glazury na ścianach,
- malowanie ścian,
- czyszczenie i malowanie konstrukcji stalowej,
- wymiana instalacji elektrycznych, korytek kablowych i oświetlenia,
- montaż nowego osprzętu sanitarnego,
- wymiana instalacji grzewczej i wentylacyjnej,
- uzupełnienie krat pomostowych nad kanałami,
- czyszczenie i malowanie elewacji budynku,

### 10.12.1. Mechaniczne zagęszczanie osadu nadmiernego

Osad nadmierny z układu biologicznego odprowadzany będzie poprzez pompownię osadu recykulowanego i nadmiernego rurociągiem tłocznym do zbiornika osadu nadmiernego, skąd pobierany będzie do zagęszczenia mechanicznego. Zagęszczanie mechaniczne wspomagane będzie poprzez kondycjonowanie osadu polielektrolitami.

Przewiduje się w miejscu istniejącego mechanicznego zagęszczacza osadów montaż dwóch nowych linii mechanicznego zagęszczania osadu nadmiernego:

Parametry zagęszczania mechanicznego:

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| • objętość osadu nadmiernego:                   | 332 - 622 m <sup>3</sup> /d, |
| • sucha masa doprowadzanego osadu nadmiernego:  | 4 979 kg s.m./d,             |
| • uwodnienie osadu nadmiernego:                 | 98,5 % -99.2%                |
| • założona dawka polielektrolitu:               | 10,0 g/kg s.m.,              |
| • liczba dni roboczych w tygodniu:              | 7 d,                         |
| • czas pracy:                                   | 14 h/d,                      |
| • wymagana wydajność hydrauliczna zagęszczania: | 23,7-44,4 m <sup>3</sup> /h, |
| • wymagana wydajność masowa zagęszczania:       | 356 kg s.m/h                 |
| • objętość osadu nadmiernego zagęszczonego:     | 101 m <sup>3</sup> /d,       |
| • uwodnienie osadu nadmiernego zagęszczonego:   | 95 %,                        |
| • sucha masa osadu nadmiernego zagęszczonego:   | 5 029 kg s.m.o./d.           |

Osad ze zbiornika osadu nadmiernego podawany będzie do zagęszczaczy mechanicznych za pomocą pomp wporowych. Dla każdego z zagęszczaczy zaprojektowano po jednej pompie (w tym jedna rezerwowa magazynowa dla obu zagęszczaczy).

Dane techniczne pomp:

- ilość 3 szt. (2 robocze + 1 rezerwowa),
- medium: osad nadmierny do 2% s.m.
- typ: wporowa, samozasysająca,
- wydajność: 10 – 30 m<sup>3</sup>/h,
- ciśnienie tłoczenia min. 2 bary,
- moc napędu: 5,5 kW,
- wyposażona w falownik.

Na przewodach tłocznych osadu do instalacji zagęszczania przewidziano montaż przepływomierzy elektromagnetycznych osadu.

Zaprojektowano dwa równoległe instalacje mechanicznego zagęszczania osadu.

Dane techniczne projektowanego zagęszczacza osadu:

- ilość 2 kpl.,
- medium: osad nadmierny 0,8 – 1,5 % s.m.,
- typ zagęszczacza: tarczowy,
- wydajność hydrauliczna: min. 25 m<sup>3</sup>/h,
- wydajność masowa: min. 180 kg s.m./h,
- wymagane uwodnienie osadu nadmiernego zagęszczonego: 95 %,
- dawka polielektrolitu: do 10 g/kg s.m.,
- liczba dni roboczych w tygodniu: 7 d,
- czas pracy: 14 h/d,
- moc: 0,75 kW,
- regulacja wydajności przetwornicą częstotliwości,

Wykonanie materiałowe:

- wszystkie części urządzenia mające kontakt z osadem wykonane z stali nierdzewnej min. 1.4307.

Zagęszczarka wyposażona w zbiornik osadu zagęszczonego: Parametry zbiornika:

- pojemność: ok. 120 l,
- stożkowy zbiornik osadu instalowany nad pompą osadu zagęszczonego,
- wyposażony w otwór inspekcyjny i sondę pomiaru poziomu.

Instalacja zagęszczania osadu nadmiernego będzie wykorzystywała wodę technologiczną z istniejącej instalacji wody technologicznej. Przewidziano następujące zapotrzebowanie na wodę płuczącą:

- wymagane ciśnienie: ok. 3 - 5 bar,
- zużycie wody: ok. 1,2 m<sup>3</sup>/h.

Na etapie opracowania projektu należy sporządzić szczegółowy ilościowo - jakościowy bilans wody technologicznej uwzględniający istniejące oraz projektowane rozbiory. W przypadku gdyby parametry istniejącego zestawu hydroforowego oraz układu filtracji były niewystarczające należy wymienić zestaw hydroforowy oraz układ filtracji lub dostarczyć dedykowane instalacje do podnoszenia ciśnienia oraz filtracji wody technologicznej podłączoną do zbiornika wody technologicznej.

Mechanicznie zagęszczony osad nadmierny podawany będzie do zbiornika osadu zgęszczonego zmieszanego za pomocą pomp dwóch wporowych. Dla każdego z zagęszczaczy zaprojektowano po jednej pompie. W sumie zainstalowane zostaną dwie pompy.

Dane techniczne pomp:

- ilość 2 szt.,
- medium: osad nadmierny do 6 % s.m.,
- typ: wporowa,
- wydajność: 2 - 5 m<sup>3</sup>/h,
- ciśnienie tłoczenia min. 2 bary,

- moc napędu: 5,5 kW,
- zabezpieczenie przed wzrostem ciśnienia i przed suchobiegiem,
- wyposażona w falownik.

Pompa ewakuacji osadu zagęszczanego tłoczyć będzie osad do zbiornika osadu zagęszczanego lub awaryjnie do otwartej komory fermentacyjnej.

Zagęszczanie osadów wspomagane będzie poprzez dozowanie polielektrolitów. Przewidziano instalację przepływowej stacji do automatycznego przygotowania roztworu flokulanta z proszku lub z emulsji.

Wydajność stacji przygotowania polielektrolitu będzie dostosowana do jednoczesnej pracy dwóch instalacji zagęszczania oraz wymaganego zużycia polielektrolitu.

Parametry stacji przygotowania i roztrawiania polielektrolitu:

- wydajność: dostosowana do instalacji zagęszczania,
- przygotowanie roztworu polielektrolitu: z proszku lub emulsji,
- moc: ok. 2,5 kW,

Stacja wyposażona m.in. w:

- zbiornik 3-komorowy prostokątny z utwardzanego polipropylenu składający się z komór: zaprawy, dojrzewania i poboru.
- 2 mieszadła wykonane ze stali kwasodopornej,
- podajnik sproszkowanego polielektrolitu z lejem oraz wyposażonym w pokrywę i ogrzewanie rury dozującej,
- instalacja dozowania koncentratu emulsji,
- zbiornik oraz kompletną instalację zasysania sproszkowanego polielektrolitu,
- pompę koncentratu polielektrolitu,
- instalację wtórnego rozcieńczania polielektrolitu.

Roztwór polielektrolitu dozowany będzie do instalacji zagęszczania dwoma pompami roztworu polielektrolitu:

- ilość: 2 szt.,
- medium tłoczone: 0,5 %-0,1% roztwór polielektrolitu,
- typ: wporowa,
- wydajność: 0,2 – 1,0 m<sup>3</sup>/h,
- ciśnienie tłoczenia: min. 2 bar,
- moc silnika: 0,55 kW
- regulacja obrotów za pomocą falownika.

Na przewodach tłocznych polielektrolitu do instalacji zagęszczania przewidziano montaż przepływomierzy elektromagnetycznych. W celu zwiększenia efektywności zagęszczania osadów oraz zmniejszenia zużycia polielektrolitu układ wyposażony będzie w urządzenie do dawkowania i wymieszania roztworu polielektrolitu z osadem o parametrach:

- ilość: 2 szt.
- zabudowa miedzykołnierzowa,
- składająca się z pierścienia dozowania z wewnętrznym rozdzielaczem polimeru 4 dyszami.

Dodatkowo przed zagęszczarkami przewidziano reaktory z mechanicznym mieszadłem do homogenizacji osadu i polielektrolitu oraz optymalnego wytworzenia kłaczków osadu.

Parametry reaktora:

- ilość: 2 szt.,
- pojemność całkowita: 200 l,
- pojemność czynna: 140 l,
- moc: 0,18 kW.

Instalacja zagęszczania osadu wyposażona zostanie w kompletną szafę zasilającą – sterowniczą.

#### 10.12.2. Mechaniczne odwadnianie osadu przefermentowanego.

Do odwadniania osadu przefermentowanego w miejsce istniejącej prasy taśmowej przewidziano montaż dwóch nowych wirówek. Osad do odwodnienia czerpany będzie za pomocą pomp ze zbiorników osadu przefermentowanego i po wstępnym kondycjonowaniu polielektrolitami podawany na wirówki.

Parametry techniczne procesu odwadniania osadu:

- |  |  |
|--|--|
| • objętość osadu przefermentowanego:             | 200,0 m <sup>3</sup> /d,                 |
| • uwodnienie osadu przefermentowanego:           | 97,0 %,                                  |
| • sucha masa osadu przefermentowanego:           | 6016 kg s.m.o./d,                        |
| • założona dawka polielektrolitu:                | 12,0 g/kg s.m.o.,                        |
| • liczba dni roboczych w tygodniu:               | 5 d,                                     |
| • czas pracy:                                    | 13,2 h/d,                                |
| • wymagana wydajność odwadniania:                | 21,2 m <sup>3</sup> /h,<br>638 kg s.m./h |
| • objętość osadu odwodnionego przefermentowanego | 30,4 m <sup>3</sup> /d,                  |
| • uwodnienie osadu odwodnionego                  | 80% ± 2%,                                |
| • sucha masa osadu odwodnionego:                 | 6 088 kg s.m.o./d.                       |

Obiekt wyposażony będzie w następujące wyposażenie technologiczne:

- trzy pompy nadawy osadu do instalacji odwadniania,
- dwa przepływomierze nadawy osadu,
- dwie wirówki dekantacyjne osadu,
- układ przenośników osadu odwodnionego
- dwie kompletne stacje przygotowania i roztwarzania polielektrolitu,
- dwie pompy roztworu polielektrolitu,
- dwa przepływomierze polielektrolitu,
- armaturę,
- układ rurociągów ze stali nierdzewnej,

Osad ze zbiorników osadu przefermentowanego podawany będzie do wirówek dekantacyjnych za pomocą pomp wporowych. Dla każdej wirówki zaprojektowano po jednej pompie (w tym jedna rezerwowa magazynowa dla obu wirówek).

Pompa nadawy osadu do wirówki:

- |                        |                                  |
|------------------------|----------------------------------|
| • ilość                | 3 szt.,                          |
| • medium:              | osad przefermentowany do 4% s.m. |
| • typ:                 | wporowa, samozasysająca,         |
| • wydajność:           | 8 – 25 m <sup>3</sup> /h,        |
| • wydajność:           | regulowana falownikiem,          |
| • ciśnienie tłoczenia: | min. 2 bary,                     |
| • moc:                 | 5,5 kW.                          |

Wyposażenie:

- zabezpieczenie przed suchobiegiem,
- zabezpieczenie przed nadmiernym wzrostem ciśnienia.

W obrębie obiektu przewody ssawne oraz tłoczne należy wykonać ze stali nierdzewnej. Na przewodach tłocznych przewidziano montaż przepływomierzy elektromagnetycznych.



W przewidzianym układzie przewidziano montaż dwóch (1 robocza i 1 rezerwowa) wirówek o następujących parametrach:

- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| • medium:                                 | osad przefermentowany do 4% s.m. |
| • wydajność hydrauliczna:                 | 8-25 m <sup>3</sup> /h,          |
| • wydajność w przeliczeniu na suchą masę: | min. 800 kg s.m./h,              |
| • uwodnienie osadu odwodnionego           | max. 80%.                        |
| • moc całkowita:                          | 37,5 kW,                         |

Wypozażenie:

- kłapa kierująca popłuczyny do odcieku,
- króćce do odprowadzania powietrza na biofiltr z obudowy urządzenia,
- elektrozawór wody do płukania wirówki,
- szafa zasilająco-sterownicza kompletnej instalacji odwadniania obejmującej: wirówki odwadniające, pompy osadu, pompy polielektrolitu, stację polielektrolitu, przepływomierze osadu i polielektrolitu.

Instalacja odwadniania osadu wyposażona zostanie w kompletną szafę zasilająco – sterowniczą.

Do wirówek przewidziano doprowadzenie wody technologicznej z istniejącej instalacji wody technologicznej.

Na etapie opracowania projektu należy sporządzić szczegółowy ilościowo - jakościowy bilans wody technologicznej uwzględniający istniejące oraz projektowane rozbiory. W przypadku gdyby parametry istniejącego zestawu hydroforowego oraz układu filtracji były niewystarczające należy wymienić zestaw hydroforowy oraz układ filtracji lub dostarczyć dedykowane instalacje do podnoszenia ciśnienia oraz filtracji wody technologicznej podłączoną do zbiornika wody technologicznej.

Osad z wirówek będzie odbierany za pomocą układu przenośników ślimakowych. Przewidziano układ przenośników transportujących osad z wirówek do instalacji chemicznej stabilizacji osadu.

Ponadto układ przenośników umożliwiać będzie awaryjny transport osadu do istniejącej instalacji higienizacji osadu wapnem. Przenośniki posiadać będą niezbędne wyposażenie jak: króćce przyłączeniowe osadu dostosowanego do wyrzutu z wirówek, króćce spustowe, odprowadzenie powietrza na biofiltr oraz konstrukcje wsporcze. Przenośniki oraz połączenia między przenośnikami powinny zapewniać ograniczenie emisji odorowej.

Instalacja odwadniania wyposażona będzie dwie niezależne stacje do przygotowania i roztwarzania polielektrolitu. Zaprojektowano stacje przystosowane do przygotowania roztworu polielektrolitu z proszku lub emulsji. Stacje posiadać będą wydajność dostosowaną do wydajności instalacji odwadniania osadu. Stacje wyposażone zostaną w zewnętrzne zasobniki proszku. Stacje nie będą wymagały wtórnego rozcieńczania polielektrolitu. Dane techniczne stacji:

- |  |  |
|--|--|
| • ilość  | 2 kpl.,  |
| • przyst. do przyg. roztworu polielektrolitu z proszku lub emulsji,                |  |
| • typ:   | trójkomorowa, przelewowa, bez ponownego rozcieńczania, |
| • wydajność i parametry roztworu dostosowane do parametrów instalacji odwadniania, |  |
| • moc:   | 4,0 kW,  |

Wypozażenie:

- 3 szt. mieszadeł,
- pompka emulsji,
- zewnętrzny zasobnik proszku.

Do przetwarzania roztworu polielektrolitu do instalacji odwadniania zaprojektowano dwie pompy polielektrolitu. Każda z pomp przyporządkowana będzie do jednej instalacji odwadniania osadu. Pompy posiadać będą wydajność przystosowaną do wydajności instalacji odwadniania i stacji przygotowania polielektrolitu. Tłoczenie polielektrolitu realizowane będzie za pomocą dwóch odrębnych linii tłoczenia. Na odcinkach prostych należy zainstalować przepływomierze polielektrolitu.

Ponadto na przewodach należy zainstalować zawory odcinające. Rurociągi tłoczne należy połączyć między sobą. Dane techniczne pomp:

- |                        |   |
|------------------------|---|
| • ilość                | 2 szt.,   |
| • medium:              | polimer (roztwór) do odwadniania osadu,             |
| • typ:                 | śrubowa,  |
| • wydajność:           | regulowana falownikiem 0,3 - 2,5 m <sup>3</sup> /h, |
| • ciśnienie tłoczenia: | min. 2 bary,  |
| • moc:                 | 0,75 kW.  |

Przewidziano ujęcie powietrza z obudowy wirówek dekantacyjnych i skierowanie do oczyszczania na biofiltrze powietrza złownego. Ponadto przewiduje się ujęcie powietrza złownego z wylotu filtratu z wirówki oraz bezpośrednio z przenośnika osadu przy wylocie fazy stałej z wirówek. Wirówki podłączone zostaną do instalacji powietrza złownego za pomocą przewodów elastycznych wykonanych ze stali nierdzewnej. Na przyłączach przewidziano wykonanie przepustnic regulacyjno-odcinających. Przewody elastyczne muszą być odporne na działanie podciśnienia pracą wentylatora biofiltra.

#### 10.12.3. Zbiornik ścieków oczyszczonych – ob. nr 37 – nie podlegający przebudowie

W budynku przeróbki osadów zlokalizowana jest instalacja do czyszczenia i podnoszenia ciśnienia wody technologicznej. Woda technologiczna (ścieki oczyszczone) doprowadzane są z osadników wtórnych do zbiornika o parametrach:

- średnica zbiornika Ø1,6 m
- wysokość zbiornika 3,5 m
- pojemność czynna 5,9 m<sup>3</sup>
- wykonanie materiałowe: PEHD,
- warunki pracy: ciśnienie hydrostatyczne

Na instalacji wody technologicznej zainstalowano filtry samoczyszczące. W celu zapewnienia odpowiedniego ciśnienia oraz ilości w zależności od zapotrzebowania na wodę technologiczną, zainstalowano zestaw hydroforowy. Parametry techniczne:

- |   |   |
|---|---|
| • przeznaczenie:  | woda technologiczna (ścieki oczyszczone), |
| • wydajność zestawu:  | 0,5 ÷ 30,0 dm <sup>3</sup> /s,            |
| • ciśnienie wyjściowe:  | 6,0 bar,                                  |
| • zestaw złożony z 4 pomp wyposażonych w przetworniki częstotliwości, |   |
| • moc silników napędowych pomp:                                       | 4 × 7,5 kW.                               |

Wyposażenie:

- kolektory ze stali nierdzewnej,
- membranowy zbiornik ciśnieniowy
- niezbędna armatura odcinająca i zwrotna,
- układ zabezpieczający przed suchobiegiem,
- szafa zasilająca - sterownicza,
- okablowanie,
- wspólna rama montażowa ze stali nierdzewnej oraz niezbędny osprzęt montażowy.

Na układzie tłocznym zainstalowano układ dwóch pracujących równolegle filtrów szczelinowych, samopłuczających. Dane techniczne filtra:

- medium: ścieki oczyszczone,
- wydajność: 110 m<sup>3</sup>/h,
- prześwit: 500 µm.

#### **10.13. Budynek instalacji stabilizacji osadu wapnem wysokoreaktywnym – przebudowa budynku instalacji odwadniania osadu wstępnego.**

Nowa instalacja stabilizacji osadu wapnem wysokoreaktywnym zlokalizowana zostanie w istniejącym budynku odwadniania wstępnego.

Zakres prac w budynku obejmuje:

- demontaż istniejących urządzeń, rurociągów i armatury,
- demontaż fundamentów w tym wanny pod prasę Belmer,
- demontaż stropu nad prasą w celu zwiększenia wysokości pomieszczenia w świetle,
- ocieplenie dachu i wykonanie nowego stropu,
- wykonanie fundamentów pod nowe urządzenia,
- montaż nowych urządzeń, rurociągów i armatury,
- demontaż płytek na posadzce i wykonanie nowej posadzki przemysłowej antypoślizgowej,
- wymiana glazury na ścianach,
- malowanie ścian,
- czyszczenie i malowanie konstrukcji stalowej,
- wymiana instalacji elektrycznych, korytek kablowych i oświetlenia,
- montaż nowego osprzętu sanitarnego, w tym umywalki i wc
- wymiana instalacji grzewczej i wentylacyjnej,
- uzupełnienie krat pomostowych nad kanałami,
- czyszczenie i malowanie elewacji budynku,

W razie konieczności zwiększenia wysokości pomieszczenia w świetle dopuszcza się wykonanie zagłębienia w posadzce np. w miejscu obecnej wanny pod prasę.

Zamontowane obecnie w budynku pompy osadu wstępnego zagęszczonego oraz pompy osadu nadmiernego zagęszczonego zostaną zdemontowane.

Pomieszczenie wyposażone zostanie czujniki stężenia gazów sprzężone z wentylacją mechaniczną.

Z pomieszczenia instalacji stabilizacji należy wydzielić pomieszczenie na sprężarkę powietrza.

Ponadto w pomieszczeniu przewidziano wykonanie umywalki z zaworem czerpalnym oraz wpustów podłogowych w celu umożliwienia utrzymania pomieszczenia w czystości.

Zakładane parametry procesu stabilizacji odwodnionego osadu:

- dobową ilość suchej masy osadu odwodnionego: 6 088 kg s.m./d,\*
- uwodnienie osadu odwodnionego: 80 %,
- dobową objętość osadu odwodnionego: 30,44 m<sup>3</sup>/d, \*
- założony czas pracy instalacji: 13,2 h/dobę, 5 d/tydzień,
- zawartość suchej masy w osadzie odwodnionym: 20 %,
- wydajność instalacji stabilizacji osadu: 646 kg s.m./h,
- przepustowość hydrauliczna instalacji stabilizacji osadu: **3,23 m<sup>3</sup>/h osadu odw,**
- założone zużycie wapna palonego: 2,0 kg CaO/kg s.m.,
- zużycie wapna palonego: 1 292 kg CaO/h.
- objętość osadów odwodnionych kierowanych do reaktora: 30,44 t/d
- ilość dozowanego wapna: 12,176 t/d
- sucha masa osadów z wapnem: 18 264 kg s.m./d
- dobową ilość osadów z wapnem kierowaną do instalacji stabilizacji: 42,62 t/d
- rzeczywisty czas pracy instalacji przy wydajności **4 500 kg/h** przy czasie pracy 5d/tydzień: 13,2 h/d

Ilość produktu w przeliczeniu na 7 dni w tygodniu:

- dobową ilość suchej masy osadu ustabilizowanego: 18 264 kg s.m./d,
- uwodnienie osadu ustabilizowanego: 40 %,
- dobową masę osadu ustabilizowanego: 30,44 Mg/d,\*\*
- roczną masę osadu ustabilizowanego: 11 111 Mg/rok.\*\*

\* objętość osadu policzona dla średniego uwodnienia osadu wynoszącego: 80%.

\*\* średnią masę osadu ustabilizowanego obliczono dla dawki wapna palonego wynoszącej 2,0 kg CaO/kg s.m. odwodnionego osadu ściekowego oraz dla zawartości suchej masy w osadzie ustabilizowanym wynoszącej: 60%.

*Uwaga:*

*Określone powyżej zakładane parametry instalacji stabilizacji osadów ściekowych należy traktować jako wstępne. Rzeczywiste parametry eksploatacyjne w.w. procesów zależą będą od faktycznej produkcji osadu oraz stopnia jego zagęszczenia w nadawie na prasę oraz po odwodnieniu. Rzeczywiste parametry pracy instalacji zostaną określone podczas rozruchu i wstępnej eksploatacji instalacji.*

Zaprojektowana metoda przeróbki osadów polegać będzie na uśrednianiu odwodnionych przefermentowanych osadów ściekowych, odpowiednio zmiennym, regulowanym i kontrolowanym czasie przebywania i prędkości mieszania osadów odwodnionych oraz precyzyjnym i powtarzalnym kontaktowaniu z wapnem palonym bardzo wysokiej reaktywności (BWR). Cały proces przebiegać będzie w temperaturze przekraczającej 60°C w wyniku egzotermicznych reakcji chemicznych, bez udziału zewnętrznych źródeł energii cieplnej, zachodzących pomiędzy dawkowanym wapnem palonym CaO, a wodą z osadów ściekowych. Reakcja przebiegać będzie w reaktorze o przepływie reagującej mieszaniny zgodnym z siłami grawitacji, odbywającym się w pionowym węźle reakcyjnym gdzie następuje znaczne związanie oraz odparowanie wody zawartej w osadzie co wpływa na obniżenie kosztów oraz optymalizację przebiegu procesu. W wyniku procesu przemiany fizyko-chemicznej odwodnionych osadów ściekowych powstawać będzie produkt w postaci suchego proszku lub pół-granulatu o zawartości ok. 60-75% s.m, po odstaniu łatwy w przechowywaniu i transporcie. Proces umożliwiać będzie skuteczną kontrolę ustawień i regulacji zadanej temperatury w zakresie co najmniej: 60°C do 140°C, a ponadto ustawień i regulacji czasu przebywania w reaktorze co decyduje o efektywności higienizacji i stabilizacji.

Reaktor posiadać będzie możliwość sterowania wydajnością przetwarzania osadu od 500 kg/h do 4500 kg/h, oraz czasem przebywania substancji reagującej w reaktorze, której udział stanowić będzie nie więcej

niż 300kg/1Mg osadu w zależności od poziomu uwodnienia osadu. Technologia będzie ograniczać nieprzyjemny zapach osadu, a zawarte w substracie zanieczyszczenia biologiczne, takie jak wirusy, bakterie, patogeny, formy przetrwalnikowe, oraz jaja pasożytów jelitowych *Ascaris* zostaną zniszczone tak, aby powstający produkt był stabilny biologicznie i wolny od patogenów spełniając przy tym wymagane polskim prawem normy w wyniku których możliwe będzie zapewnienie uzyskania stosownych decyzji dopuszczających produkt przez MRiRW do obrotu. Technologia będzie zapewniać by wydzielająca się podczas procesu para wodna, amoniak i merkaptany mogły być odseparowane i przepuszczone przez stosowne urządzenia co zminimalizuje uciążliwość odorową.

Dopuszczalna zawartość hydratu wapnia  $\text{Ca(OH)}_2$  w produkcie końcowym będzie się mieścić w przedziale: 17% ÷ 38% w zależności od uwodnienia osadu poddawanego reakcji hydratacji oraz rodzaju przetwarzanego osadu.

Zastosowana instalacja zapewni będzie powstanie przetworzonego produktu (ustabilizowanego osadu) umożliwiającego stosowanie jako produkt mineralno – organiczny polepszający właściwości gleby, do celów rolniczych lub upraw leśnych zgodnie z zapisami Ustawy o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r. (Dz.U. 2013 r. poz. 21 z późniejszymi zmianami, tekst jednolity Dz.U. 2019 poz. 701), oraz który można będzie zakwalifikować do grupy nawozów po uzyskaniu Decyzji w MRiRW na wprowadzanie do obrotu nawozu zgodnie z Ustawą z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu (Dz.U. nr 147 poz. 1033, z późniejszymi zmianami, tekst jednolity Dz.U. 2018 poz. 1259). W takim przypadku osad utraci kod odpadu i stanie się produktem w rozumieniu ustawy o odpadach i ustawy o nawozach i nawożeniu.

Instalacja będzie ponadto wyposażona w układ neutralizacji skroplin minimalizując uciążliwość odorową i wzbogacając powstały w instalacji produkt o odzyskane z oparów składniki (znaczna część: azotu, fosforu i innych makro i mikroelementów) będące kluczowym czynnikiem produktu wynikowego instalacji. Instalacja będzie ponadto wyposażona w system zarządzania recepturami przetwarzanego odpadu wpływając na wynik przetwarzania w reaktorze powstałego produktu oraz na efekt końcowy w szczególności, lecz nie wyłącznie skład chemiczny, frakcję powstałego produktu. Dostępne receptury będą wyświetlane na kolorowym panelu LCD i umożliwiać będą łatwą zmianę ustawień, dawek wykorzystywanego wapna i osadu podczas procesu, oraz ich wzajemnych zależności, proporcji i temperatur. Receptury będą posiadać możliwość zmian ustawień podczas produkcji a zainstalowany system automatyki i sterowania będzie umożliwiać zdalny dostęp i w razie potrzeby diagnostykę urządzeń lub korektę parametrów pracy przez obsługę Zamawiającego i ekipę serwisową Dostawcy.

W ramach przedsięwzięcia dodatkowo dostarczony i zamontowany zostanie w nowoprojektowanym systemie przeróbki osadu kompletny zautomatyzowany i dwustanowiskowy układ pakowania w opakowania typu Big Bag o pojemności od 0,5 tony do 1 tony. Układ będzie wyposażony w wagi tensometryczne sprzężone z systemem automatyki co pozwoli na precyzyjne ważenie, podawanie i sprawny załadunek zamiennie dwóch pojemników typu Big Bag. Układ będzie również zapewniać napowietrzenie produktu pakowanego i rozdrobnienie ewentualnych zbryleń i grudek tak aby produkt końcowy spełniał wszelkie wymagania stawiane w ramach wymaganej Decyzji MRiRW. Zapakowany w pojemniki typu Big Bag produkt będzie mógł być implikowany do gleby ogólnodostępnymi rozsiewaczami w tym rozsiewaczami służącymi do precyzyjnego rozsiewu produktów wapniowych czyli mineralno – organicznego środka polepszającego właściwości gleby oraz nawozów mineralno-organicznych.

Układ pakowania będzie wyposażony w muldę zasypową pozwalającą jednorazowo na zasypanie od 1 do 2 ton produktu oraz wstępny odrzut i rozdrobnienie części produktu finalnego możliwie zbrylonych w skutek długotrwałego przechowywania, składowania a poddawanych do muldy zasypowej układu pakowania. Odrzut oraz wstępne rozdrobnienie części zbrylonych będzie służyć ponownemu ich podaniu celem rozdrobnienia i homogenizacji frakcji. W efekcie prowadzonych procesów odrzutu i rozdrobnienia będzie powstawać produkt o homogenicznej frakcji umożliwiającej wykorzystanie agrotechniczne i polowe powstałego produktu konwencjonalnymi rozsiewaczami w tym rozsiewaczami służącymi do precyzyjnego rozsiewu. Wydajność układu pakowania i ważenia będzie nie niższa niż 4000kg/h przyjmując że

zapakowane zostaną na 1 godzinę pracy 4 Big Bagi o pojemności np. 1 tony. Całość będzie pozwalać na pełną kontrolę procesu oraz możliwość reagowania na zadane parametry. Temu ma służyć szafa sterownicza z panelem LCD pozwalającym za zadanie prawidłowej wagi na obu stanowiskach oraz dostosowanie ilości zasypywanego produktu do wielkości i pojemności użytego pojemnika typu Big Bag. Szafa sterownicza układu pakowania będzie mieć możliwość podłączenia do internetu. Układ pakowania wraz z linią umożliwił będzie zastosowanie takiej wielkości, pojemności użytych pojemników Big Bag by możliwa była wysyłka 24 ton w 24 pojemnikach Big Bag gotowego produktu na jednym transporcie kołowym. Część technologiczną oraz część zasypową dostarczonych urządzeń można będzie obsługiwać i kontrolować na urządzeniu mobilnym typu tablet. Układ pakowania umożliwił będzie zapis stanu magazynowego zapakowanych produktów wynikowych zastosowanej technologii, które będą dostępne dla Zamawiającego celem weryfikacji stanów magazynowych zapakowanych produktów i ich wag. Całość będzie przedstawiana w formie prowadzonego magazynu on-line gotowych zapakowanych produktów służących do późniejszej wysyłki.

Osady podawane do instalacji stabilizacji mają wpływ na efekt końcowy czyli powstanie nawozu albo środka poprawiającego właściwości gleby. Substrat wejściowy oraz stosowany reagent/wapno palone mielone mają wpływ na rodzaj uzyskanej decyzji wydanej przez Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi oraz skład, reologie i działanie produktu finalnego.

Wymagane jest przez Dostawcę instalacji stabilizacji dostarczanie do instalacji stabilizacji osadu na poziomie 17-22% suchej masy przy parametrach jakościowych, ilościowych i składu pozwalających na uzyskanie środka poprawiającego właściwości gleby albo nawozu zgodnie z zapisami Ustawy z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu.

W procesie produkcji nawozów organiczno – mineralnych i środków poprawiających właściwości gleby jako reagent może być stosowane wyłącznie wapno palone mielone bardzo wysokiej reaktywności (Parametr  $t_{60} < 2$  minut) zgodne z normą zakładową Dostawcy instalacji stabilizacji.

W skład planowanej do wykonania instalacji przetwarzania osadu będą wchodzić co najmniej:

- mulda przyjęcia odwodnionego osadu dowożonego oraz osadu z ciągu awaryjnego wyposażona w układ przenośników ślimakowych,
  - barierki ochronne wraz ze schodami serwisowymi,
  - system awaryjnego wyłączenia muldy,
  - system równomiernego rozmieszczenia osadu w muldzie,
- instalacja przetwarzania osadu przy wykorzystaniu CaO w nawóz lub polepszacz glebowy z wykorzystaniem Bardzo Wysokiej Reaktywności (BWR) CaO:
  - zbiornik homogenizacyjny (buforowy),
  - układ przenośników ślimakowych do podawania odwodnionych osadów do reaktora,
  - reaktor - węzeł reakcyjny osadu z (BWR) CaO,
  - system automatyki i sterowania zdalnego,
  - układ neutralizacji skroplin i odzysku makroelementów,
  - obudowany układ wybierania produktu z reaktora,
  - centralny układ neutralizacji emisji, oparów i skroplin,
  - układ transportu i dozowania reagenta,
  - stacja osuszania i sprężonego powietrza.

#### 10.14. Silos na wapno – obiekt projektowany

Silos wapna posadowiony zostanie na zewnątrz na żelbetowym, podziemnym fundamencie o wymiarach w rzucie ok. 4,60 x 4,60 m. Góra fundamentu wykonana zostanie powyżej otaczającego terenu.

Do prowadzenia procesu stabilizacji osadu wykorzystywane będzie wapno palone, które magazynowe będzie w silosie wapna. Silos wapna zlokalizowany zostanie na żelbetowym fundamencie w bezpośrednim sąsiedztwie budynku instalacji stabilizacji osadu wapnem. Wykonany ze stali węglowej wysokiej wytrzymałości i zabezpieczony antykorozyjnie farbą epoksydowo-poliuretanową.

Parametry techniczne silosu:

- pojemność: 60 m<sup>3</sup>,

Silos z kompletnym wyposażeniem peryferyjnym, w tym:

- zasuwą nożową,
- system aeracji,
- dozownik wapna,
- podajnik wapna,
- właz rewizyjny,
- wejścia serwisowe z barierkami zabezpieczającymi zgodnie z min. BHP,
- podesty pośrednie wraz z barierkami zabezpieczającymi zgodnie z min. BHP,
- podest serwisowy stożka z barierkami zabezpieczającymi zgodnie z min. BHP,
- odpylacz pulsacyjny,
- rura załadownicza z kołpakiem na autocysterny,
- podest roboczy,
- barierki zabezpieczające,
- konstrukcja wsporcza silosu,
- tensometry.

Wapno z silosu będzie transportowane przenośnikiem do instalacji stabilizacji osadu zlokalizowanej w budynku stabilizacji osadu.

Urządzenie dostarczone będzie wraz z kompletnym wyposażeniem technologicznym wraz armaturą, oraz kompletnym wyposażeniem elektrycznym i AKPIA.

### 10.15. Wiaty magazynowe produktu – istniejąca i projektowana

Powstający w instalacji stabilizacji osadu produkt gromadzony będzie wiatkach magazynowych produktu. Przyjęto założenie, że pojemność wiat pozwoli na magazynowanie produktu przez około 6 miesięcy. Wyliczenie wymaganej powierzchni wiat magazynowych produktu przedstawiono w poniższej tabeli:

L.p.	Parametr	-	Jednostka
<b>Ilość osadu kierowana do instalacji stabilizacji</b>			
1.	Ilość osadu*	6 088	kg/d
2.	Założona średnia dawka wapna	2,0	kg/kg s.m.
3.	Założona gęstość nasypowa produktu	1,0	kg/dm <sup>3</sup>
4.	Ilość dozowanego wapna	12 176	kg s.m/d
5.	Sucha masa osadów z wapnem	18 264	kg s.m./d
6.	Zawartość suchej masy w mieszaninie osadu z wapnem	60	%
7.	Ilość osadu z wapnem do składowania	30,44	t/d
<b>Powierzchnia magazynowa</b>			
8.	Założony czas składowania osadu	180	d
9.	Wymagana objętość składowania	<b>5 479</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
10.	Założona wysokość składowania	3,0	m
11.	Wymagana powierzchnia składowania (netto)	1 826	m <sup>2</sup>
12.	Wymagana powierzchnia składowania (brutto z uwzględnieniem kąta nasypowego osadu)	<b>1 940</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

Zaprojektowano wykonanie dwóch wiat magazynowych, jedna wykonana poprzez przebudowę wiaty istniejącej, druga projektowana. Pomiędzy wiatami przewidziano ciąg komunikacyjny dla ładowarki o szerokości minimum 6 m. Ciąg komunikacyjny posiadać powinien odwodnienie do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni.

Ustabilizowany osad doprowadzany będzie do części wyrzutowej wiaty magazynowej nr 1 (przebudowa wiaty istniejącej) przenośnikiem taśmowym przez ścianę budynku instalacji stabilizacji. Dalej osad transportowany będzie ładowarką kołową.

#### **Wiaty magazynowa produktu nr 1 (przebudowa wiaty istniejącej):**

Podzielona na 4 części:

- część zrzutowa o wymiarach ok. 6,0 x 12,0 m, wydzielić ścianami z 3 stron do dachu,
- część komunikacyjna o wymiarach ok. 6,0 x 12,0 m, umożliwiająca dojazd do istniejącego silosa wapna,
- część instalacji pakowania w BIG BAG - 2 boksy o wymiarach ok. 12,0 x 6,0 m,
- część magazynowa - 9 boksów o wymiarach ok. 12,0 x 6,0 m.

Powierzchnia magazynowa wiaty ok. 648 m<sup>2</sup>.

Wysokość przejazdu w świetle ok. 4,5 m.

Ponadto zakres prac w wiacie istniejącej obejmuje:

- rozbiórkę części wiaty w miejscu gdzie przewidziano lokalizację silosa na wapno,
- wykonanie nowej posadzki,
- wykonanie z trzech stron burt (ścian) żelbetowych do wysokości 3.5 m,
- pomiędzy górną krawędzią ścian a dachem deflektor z blachy mający na celu osłonę wnętrza wiaty przed silnym wiatrem



- wymiana lub naprawa skorodowanych słupów stalowych w rejonie składowania soli – 6 ostatnich słupów po obu stronach wiaty,
- remont (piaskowanie, malowanie itp.) konstrukcji stalowej,
- wymiana oświetlenia,
- pomiędzy wiatą istniejącą a projektowaną wykonanie ciągu komunikacyjnego oraz kanalizacji deszczowej,

W ramach wyposażenia technologicznego wiaty przewidziano:

- obudowany układ transportu produktu do wiaty magazynowej produktu,
- ładowarkę kołową wykorzystywaną do załadunku i rozładunku osadu pod wiatą,
- instalacja pakowania produktu w worki typu Big Bag:
  - mulda przyjęciowa gotowego produktu o pojemności ok. 2 m<sup>3</sup>,
  - układ odrzutu frakcji zbrylonej,
  - dwustanowiskowy układ rozdrabniania frakcji zbrylonej,
  - układ wybierania rozdrobnionego produktu z muldy,
  - dwustanowiskowy układ mocowania górnego i dolnego worków typu Big Bag,
  - dwustanowiskowy układ tensometrycznego ważenia worków typu Big Bag.

#### **Wiaty magazynowa produktu nr 2 (projektowana):**

- część magazynowa - wiaty o wymiarach wewnętrznych ok. 24,0 x 54,0 m

Powierzchnia magazynowa wiaty ok. 1 296 m<sup>2</sup>.

Wysokość przejazdu w świetle min. 6,0 m.

Wymiary wiaty określono jako wewnętrzne.

Całkowita powierzchnia dwóch wiat ok. 1944 m<sup>2</sup>.

Przyjęta średnia wysokość magazynowania produktów wynosić będzie 3,0 m.

Wiaty projektowane wykonane będzie w konstrukcji stalowej z dachem dwuspadowym ze ścianami żelbetowymi do wysokości ok. 3,5 m i posadzką betonową.

Obie wiaty zostaną wykonane w sposób zabezpieczający zgromadzony produkt przed negatywnym wpływem warunków atmosferycznych. Górna część ścian (powyżej ścian żelbetowych) wyposażona zostanie w deflektor z blachy mający na celu osłonę wnętrza wiaty przed silnym wiatrem. Powyżej deflektora znajdować będzie się wolna (niezabudowana) przestrzeń zapewniająca skuteczną wentylację wiaty. W ramach zabezpieczenia wiaty przed wpływem warunków atmosferycznych (opadów) wiaty posiadać będą odpowiednio wysunięty okap dachowy. Ponadto wykonane zostanie urządzenie odstraszające ptaki.

Nośność posadzki będzie przystosowana do pracy sprzętu transportowego (m.in. ładowarki). Wewnątrz wiaty wykonane zostanie oświetlenie energooszczędne typu LED.

Wnętrza wiat (posadzka, ściany żelbetowe) wykonane zostaną w sposób zapewniający szczelność i uniemożliwiający odpływ ewentualnych odcieków na zewnątrz wiaty.

## 10.16. Zbiornik biogazu - obiekt projektowany

Biogaz powstający w procesie fermentacji odprowadzony będzie przewodem z komory fermentacyjnej do zbiornika biogazu. Zbiornik służyć będzie do gromadzenia i wyrównania ciśnienia względnie utrzymania ciśnienia w systemie. W przypadku napełnienia zbiornika do maksymalnego poziomu, nastąpi automatyczne spalanie odpowiedniej ilości gazu w pochodni.

Pojemność zbiornika biogazu uwzględniać powinna specyfikę projektowanego układu przeróbki osadów ściekowych a w szczególności sposobu zasilania komór fermentacji. Pojemność zbiornika biogazu wynosić powinna co najmniej 50% obliczeniowej dobowej produkcji biogazu.

Zbiornik posadowiony będzie na płycie fundamentowej. Projektowany system składać się będzie z dwóch elastycznych membran mocowanych do fundamentu.

Nawierzchnia wokół zbiornika biogazu znajdująca się w strefie zagrożenia wybuchem zostanie wykonana jako żwirowa w pasie szerokości min. 5,0 m od obrysu zewnętrznego zbiornika biogazu.

Parametry techniczne zbiornika:

- ilość: 1 kpl.,
- typ: membranowy,
- pojemność zbiornika: ok. 1 500 m<sup>3</sup>,
- średnica całkowita zbiornika: ok. 15,00 m,
- Wysokość całkowita zbiornika: ok. 11,5 m,
- Średnica mocowania membran do fundamentu: ok. 11,5 m,
- maksymalny dopływ biogazu: min. 180 m<sup>3</sup>/h,
- maksymalny odpływ biogazu: min. 200 m<sup>3</sup>/h,
- króciec dopływu biogazu: min. DN 150,
- króciec odpływu biogazu: min. DN 150,
- temperatura maksymalna biogazu: 40 °C,
- membrana zewnętrzna w kolorze białym wykonana ze wzmocnionego tworzywa, którego głównym składnikiem jest tkanina poliestrowa obustronnie wzmocniona tworzywem PVC oraz powlekana elastycznym lakierem akrylowym.
- membrana wewnętrzna w kolorze żółtym wykonana z tworzywa poliestrowego oraz PVC powlekane obustronnie lakierem akrylowym.

Wypozażenie zbiornika:

- wizjer w zewnętrznej membranie,
- system pomiaru napełnienia zbiornika za pomocą ultradźwiękowego pomiaru poziomu,
- przepustnica regulacyjna ze stali nierdzewnej wraz z rurociągiem powietrza.

W celu utrzymania stałego, właściwego stopnia napięcia zewnętrznej powłoki, przy jednoczesnym zapewnieniu stałej wymiany powietrzna w przestrzeni pomiędzy membranami, oraz możliwie stałego ciśnienia w zbiorniku biogazu należy przewidzieć wykonanie wentylatorów powietrza o następujących parametrach technicznych.

- ilość wentylatorów: 2 szt. (1+1),
- typ: odśrodkowy, promieniowy,
- wydajność wentylatora: dostosowana do wielkości zbiornika
- spręż: dostosowany do ciśnienia pracy zbiornika,
- moc silnika: < 1.0 kW,
- napęd: bezpośredni,
- wykonanie: przeciwwybuchowe,
- przeznaczony do pracy ciągłej,
- wyposażony w uchylną klapę zwrotną.

W celu zabezpieczenia zbiornika biogazu przed nadmiernym wzrostem ciśnienia biogazu przewidziano bezpiecznik cieczowy. Urządzenie zostanie zlokalizowane na odrębnym fundamencie zlokalizowanym w pobliżu zbiornika biogazu. Bezpiecznik nadciśnieniowy działać będzie samoczynnie na zasadzie zamknięcia cieczowego powyżej ustawionego nadciśnienia.

Przewidziano bezpiecznik o następujących parametrach technicznych:

- ilość: 1 szt.,
- nadciśnienie zadziałania: dostosowane do konstrukcji zbiornika,
- wykonanie materiałowe: stal nierdzewna,
- bezpiecznik wyposażony we wskaźnik do pomiaru poziomu cieczy zamknięcia cieczowego,
- czujnik ciśnienia biogazu.

## 10.17. Sieć biogazu – obiekty projektowane

### 10.17.1. Odsiarczalnica biogazu

Biogaz z komór fermentacyjnych będzie kierowany wspólnym rurociągiem do projektowanej odsiarczalni biogazu. Odsiarczalnica przeznaczona jest do redukcji siarkowodoru występującego w surowym biogazie. Z uwagi na agresywne działanie siarkowodoru, zwłaszcza w środowisku wilgotnym – należy jego zawartość w biogazie redukować do poziomu akceptowalnego dla właściwej żywotności odbiorników.

Proces odsiarczania polegać będzie na związaniu występującej w siarkowodorze siarki z żelazem na siarczki żelaza. Jako materiał zawierający związek żelaza zastosowana będzie masa odsiarczająca wykonana jako wysokoporowaty, aktywny granulat. W odsiarczalni należy zastosować system symultanicznej regeneracji złoża tlenem w celu wydłużenia żywotności materiału odsiarczającego.

Odsiarczalnica zlokalizowana zostanie na betonowym fundamencie.

Przewidziano odsiarczalnię biogazu o następujących parametrach:

- wydajność nominalna odsiarczalni: min. 160 Nm<sup>3</sup>/h,
- wydajność maksymalna odsiarczalni: min. 180 Nm<sup>3</sup>/h,
- medium: biogaz,
- reaktor: złoża stałe, metoda sucha z symultaniczną regeneracją powietrzem,
- strata ciśnienia: max. 5 mbar,
- temperatura min. biogazu: 8 °C,
- temperatura max. biogazu: 40 °C,
- żywotność złoża dla przepływu nominalnego: min. 1 rok,
- stężenie siarkowodoru w odpływie: max. 200 ppm,
- wykonanie materiałowe: stal nierdzewna.

Wyposażenie dodatkowe odsiarczalni biogazu:

- układ rurociągów napowietrznych: doprowadzający i odprowadzający biogaz,
- rurociąg bypassowy,
- przepustnice międzykołnierzowe ręczne,
- zawór kulowy na rurociągu odpowietrzającym i upustowym,
- zawory manometryczne na rurociągach dopływu i odpływu biogazu,
- manometry tarczowe na rurociągach dopływu i odpływu biogazu,

Należy zastosować odsiarczalnię biogazu umożliwiającą niewyznaczenie strefy zagrożenia wybuchem wewnątrz oraz wokół reaktorów odsiarczających

### 10.17.2. Studnia kondensatu

Biogaz z odsiarczalni kierowany będzie do projektowanej studni kondensatu.

Studnia kondensatu będzie głównym obiektem sieciowym systemu odprowadzania kondensatu wykrapającego się w całej sieci. Odprowadzenie kondensatu realizowane będzie do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni.

Studnia kondensatu wykonana będzie jako prefabrykowana studnia betonowa o średnicy wewnętrznej min. 2,0 m. Głębokość studni wynosić będzie min. 2,5 m. Studnia przykryta zostanie żelbetową płytą pokrywową wyposażoną z niezbędne otwory.

W studni kondensatu przewidziano następujące wyposażenie:

Układ zbierania i odprowadzania kondensatu:

Układ zbierania kondensatu:

- rurociągi centralne 2 kpl.,
- naczynie zbierające: 1 kpl.,
- króćce kołnierzowe do przyłączenia rurociągów biogazu,
- wykonanie: stal nierdzewna,
- przepustnice biogazu: 3 szt.,

Układ odprowadzania kondensatu:

- tłoczone medium: kondensat,
- wydajność: min. 95 dm<sup>3</sup>/min,
- wysokość podnoszenia: min. 10,0 m s.w.,
- moc napędu: 0,45 kW,
- wykonanie: przeciwwybuchowe,
- czujnik poziomu.

Przepustnice odcinające zamontowane zostaną na rurociągu dopływu i odpływu ze zbiornika biogazu oraz na by-passie, aby umożliwić odcięcie zbiornika biogazu i przepływ biogazu poprzez by-pass, z pominięciem zbiornika.

Do studni kondensatu włączone zostaną następujące rurociągi:

- rurociąg dopływowy biogazu z odsiarczalni
- rurociąg odpływowy biogazu do stacji schładzania
- rurociąg odpływowy biogazu do zbiornika
- rurociąg dopływowy biogazu ze zbiornika
- rurociąg odpływowy biogazu do pochodni biogazu
- rurociąg dopływowy kondensatu z odwadniaczy sieciowych
- rurociąg odpływowy kondensatu do kanalizacji

Przejścia rurociągów przez ściany wykonane zostaną jako szczelne z zastosowaniem systemowych (łańcuchowych) przejść szczelnych.

Rurociągi doprowadzające oraz odprowadzające zostaną wykonane zapewniając spadki umożliwiające grawitacyjne odprowadzanie kondensatu.

W studni należy wykonać wentylację grawitacyjną za pomocą kominków wentylacyjnych. Zejście do studni realizowane będzie za pomocą stopni żłazowych. Wejście do studni kondensatu zapewniać będzie systemowy włącz o wymiarach min. 600 x 600 mm wykonany ze stali nierdzewnej.

### 10.17.3.Odwadniacze sieciowe

W celu wydzielenia z biogazu zawartej w nim wilgoci projektuje się odwadniacze sieciowe. Należy wykonać odwadniacze sieciowe biogazu w ilości niezbędnej dla odwodnienia całej instalacji biogazu.

Dane techniczne odwadniacza:

- konstrukcja: niskociśnieniowy z odpływem przelewowym,
- średnica główna odwadniacza: DN400,
- materiał odwadniacza: stal nierdzewna,
- króćce przyłączeniowe.

Odprowadzenie kondensatu grawitacyjne do studni kondensatu.

Ponadto w ramach przedsięwzięcia należy dostarczyć przenośną elektryczną pompkę do odprowadzania kondensatu z odwadniaczy sieciowych.

### 10.17.4.Stacja schładzania biogazu

Odsiarczony biogaz pod ciśnieniem zbiornika magazynowego przepływać będzie poprzez stację schładzania gdzie następuje jego schłodzenie w rurowym wymienniku ciepła. Czynnikiem chłodzącym będzie roztwór glikolu w układzie zamkniętym. W trakcie schładzania biogazu powstają znaczne ilości kondensatu, który musi zostać usunięty z systemu. Usunięcie kondensatu odbywać będzie się samoczynnie poprzez rurociąg dopływu biogazu do studni kondensatu.

Stacja schładzania zlokalizowana zostanie na betonowym fundamencie.

Doprowadzenie biogazu do stacji schładzania ze studni kondensatu realizowane będzie rurociągiem ze stali nierdzewnej. Rurociąg doprowadzający należy wykonać zapewniając spadek umożliwiający grawitacyjne odprowadzanie kondensatu. Rurociąg należy wykonać w ociepleniu.

Zaprojektowano stację schładzania o następujących parametrach:

- typ: wymiennik wielostrumieniowy,
- wydajność maksymalna stacji: min. 180 Nm<sup>3</sup>/h,
- medium: biogaz,
- wydajność układu czynnika chłodzącego: min. 2 m<sup>3</sup>/h,
- czynnik chłodzący: roztwór glikolu,
- temperatura biogazu na dopływie: max. 30 °C,
- temperatura biogazu na odpływie: max. 5 -10 °C,
- moc chłodnicza nominalna: dostosowana do przepływu biogazu,
- wykonanie materiałowe: stal nierdzewna.

Wyposażenie stacji: 2 termometry, samoczynny odpływ kondensatu do studni kondensatu, system czynnika chłodniczego, izolacja wymiennika.

Odprowadzenie biogazu realizowane będzie nadziemnym rurociągiem ze stali nierdzewnej. Rurociąg należy wykonać ze spadkiem w kierunku stacji schładzania.

#### 10.17.5. Węzeł tłoczny biogazu

Schłodzony biogaz będzie kierowany do węzła tłoczego. W węźle tłocznym zostaną zlokalizowane wentylatory podnoszące ciśnienie dla potrzeb odbiorów biogazu.

W węźle tłocznym biogazu następować będzie kontrola parametrów biogazu w sieci (pomiar ciśnienia na ssaniu i tłoczeniu) oraz podnoszenie ciśnienia biogazu w sieci do wartości właściwej dla odbiorników biogazu. Węzeł tłoczny zlokalizowany zostanie w lekkim izolowanym termicznie kontenerze na betonowym fundamencie. Dopływ biogazu do węzła tłoczego następował będzie ze stacji schładzania rurociągiem nadziemnym ze stali nierdzewnej.

Dane techniczne węzła tłoczego:

- wydajność maksymalna węzła tłoczego: min. 180 Nm<sup>3</sup>/h,
- ilość ciągów: 2 kpl., (1 roboczy, 1 rezerwowy)
- medium: biogaz,
- wymiary w rzucie kontenera: ok. 2,30 x 4,80 m,
- wysokość reaktora: ok. 2,70 m,
- spręż statyczny wentylatora: dostosowany do odbiorników biogazu, min. 55 mbar,
- moc silnika wentylatora: < 2.0kW;
- wykonanie wentylatora: przeciwwybuchowe.
- temperatura min. biogazu: 7 °C,
- temperatura max. biogazu: 50 °C,
- typ wentylatora: odśrodkowy, promieniowy,

Wykonanie materiałowe:

- rurociągi: stal nierdzewna,
- ocieplenie: wełna mineralna gr. min. 10cm.

Wyposażenie węzła tłoczego:

- filtr z wkładem z maty polipropylenowej - 2 szt.,
- układ przepustnic ręcznych - 3 szt.,
- czujniki ciśnienia - 2 szt.,
- system detekcji metanu - 1 kpl.,
- manometry tarczowe,
- wentylatory ścienne w wykonaniu przeciwwybuchowym - 2 szt.,
- grzejnik elektryczny - 1 szt.,
- szafa zasilająco-sterownicza,
- by-pass.

#### 10.17.6.Pochodnia biogazu

Dla spalania nadmiaru biogazu przewidziana będzie pochodnia. Pochodnia biogazu będzie urządzeniem w pełni automatycznym – w czasie eksploatacji nie będzie wymagała ingerencji obsługi.

Zapalenie pochodni, kontrola płomienia oraz odcięcie dopływu biogazu odbywać będzie się automatycznie.

Pochodnia biogazu z ukrytym płomieniem przeznaczona będzie do spalania biogazu produkowanego i ujmowanego biogazu w komorach WKF. Praca urządzenia będzie okresowa w przypadku przerwy w pracy odbiorów biogazu – nadwyżka będzie spalana.

Pochodnia biogazu zlokalizowana zostanie na betonowym fundamencie.

Doprowadzenie biogazu realizowane będzie ze studni kondensatu rurociągiem ze stali nierdzewnej.

Spadek rurociągu doprowadzającego wykonać w stronę studni kondensatu. Rurociąg narażony na przemarzanie należy wykonać w ociepleniu.

Przewidziano pochodnię biogazu o następujących parametrach:

- wydajność pochodni: min. 200 m<sup>3</sup>/h,
- medium: biogaz z zawartością metanu 50 - 70 %,
- liczba stopni spalania: jeden,
- maksymalna moc pochodni: 1400 kW,
- temperatura spalania: do 950 °C
- ciśnienie biogazu przed pochodnią: 18 mbar  $\pm$ 5%,
- temperatura min. biogazu: 5 °C,
- temperatura max. biogazu: 40 °C,
- zapotrzebowanie mocy: < 1,0 kW;
- wysokość pochodni: ok. 7,20 m,
- wykonanie materiałowe: stal nierdzewna,

Wypożyczenie:

- ukryty płomień, konstrukcja komina, palników, podstawy oraz elementów rurociągów ze stali nierdzewnej przepustnica ręczna, zawór główny szybko zamykający/ wolno otwierający, przerywacz płomienia, palniki układ palnika pilotowego: zawór, dysza, elektrody zapłonowe, detekcja płomienia UV, osłona punkt poboru z zaworem kulowym, lokalna szafa zasilająco-sterownicza, wewnętrzny układ kontroli i sterowania procesem zapalania i wygaszania, wyłącznik niskiego ciśnienia, manometr,
- izolacja termiczna zaworu głównego, przerywacza i zaworu pilota z kablem grzewczym

Warunki dla stref zagrożenia wybuchem:

- pochodnia wyposażona będzie w system, który umożliwia nie wyznaczanie strefy zagrożenia wybuchem: zawór wolno otwierający i szybko zamykający, wyłącznik ciśn. minimalnego, przerywacz płomienia

Układ zasilająco-sterowniczy:

- szafka zasilająco-sterownicza wykonana w stopniu ochrony IP66, wykonanie: poliestr wzmocniony włóknami szklanymi;
- układ kontroli płomienia z transformatorem zapłonu;
- automatyczne powtarzanie zapłonu;
- sterowanie automatyczne lub lokalne, ręczne;
- główny wyłącznik;
- sygnalizacja stanu urządzenia.

### 10.18. Zbiornik oleju opałowego

W okresie zimowym oraz w przypadku braku możliwości spalania biogazu, do ogrzewania komór fermentacyjnych oraz budynków oczyszczalni ścieków przewiduje się spalanie oleju opałowego. Do magazynowania oleju opałowego przewiduje się naziemny zbiornik stalowy umieszczony na fundamencie żelbetowym.

Parametry techniczne zbiornika:

- medium: olej opałowy,
- typ: stalowy, naziemny, jedno komorowy, dwupłaszczowy,
- objętość: 25 m<sup>3</sup>,

Zbiornik wyposażony w: wskaźnik umożliwiający wizualną obserwację szczelności płaszcza, króciec pomiarowy poziomu paliwa, ciągły pomiar poziomu paliwa, zawór stopowy zamocowany do rury ssawnej, zawór zalewowy, zawór oddechowy, drabinkę przeznaczoną do wchodzenia do zbiornika, układ hermetyzacji zbiornika paliwowego, przestrzeń między płaszczowa wypełniona płynem detekcyjnym.

System roboczy oleju opałowego służący do zasilania palników kotłów stanowić będzie dwururowa instalacja olejowa.

W skład instalacji olejowej wchodzi:

- cyrkulacyjna pompa,
- oddzielacze gazów i powietrza,
- zawór regulacyjny ciśnienia.

### 10.19. Wykorzystanie istniejącej instalacji fotowoltaicznej do ogrzewania projektowanych WKF

Przewidziano wykorzystanie energii elektrycznej z istniejącej instalacji fotowoltaicznej do podgrzewania osadu w projektowanych komorach fermentacyjnych. Zrealizowane to zostanie poprzez montaż kotła elektrycznego o mocy około 100 kW. Ostateczną moc kotła elektrycznego należy dobrać na etapie projektu. Kocioł zostanie zamontowany w kotłowni w budynku operacyjnym WKF. Kocioł elektryczny powinien współpracować z pozostałymi źródłami ciepła do ogrzewania osadu na wymiennikach ciepła w maszynowni WKF.



## 10.20. Instalacja do retencjonowania i podczyszczania filtratów z odwadniania osadu przefermentowanego – obiekty projektowane

### 10.20.1. Zbiornik retencyjny filtratu oraz pompownia filtratu.

Zbiornik retencyjny filtratu wraz z pompownią będzie wykonany w formie okrągłego zbiornika żelbetowego posadowionego w gruncie na głębokości pozwalającej na grawitacyjny odbiór całości odcieków z odwadniania osadu przefermentowanego.

Doprowadzenie filtratu do zbiornika realizowane będzie w sposób grawitacyjny. Ponadto przewidziano możliwość skierowania filtratu bezpośrednio do kanalizacji wewnętrznej z pominięciem instalacji podczyszczania filtratu.

Zbiornik retencyjny będzie zbiornikiem żelbetowym, podziemnym o następujących parametrach:

- objętość czynna: 260 m<sup>3</sup>,
- średnica: 10,0 m,
- głębokość czynna: 3,20 m.

W dnie zbiornika przewidziano zagłębienie w której zlokalizowana będzie pompa filtratu. Zagłębienie o średnicy ok. 150 cm i głębokości ok. 50 cm.

Zbiornik wyposażony będzie w następujące urządzenia:

Pompa zatapialna filtratu:

- ilość: 2 szt. (1 robocza + 1 rezerwa magazynowa),
- medium: filtrat z odwadniania osadu przefermentowanego do 3% s.m.,
- typ: wirowa, zatapialna,
- wydajność: ok. 5 dm<sup>3</sup>/s
- wysokość podnoszenia: ok. 13 m s.w.
- moc: 2,5 kW
- wyposażenie: prowadnica oraz łańcuch (linka) ze stali nierdzewnej, kolano sprzęgające.

Mieszadło zatapialne o osi poziomej:

Wymiary wewnętrzne komory:

- średnica wewnętrzna: 10,0 m,
- głębokość czynna: 3,20 m,

Wymagania:

- ilość: 1 szt.,
- medium: filtrat z odwadniania osadu przefermentowanego do 1% s.m.,
- typ: szybkoobrotowe lub średnioobrotowe,
- średnica: ok. 400 mm,
- moc: 2,0 kW,
- wyposażenie: osłona antywirowa, system mocowania mieszadła ze stali nierdzewnej.

Do demontażu urządzeń przewidziano żurawiki w wykonaniu ze stali nierdzewnej.

Filtrat pompowany będzie rurociągiem tłocznym do pobliskiej stacji podczyszczania filtratu. Zbiornik będzie posiadał dwa pomosty techniczne po jednym dla pompy i dla mieszadła. Całość będzie zabezpieczona barierką ochronną z bortnicami w wykonaniu nierdzewnym.

#### 10.20.2. Stacja podczyszczania filtratu z odwadniania osadu przefermentowanego.

Stacja podczyszczania filtratu będzie wykonana w formie okrągłego zbiornika żelbetowego wyniesionego ponad teren.

Doprowadzenie filtratu do zbiornika realizowane będzie w sposób tłoczny z pobliskiego zbiornika retencyjnego filtratu. Oprócz filtratu, do zbiornika doprowadzany będzie koagulant służący do strącania pozostałej w filtracie zawiesiny.

Zbiornik stacji podczyszczania będzie posiadał średnicę wewnętrzną ok. 9,5 m i podzielony będzie na trzy komory:

- komora szybkiego mieszania o pojemności ok. 7,5 m<sup>3</sup>
- komora wolnego mieszania o pojemności ok. 49,0 m<sup>3</sup>
- osadnik radialny o średnicy 6,0 m i pojemności ok. 50,0 m<sup>3</sup>

Zbiornik wyposażony będzie w centralny pomost służących do komunikacji po zbiorniku. Pomost wykonany będzie ze stali nierdzewnej lub betonu. Wejście na pomost drabiną włączową ze stali nierdzewnej.

Stacja ta wyposażona będzie w następujące urządzenia technologiczne:

Mieszadło o osi pionowej w komorze szybkiego mieszania:

- ilość: 1 szt.,
- medium: koagulant, filtrat z odwadniania osadu przefermentowanego do 1% s.m.,
- typ: pionowe, dwuśmigłowe,
- obroty: ok. 100 obr./min.
- moc: 0,75 kW,
- wykonanie: stal kwasoodporna.

Na pomoście technicznym mieszadła przewidziano zlokalizowanie żurawika do ewakuacji mieszadła w wykonaniu ze stali nierdzewnej.

Odpływ filtratu następował będzie do komory wolnego mieszania poprzez krawędź przelewową prostą o długości ok. 150 cm w wykonaniu ze stali nierdzewnej.

Mieszadło zatapialne o osi poziomej w komorze wolnego mieszania:

- ilość: 1 szt.,
- medium: koagulant, filtrat z odwadniania osadu przefermentowanego do 1% s.m.,
- typ: szybkoobrotowe,
- średnica: ok. 300 mm,
- moc: 1,5 kW.

Na pomoście technicznym mieszadła przewidziano zlokalizowanie żurawika do ewakuacji mieszadła w wykonaniu ze stali nierdzewnej.

Odpływ filtratu następował będzie do centralnej części zbiornika tj. osadnika radialnego poprzez zagłębienie w dnie zbiornika oraz rurociąg ze stali nierdzewnej prowadzony pod dnem osadnika. Dopływ filtratu do osadnika zrealizowane będzie do deflektora dopływowego będącego wyposażeniem zgarniacza osadu. Wykonanie rurociągu ze stali nierdzewnej. Osadnik radialny umożliwiać będzie sedymentację osadu. W środkowej części dna zbiornika przewidziano lej w którym gromadzony będzie osad i odprowadzany z instalacji do pompowni osadu pokoagulacyjnego.

Osadnik radialny wyposażony będzie w zgarniacz denny osadu o parametrach:

- ilość: 1 kpl.,
- typ: radialny, denny,
- średnica zbiornika: 6,0 m,

- prędkość liniowa przy koronie: ok. 3,0 cm/s
- łopaty osadu dennego 2 szt., podwieszane,
- napęd obrotowy: 0,25 kW,
- wykonanie: stal nierdzewna.

Wyposażenie:

- wał centralny z deflektorem,
- koryto odpływowe, obwodowe z przelewem pilastym o wymiarach min. 0,35 x 0,2 m.
- szafa zasilająca - sterownicza

Odpływ sklarowanego filtratu realizowany będzie rurociągiem do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni ścieków skąd trafi na początek układu oczyszczania ścieków.

#### 10.20.3.Instalacja dozowania koagulanta.

Przy zbiornikach stacji podczyszczania filtratu umieszczony zostanie na specjalnym fundamencie układ magazynowania i dozowania koagulantu.

Układ powyższy składać się będzie z następujących elementów:

- Dwupłaszczowy zbiornik koagulanta o objętości 10 m<sup>3</sup>, wykonany z PE,
- Szafa obiektowa z zabudowanym układem dozowania.
- Szafka załadownicza.

Koagulant ze zbiornika magazynowego odprowadzany będzie do pomp dozujących rurociągiem ssawnym będącym wyposażeniem zbiornika. Koagulant tłoczony będzie do komory szybkiego mieszania.

Przewidziano instalację stacji dozowania koagulanta o parametrach technicznych:

Zbiornik koagulanta:

- typ: cylindryczny, pionowy, dwupłaszczowy,
- pojemność czynna: min. 10 m<sup>3</sup>,
- wykonanie materiałowe: PEHD,
- średnica wewnętrzna: ok. 2,0 m,
- średnica zewnętrzna: ok. 2,4 m,
- wysokość zbiornika: ok. 3,5 m,
- przystosowany do montażu na zewnątrz

Wyposażenie zbiornika:

- komplet uchwytów do podnoszenia i transportu,
- króciec odpowietrzenia ,
- króciec z kolanem luźnym i wlotem skośnym napełniania,
- króciec z kołnierzem luźnym, rura ssawna i zaw. stopowy
- właz rewizyjny,
- pomiar stanu napełnienia zbiornika,
- czujnik przepełnieniowy w zbiorniku,
- czujnik przecieków,
- sygnalizacja dźwiękowo-wzrokowa przepełnieniowo-przeciekową.

Szafa załadownicza

- wymiary: 600 x 1000 x 600 mm,
- króciec do napełnienia zbiornika: DN 80 lub camlok,
- zawór odcinający kulowy, ręczny,
- zawór zwrotny,
- wykonanie materiałowe instalacji PVC,

- wykonanie materiałowe szafy PEHD.

Szafa obiektowa wyposażona w zabudowany układ dozowania i sterowania:

- wymiary: 1400 x 1200 x 600 mm
- ilość pomp: 2 szt.,
- typ: membranowe,
- wydajność maksymalna: 80 l/h,
- ciśnienie tłoczenia: 2 bar,
- zasilanie: 0,7 kW,
- kontrola przzerwania membrany,
- do zabudowy na zewnątrz,
- regulacja wydajności 0-100 %,
- zawór stałego ciśnienia,
- wykonanie materiałowe szafy PEHD.

Odcieki koagulanta z procesu jego załadunku zostaną odprowadzone do studni bezodpływowej tworzywowej. Studnia zostanie zwieńczona żeliwnym wpustem ulicznym.

Do okresowego odpompowania zawartości studni projektuje się przenośną pompkę do kwasów.

#### 10.20.4. Pompownia osadu pokoagulacyjnego

Osad z leja osadowego osadnika przetłaczany będzie pompą do zbiorników osadu przefermentowanego.

Pompownia osadu pokoagulacyjnego wykonana zostanie jako obiekt żelbetowy podziemny zbiornik.

Wymiary zewnętrzne pompowni w rzucie ok. 3,0 × 3,0 m, wysokość wewnątrz obiektu ok. 2,5 m.

Pompownia przykryta zostanie płytą żelbetową. W płycie przykrywającej umieszczony zostanie właz ze stali nierdzewnej o wymiarach dostosowanych do wymiarów pompy, min. 80 × 80 cm. Ponadto w płycie przykrywającej przewidziano wykonanie wentylacji grawitacyjnej.

Do demontażu pompy przewidziano wykonanie żurawika ze stali nierdzewnej. Zejście do pompowni zapewnią będzie drabina złazowa ze stali nierdzewnej.

Posadzka pompowni zostanie wykonana ze spadkiem w kierunku rzapi. Wody przypadkowe z rzapię będą odprowadzane przy użyciu przenośnej pompy.

W pompowni umieszczona zostanie pompa o parametrach:

- ilość: 1 szt.
- typ: suchostojąca, wirowa lub wporowa,
- medium: osad do 6% s.m.,
- wydajność: 5 dm<sup>3</sup>/s,
- wysokość podnoszenia: ok. 2 bary,
- moc silnika: 3,0 kW.

Na rurociągach osadu zabudowana zostanie armatura odcinająca oraz zwrotna.

## 10.21. Instalacja do odbioru osadów z czyszczenia kanalizacji, placów i ulic – obiekt projektowany

Projektuje się instalację do odbioru osadów z czyszczenia kanalizacji. Kompletna instalacja zlokalizowana zostanie pod wiatą o wymiarach w rzucie około 20 × 20 m i wysokości wewnętrznej min. 6,0 m.

W obiekcie zlokalizowane będzie stanowisko do odbioru nieczystości dostarczanych przez samochody specjalistyczne do czyszczenia kanalizacji. W części podziemnej obiektu wykonany zostanie zbiornik na nieczystości oraz urządzenia do separacji grubych zanieczyszczeń.

Nawierzchnia posadzki przystosowana będzie do ruchu pojazdów oraz kontenerów z odpadami

W obiekcie przewidziano następujące wyposażenie technologiczne:

Podziemny lej zasypowy z transporterem ślimakowym:

- ilość: 1 kpl.,
- pojemność leja: min. 12 m<sup>3</sup>,
- moc napędu transportera: 1,5 kW,
- wykonanie materiałowe: wszystkie elementy urządzenia mające kontakt z medium wykonane ze stali nierdzewnej 1.4307 lub równoważnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk) poddane w całości pasywacji przez zanurzenie w roztworze kwasów.
- wyposażenie:
  - kompresor: ciśnienie 6 bar, wydajność 180 l/min, napęd 1,2kW,
  - układ płuczący,
  - ruszt przykrywający lej zasypowy.

Separator bębnowy

- ilość: 1 kpl.,
- średnica bębna: 1650 mm,
- perforacja bębna: 10 mm,
- wydajność: 4 m<sup>3</sup>/h,
- moc: 4,0 kW,
- prędkość obrotowa regulowana przetwornicą częstotliwości,
- zapotrzebowanie na wodę: 2 - 4 bar,
- wykonanie materiałowe: wszystkie elementy urządzenia mające kontakt z medium wykonane ze stali nierdzewnej 1.4307 lub równoważnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk) poddane w całości pasywacji przez zanurzenie w roztworze kwasów.

Pompa pulpy piaskowej zatapialna:

- ilość: 1 kpl.,
- wydajność: min. 16 l/s,
- wysokość podnoszenia: ok. 12 m,
- moc: 5,5 kW,
- wyposażenie:
  - żurawik,
  - łańcuch ze stali kwasoodpornej,
  - kolano ze stopą,
  - czujnik temperatury,
  - pompa o podwyższonej odporności na ścieranie, przystosowana do tłoczenia pulpy piaskowej.

Transporter ślimakowy z wałem centralnym:

- ilość: 1 kpl.,
- długość ok.: ok. 12 m,

- odwodnienie w dolnej części przenośnika.
- moc napędu: 1,5 kW
- wyposażenie: lej zasypowy do odbioru transportowanego materiału z separatora bębnowego, wyrzut z rynną zrzutową, komplet podpór
- wykonanie materiałowe: wszystkie elementy urządzenia mające kontakt z medium wykonane ze stali nierdzewnej 1.4307 lub równoważnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk) poddane w całości pasywacji przez zanurzenie w roztworze kwasów.

Separator płuczka piasku:

- ilość: 1 kpl.,
- maksymalna wydajność w przeliczeniu na pulę piaskową: 16 l/s,
- maksymalne obciążenie piaskiem zanieczyszczonym: 3 t/h,
- redukcja zanieczyszczeń organicznych do poziomu:  $\leq 3\%$  strat przy prażeniu,
- efektywność separacji: 95% (dla uziarnienia  $\geq 0,2$  mm),
- stopień odwodnienia piasku: nie mniej niż 85%,
- zapotrzebowanie na wodę: ok. 10 m<sup>3</sup>/h,
- napęd transportera ślimakowego: 4,0 kW,
- napęd mieszadła: 0,75 kW,
- napęd spustu organiki: moc: 0,1 kW,
- wykonanie materiałowe: wszystkie elementy urządzenia mające kontakt z piaskiem wraz z transporterem ślimakowym wykonane są ze stali nierdzewnej 1.4307 lub równoważnej wytrawiane w kąpeli kwaśnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk). Dolne łożysko i tuleja wykonane z materiału ceramicznego (węglik krzemu).

Przewidziano doprowadzenie wody technologicznej do urządzeń technologicznych. Przewidziano podejście kanalizacji do z separatora płuczki piasku oraz odwodnień liniowych w wiacie.

W sąsiedztwie stacji przewidziano hydrant p.poż.

## 10.22. Biofiltr powietrza części osadowej – obiekt istniejący – przebudowywany

Należy przewidzieć przebudowę istniejącego biofiltra części osadowej w postaci wymiany biofiltra na nowy posadowiony na fundamencie istniejącym.

Do biofiltra oprócz obiektów istniejących należy podłączyć następujące obiekty projektowane:

- zagęszczacz grawitacyjny osadu wstępnego,
- zbiornik osadu zagęszczonego,
- odciaży z obudów mechanicznych zagęszczaczy osadu,
- odciaży z obudów oraz rurociągów filtratu z wirówek,

Dane techniczne biofiltra:

- typ: 2-stopniowy z doczyszczaniem powietrza na złożu sorpcyjnym
- wydajność oczyszczanego powietrza: 2 500 m<sup>3</sup>/h,
- moc zainstalowana ok. 15,0kW,
- rodzaj podstawowego materiału filtracyjnego: nośnik na bazie lawy wulkanicznej, który nie ulega rozkładowi biologicznemu,
- rodzaj wtórnego materiału filtracyjnego: wypełnienie sorpcyjne z impregnowanego węgla aktywnego,
- zbiornik biomasy: z laminatu poliestrowo-szklanego,
- wymiary zbiornika na złożo 3,0 x 6,6 m, wysokość: 2,0 m,
- moc silnika wentylatora: 4,0 kW wyposażony w falownik,
- wykonanie wentylatora: przeciwwybuchowe.

Wypośaenie:

- system zamglawiania skladatacy sie z armatury wody wodociagowej, filtra siatkowego, filtra antyskazeniowego, elektrozaworu oraz ukladu dysz zamglawiajacych.
- system dozowania pozywek i zasilania zlaza roztworem mikrobiologicznym wypośaony w pompe dozujaca o mocy 40W,
- tablica kontrolno-sterujaca wypośazona we wlacznik glowny, lampki kontrolne zasilania i wylacznika bezpieczenstwa, obwod kontrolno-alarmowy zrealizowany na sterowniku mikroprocesorowym z wyswietlaczem dotykowym pokazujacy stan pracy poszczegolnych urzadzzen z graficznym obrazem procesu i rejestracja tych danych.
- modul umozliwiajacy komunikacje z nadrzednym systemem sterowania za pomoca wybranego cyfrowego protokolu komunikacyjnych.
- urzadzenia pomocnicze:
  - grzejnik elektryczny o mocy 200 W;
  - kabel grzejny na wodociagu,
  - kabel grzejny dla odplywu,
  - licznik wody na wodociagu,
  - czujnik cisnienia, czujniki temperatury.
- nagrzewnica powietrza – urzadzenie utrzymujace dodatnia temperature zlaza w przypadku zaistnienia temperatur powietrza wentylowanego ponizej 5°C. Moc minimalna nagrzewnicy wynosi 10 kW. Na etapie projektu nalezy okreslic wymagana niezbedna moc nagrzewnicy powietrza.

### **10.23. Sieci międzyobiektywne, kanalizacja wewnętrzna**

Przewidziano wykonanie nowych rurociągów technologicznych łączących poszczególne obiekty. Istniejące rurociągi w razie konieczności podlegać będą rozbiórce. Przewidziano wykonanie nowych rurociągów:

- ściekowych,
- osadowych,
- flotatu,
- powietrza złowonnego,
- wody technologicznej,
- wody wodociągowej

Przewidziano wykonanie kanalizacji wewnętrznej w zakresie niezbędnym dla podłączenia nowych obiektów. Kanalizacja odbierać będzie ścieki sanitarne, technologiczne oraz deszczowe z terenu oczyszczalni.

Średnica rurociągów wynikać będzie z przyjętych założeń technologicznych.

### **10.24. Zasilanie energetyczne, linie kablowe NN, sterownicze i oświetlenie terenu**

Przewiduje się rozbudowę linii zasilających, oraz oświetlenia terenu w zakresie niezbędnym dla podłączenia nowych obiektów. Przewidziano wykonanie nowych linii kablowych zasilających i sterowniczych na terenie oczyszczalni.

Należy uwzględnić odbiór energii elektrycznej produkowanej w instalacji agregatów kogeneracyjnych.

W razie konieczności należy uwzględnić rozbudowę istniejących stacji transformatorowych.

### **10.25. Drogi wewnętrzne, chodniki, zieleń**

Przewidziano wykonanie nowych dróg wewnętrznych asfaltowych i chodników z kostki betonowej.

Należy zapewnić dojście chodnikami do wszystkich nowych obiektów oczyszczalni ścieków. Ponadto przewidziano wykonanie opasek chodnikowych wokół obiektów.

Przewiduje się zagospodarowanie terenów wokół projektowanych obiektów poprzez rozłożenie warstwy humusu grubości 10 cm i wysianie mieszanek traw. Przewiduje się nasadzenia drzew i krzewów.



## 10.26. Sterowanie

Do centralnego komputera w sterowni należy wprowadzić sygnały z wszystkich urządzeń technologicznych oraz urządzeń pomiarowych. Należy przewidzieć algorytmy sterowania automatycznego pracą wszystkich urządzeń oraz pełną archiwizację rejestrowanych danych.

Rolę nadrzędną systemu sterowania i monitoringu pełnić będzie stanowisko dyspozytorskie zlokalizowane w istniejącym pomieszczeniu sterowni. Należy rozbudować system wizualizacji i archiwizacji danych o nowe obiekty.

Zestawienie punktów pomiarowych:

L.p.	Lokalizacja	Pomiar	Funkcja	
Zbiornik osadu nadmiernego				
1.	Zbiornik osadu nadmiernego	Pomiar poziomu w zakresie min max z rejestracją i wskazaniem i automatyczną regulacją (1 szt.) - wymiana pomiaru istniejącego	Sterowanie pracą pomp osadu podających osad do zagęszczaczy mechanicznych	
Zagęszczacz grawitacyjny osadu wstępnego				
2.	Zagęszczacz grawitacyjny osadu wstępnego	Pomiar poziomu w zakresie min max z rejestracją i wskazaniem i automatyczną regulacją (1 szt.)	Sterowanie pracą pomp osadu wstępnego. Sterowanie pracą pomp ciał pływających z osadników wstępnych. Sterowanie pracą pomp osadu pokoagulacyjnego	
Pompownia osadu wstępnego zagęszczonego				
3.	Pompownia osadu wstępnego zagęszczonego	Pomiar ciśnienia za pompami osadu wstępnego zagęszczonego (2 szt.)	Zabezpieczenie pomp przed nadmiernym wzrostem ciśnienia	
4.		Pomiar przepływu osadu wstępnego zagęszczonego (1 szt.)	Sterowanie pracą pomp osadu	
5.		Pomiar suchej masy osadu wstępnego zagęszczonego (1 szt.)	Sterowanie pracą pomp osadu	
Zbiornik osadu zagęszczonego				
6.	Zbiornik osadu zagęszczonego	Pomiar poziomu w zakresie min max z rejestracją i wskazaniem i automatyczną regulacją (2 szt.)	Sterowanie pracą pomp podających osad do komór fermentacyjnych. Sterowanie pracą pomp osadu wstępnego zagęszczonego. Sterowanie pracą pomp osadu nadmiernego zagęszczonego.	
Wydzielone zamknięte komory fermentacyjne				
7.	Wydzielone zamknięte komory fermentacyjne	Pomiar temperatury u dołu komory (2 szt.)	Sterowanie pracą pomp cyrkulacji osadu, Sterowanie pracą układu podgrzewania osadu.	
8.		Pomiar temperatury u góry komory (2 szt.)	Sterowanie pracą pomp cyrkulacji osadu, Sterowanie pracą układu podgrzewania osadu.	
9.		Pomiar poziomu osadu w komorze (2 szt.)	Informacja w systemie Sterowanie instalacją gaszenia piany	
10.		Hydrostatyczny pomiar poziomu (2 szt.)		
11.		Pomiar potencjału redoks (2 szt.)	Informacja w systemie	
12.		Pomiar pH u dołu komory (2 szt.)		
13.		Pomiar pH u góry komory (2 szt.)		
14.		Sygnalizacja obecności piany (2 szt.)		
15.		Rurociąg biogazu		Czujnik ciśnienia na komorach WKF(2 szt.)
16.				Pomiar przepływu biogazu (2 szt.)

L.p.	Lokalizacja	Pomiar	Funkcja
Budynek operacyjny WKF			
17.	Maszynownia	Pomiar przepływu osadu surowego (2 szt.)	Sterowanie pracą pomp osadu surowego.
18.		Pomiar suchej masy osadu surowego (2 szt.)	Informacja w systemie.
19.		Pomiar przepływu osadu cyrkulowanego (2 szt.)	Sterowanie pracą pomp cyrkulacji osadu.
20.		Pomiar temperatury osadu cyrkulacyjnego przed wymiennikami (2 szt.)	Sterowanie pracą pomp cyrkulacji osadu, Sterowanie pracą układu podgrzewania osadu.
21.		Pomiar temperatury osadu cyrkulacyjnego za wymiennikami (2 szt.)	Sterowanie pracą pomp cyrkulacji osadu, Sterowanie pracą układu podgrzewania osadu.
22.		Pomiar temperatury ciepłika za wymiennikami (2 szt.)	Sterowanie pracą układu podgrzewania osadu.
23.		Pomiar ciśnienia za pompami osadu surowego (4 szt.)	Zabezpieczenie pomp przed nadmiernym wzrostem ciśnienia.
24.		Pomiar ciśnienia za pompami osadu cyrkulacyjnego (4 szt.)	Zabezpieczenie pomp przed nadmiernym wzrostem ciśnienia.
25.	Pomieszczenie gazmotorów / kotłownia	Pomiar stężenia metanu i siarkowodoru z alarmem i wskazaniem	Odcięcie dopływu gazu do pomieszczenia oraz odcięcie dopływu energii elektrycznej do pomieszczenia za wyjątkiem zasilania oświetlenia awaryjnego.
26.		Pomiary technologiczne w dostawie urządzeń (1 kpl.)	Pomiary wchodzą w zakres dostawy zagęszczaczy
Zbiorniki osadu przefermentowanego			
27.	Zbiorniki osadu przefermentowanego	Pomiar poziomu w zakresie min max z rejestracją i wskazaniem i automatyczną regulacją (2 szt.) - wymiana pomiaru istniejącego	Sterowanie pracą pomp podających osad na wirówki.
Budynek przeróbki osadów ze zbiornikiem ścieków oczyszczonych			
28.	Instalacja zagęszczaczy mechanicznych	Pomiar przepływu osadu nadmiernego przed zagęszczaczem (2 szt.)	Sterowanie pracą zagęszczaczy Pomiary wchodzą w zakres dostawy zagęszczaczy
29.		Pomiar stężenia suchej masy osadu nadmiernego przed zagęszczaczem (2 szt.)	
30.		Pomiar przepływu osadu nadmiernego zagęszczonego (1 szt.)	Informacja w systemie
31.		Pomiar stężenia suchej masy osadu zagęszczonego (1 szt.)	
32.		Pomiar ciśnienia za pompami osadu nadmiernego (3 szt.)	Zabezpieczenie pomp przed nadmiernym wzrostem ciśnienia.
33.		Pomiar przepływu polielektrolitu do zagęszczaczy (2 szt.)	Sterowanie pracą zagęszczaczy Pomiary wchodzą w zakres dostawy zagęszczaczy
34.	Instalacja wirówek odwadniających	Pomiar przepływu osadu przefermentowanego przed wirówką (2 szt.)	Sterowanie pracą wirówek Pomiary wchodzą w zakres dostawy wirówek
35.		Pomiar przepływu polielektrolitu do wirówek (2 szt.)	Sterowanie pracą wirówek pomiary wchodzą w zakres dostawy wirówek)
36.		Pomiar ciśnienia za podającymi osad do wirówek (3 szt.)	Zabezpieczenie pomp przed nadmiernym wzrostem ciśnienia.

L.p.	Lokalizacja	Pomiar	Funkcja
Budynek instalacji stabilizacji osadów wapnem			
37.	Instalacja stabilizacji osadów wapnem	Pomiary wewnętrzne instalacji (1 kpl.)	Sterowanie pracą instalacji stabilizacji osadu Pomiary wchodzą w zakres dostawy instalacji
Silos na wapno			
38.	Silos na wapno	Pomiar napełnienia silosa na wapno (1 szt.)	Informacja w systemie Pomiar wchodzi w zakres dostawy silosa
Zbiornik biogazu			
39.	Zbiornik biogazu	Pomiar napełnienia zbiornika (1 szt.)	Sterowanie instalacją biogazu. Informacja w systemie Pomiar wchodzi w zakres dostawy zbiornika.
Odsiarczalnia biogazu			
40.	Odsiarczalnia biogazu	Pomiary wewnętrzne instalacji (1 kpl)	Pomiary wchodzą w zakres dostawy instalacji biogazu
Studnia kondensatu			
41.	Studnia kondensatu	Pomiary wewnętrzne instalacji (1 kpl)	Pomiary wchodzą w zakres dostawy instalacji biogazu
Węzeł tłoczny biogazu			
42.	Węzeł tłoczny biogazu	Analizator składu chemicznego gazu (metan, siarkowodór – 1 szt.)	Informacja w systemie Pomiar wchodzi w zakres dostawy instalacji biogazu
43.		Pomiar ciśnienia biogazu przed dmuchawami (1szt.)	
44.		Pomiar ciśnienia biogazu za dmuchawami (1szt.)	
45.		Pomiar temperatury biogazu za dmuchawami (1 szt.)	
46.		Pomiar ilości biogazu z rejestracją	
Pochodnia biogazu			
47.	Pochodnia	Pomiary wewnętrzne instalacji (1 kpl.)	Pomiary wchodzą w zakres dostawy instalacji biogazu
Zbiornik retencyjny filtratu i pompownia filtratu			
48.	Zbiornik filtratu	Pomiar poziomu w zakresie min max z rejestracją i wskazaniem i automatyczną regulacją (1 szt.)	Sterowanie pracą pompy filtratu
49.	Rurociąg tłoczny	Pomiar przepływu na rurociągu tłocznym filtratu	Sterowanie pompami dozowania koagulanta
Instalacja dozowania koagulanta			
50.	Stacja podczyszczania filtratu	Pomiar przepływu koagulanta	Sterowanie pompami dozowania koagulanta
Osadnik pokoagulacyjny			
51.	Osadnik pokoagulacyjny	Pomiar poziomu w zakresie min max z rejestracją i wskazaniem i automatyczną regulacją (1 szt.)	Sterowanie pracą pompy osadu pokoagulacyjnego
Instalacja do odbioru osadów z czyszczenia kanalizacji			
52.	Instalacja odbioru osadów z czyszczenia kanalizacji	Pomiary wewnętrzne instalacji (1 kpl.)	Pomiary wchodzą w zakres dostawy instalacji
Nowy biofiltr części osadowej			
53.	Biofiltr	Pomiary wewnętrzne instalacji (1 kpl.)	Sterowanie pracą biofiltra. Pomiary wchodzą w zakres dostawy urządzenia

## 10.27. Zestawienie projektowanych urządzeń

L.p.	Nazwa urządzenia i parametry technologiczne	ilość	Uwagi
<b>Pompownia spustowa – pompownia osadu przefermentowanego – obiekt istniejący – przebudowywany</b>			
1.	Zasuwa odcinająca: <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeznaczenie: do ścieków,</li> <li>• typ: nożowa, międzykołnierzowa,</li> <li>• średnica: DN100,</li> <li>• napęd: ręczny.</li> </ul>	1 szt.	
<b>Zagęszczacz grawitacyjny osadu wstępnego – obiekt projektowany</b>			
2.	Mieszadło zatapialne. Wymiary wewnętrzne komory: <ul style="list-style-type: none"> <li>• średnica wewnętrzna: 10,0 m,</li> <li>• głębokość czynna: 3,6 m,</li> <li>• głębokość całkowita: 5,0 m,</li> </ul> Wymagania: <ul style="list-style-type: none"> <li>• medium: osad wstępny zagęszczony do 6% s.m.,</li> <li>• funkcja: homogenizacja, uśrednianie osadu,</li> <li>• typ: mieszadło zatapialne średnioobrotowe,</li> <li>• średnica: ok. 500 mm,</li> <li>• moc silnika: ok. 5,0 kW,</li> <li>• wykonanie: przeciwwybuchowe,</li> <li>• wyposażenie: osłona antywirowa, system mocowania ze stali nierdzewnej.</li> </ul>	1 kpl.	
3.	Przykrycie dachowe zbiornika. <ul style="list-style-type: none"> <li>• typ: przykrycie lekkie, tworzywowe, z laminatu poliestrowego,</li> <li>• przykrycie wsparte na koronie zbiornika,</li> </ul> Wymiary zbiornika: <ul style="list-style-type: none"> <li>• średnica wewnętrzna zbiornika: 10,0 m,</li> </ul> Wyposażenie: <ul style="list-style-type: none"> <li>• kominki wentylacyjne – 2 szt. DN200,</li> <li>• króciec odprowadzający powietrze złowne do dezodoryzacji,</li> <li>• włazy rewizyjne – 1 szt. min. 1000 x 1000 mm.</li> </ul> Dodatkowe wymagania: <ul style="list-style-type: none"> <li>• przykrycie dostosowane do poruszania się osoby na przykryciu, min. 1,5 kN/m<sup>2</sup>,</li> <li>• wykonanie umożliwiające montaż w strefie zagrożenia wybuchem,</li> <li>• przykrycie dostosowane do warunków atmosferycznych dla danej lokalizacji.</li> </ul>	1 kpl.	
4.	Zasuwa odcinająca: <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeznaczenie: do osadu,</li> <li>• typ: nożowa, międzykołnierzowa,</li> <li>• średnica: DN150,</li> <li>• napęd: ręczny.</li> </ul>	1 szt.	
5.	Przepustnica: <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeznaczenie: powietrze złowne</li> <li>• typ: nożowa, międzykołnierzowa,</li> <li>• średnica: DN150,</li> <li>• napęd: ręczny,</li> <li>• ciśnienie robocze: - 0,1 bar.</li> </ul>	1 szt.	
<b>Pompownia osadu wstępnego zagęszczonego – obiekt projektowany</b>			
6.	Pompa osadu wstępnego zagęszczonego: <ul style="list-style-type: none"> <li>• medium: osad wstępny zagęszczony, do 6 % s.m.,</li> <li>• typ: ślimakowa (śrubowa),</li> <li>• wydajność regulowana (falownik): min. 10 – 30 m<sup>3</sup>/h,</li> <li>• ciśnienie tłoczenia min. 2 bar</li> <li>• moc: ok. 5,5 kW.</li> </ul>	2 szt. (1+1)	

L.p.	Nazwa urządzenia i parametry technologiczne	ilość	Uwagi
7.	Zasuwa odcinająca: <ul style="list-style-type: none"> <li>przeznaczenie: do osadu,</li> <li>typ: nożowa, międzykołnierzowa,</li> <li>średnica: DN150,</li> <li>napęd: ręczny.</li> </ul>	8 szt.	
8.	Zawór zwrotny: <ul style="list-style-type: none"> <li>przeznaczenie: do osadu,</li> <li>średnica: DN100.</li> </ul>	2 szt.	
9.	Pompa odwodnieniowa posadzki. <ul style="list-style-type: none"> <li>przeznaczenie: do wód zabrudzonych,</li> <li>wydajność: ok. 10 m<sup>3</sup>/h,</li> <li>moc: ok. 0,8 kW.</li> <li>wyposażenie: pływak.</li> </ul>	1 szt.	
<b>Zbiornik osadu zagęszczonego – obiekt projektowany</b>			
10.	Mieszadło zatapialne. Wymiary wewnętrzne komory: <ul style="list-style-type: none"> <li>średnica wewnętrzna: 6,0 m,</li> <li>głębokość czynna: 4,5 m,</li> <li>głębokość całkowita: 5,0 m,</li> </ul> Wymagania: <ul style="list-style-type: none"> <li>medium: osad wstępny zagęszczony do 6% s.m., osad nadmierny zagęszczony do 6% s.m.,</li> <li>funkcja: homogenizacja, uśrednianie osadu,</li> <li>typ: szybkoobrotowe lub średnioobrotowe,,</li> <li>średnica: ok. 400 mm,</li> <li>moc silnika: ok. 2,5 kW,</li> <li>wykonanie: przeciwwybuchowe,</li> <li>wyposażenie: osłona antywirowa, system mocowania mieszadła ze stali nierdzewnej.</li> </ul>	1 kpl.	
11.	Przykrycie dachowe zbiornika. <ul style="list-style-type: none"> <li>typ: przykrycie lekkie, tworzywowe, z laminatu poliestrowego,</li> <li>przykrycie wsparte na koronie zbiornika,</li> </ul> Wymiary zbiornika: <ul style="list-style-type: none"> <li>średnica wewnętrzna zbiornika: 6,0 m,</li> </ul> Wyposażenie: <ul style="list-style-type: none"> <li>kominki wentylacyjne – 2 szt. DN150,</li> <li>króciec odprowadzający powietrze złowonne do dezodoryzacji,</li> <li>włazy rewizyjne – 1 szt. min. 800 x 800 mm.</li> </ul> Dodatkowe wymagania: <ul style="list-style-type: none"> <li>przykrycie dostosowane do poruszania się osoby na przykryciu, min. 1,5 kN/m<sup>2</sup>,</li> <li>wykonanie umożliwiające montaż w strefie zagrożenia wybuchem,</li> <li>przykrycie dostosowane do warunków atmosferycznych dla danej lokalizacji.</li> </ul>	1 kpl.	
12.	Zasuwa odcinająca: <ul style="list-style-type: none"> <li>przeznaczenie: do osadu,</li> <li>typ: nożowa, międzykołnierzowa,</li> <li>średnica: DN100,</li> <li>napęd: ręczny.</li> </ul>	2 szt.	
13.	Przepustnica: <ul style="list-style-type: none"> <li>przeznaczenie: powietrze złowonne</li> <li>typ: nożowa, międzykołnierzowa,</li> <li>średnica: DN100,</li> <li>napęd: ręczny,</li> <li>ciśnienie robocze: - 0,1 bar.</li> </ul>	1 szt.	

L.p.	Nazwa urządzenia i parametry technologiczne	ilość	Uwagi
<b>Wydzielone zamknięte komory fermentacyjne WKF – obiekty projektowane</b>			
14.	<p>Zbiorniki komór fermentacyjnych.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>objętość czynna: min. 2400 m<sup>3</sup>,</li> <li>sucha masa doprowadzanego osadu zmieszanego: 8975 kg s.m./d,</li> <li>objętość doprowadzanego osadu zmieszanego: 200 m<sup>3</sup>/d,</li> <li>uwodnienie doprowadzanego osadu zmieszanego: 95,5 %,</li> <li>średnica: ok. 14,5 m,</li> <li>wysokość części cylindrycznej: ok. 14,2 m,</li> <li>wysokość górnej części stożkowej: ok. 1,80 m,</li> <li>wysokość dolnej części stożkowej: ok. 2,10 m,</li> <li>czas fermentacji: min. 24 d,</li> <li>temperatura fermentacji: 35-37 °C,</li> <li>masa substancji organicznych w dopływie: 6228 kg/d,</li> <li>sucha masa osadu przefermentowanego: 6016 kg/d,</li> <li>objętość osadu przefermentowanego: 200 m<sup>3</sup>/d,</li> <li>uwodnienie osadu przefermentowanego: 97,0 %,</li> <li>obciążenie komory suchą masą organiczną: 1,31 kg/m<sup>3</sup>xd,</li> </ul> <p>Wymagania techniczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zbiornik przystosowany powinien być do fermentacji przy roboczym ciśnieniu gazu min. 25 mbar oraz ciśnieniu testowym min. 40 mbar,</li> <li>zbiornik przystosowany powinien być do podciśnienia test. min. - 5 mbar,</li> <li>zbiornik przystosowany powinien być do obciążenia mieszałem mocowanym centralnie do dachu zbiornika,</li> <li>zbiornik przystosowany powinien być konstrukcyjnie dla warunków lokalizacyjnych dla m. Stargard, woj. Zachodniopomorskie.</li> </ul> <p>Wyposażenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>stalowe płyty zbiornika zabezpieczone antykorozyjnie,</li> <li>ocieplenie wełną mineralną grubość izolacji cieplnej: min. 10 cm,</li> <li>elementy montażowe,</li> <li>właz rewizyjny Ø800 mm w dolnej części zbiornika,</li> <li>otwór w przykryciu dachowym umożliwiającym montaż zwornika (kopuły),</li> <li>zwornik (kopuła) komory WKF wyposażona w: <ul style="list-style-type: none"> <li>centralnie umieszczony kołnierz montażowy DN500, PN 10,</li> <li>kołnierz montażowy bezpiecznika cieczowego DN400,</li> <li>kołnierz montażowy ujęcia biogazu DN400,</li> <li>wizjer DN400,</li> <li>króciec pomiarowy DN250,</li> <li>króciec rezerwowowy DN200,</li> </ul> </li> <li>centralna platforma dachowa wraz pomostem z barierkami ochronnymi,</li> <li>pomosty dachowe o szerokości min. 100 cm wraz z barierkami ochronnymi ,</li> <li>przejścia kołnierzowe dla rurociągów w zbiorniku: <ul style="list-style-type: none"> <li>rurociąg odprowadzający osad pref. - DN 200,</li> <li>rurociąg zab. zbiornik przed wzrostem ciśnienia - DN 250,</li> <li>rurociąg doprowadzający osad surowy - DN 100,</li> <li>rurociąg doprowadzający osad podgrzany – 3 x DN 200,</li> <li>rurociąg odprowadzający osad do podgrzania – 3 x DN 200,</li> </ul> </li> <li>zewnętrzne naczynie przelewowe wg Producenta zbiorników,</li> <li>króćce przyłączeniowe do montażu sond pomiarowych: <ul style="list-style-type: none"> <li>temperatury i pH (dół komory),</li> <li>REDOX (dół komory),</li> <li>ciśnienia hydrostatycznego (dół komory),</li> <li>temperatury i pH (górną komory),</li> <li>poziomu zwierciadła w komorze WKF (dach komory).</li> </ul> </li> </ul>	2 kpl.	
15.	<p>Mieszadło osadu w komorze WKF.</p> <p>Wymiary komory:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>objętość czynna: 2 400 m<sup>3</sup>,</li> <li>sucha masa doprowadzanego osadu zmieszanego: 8 975 kg s.m./d,</li> </ul>	2 kpl.	

L.p.	Nazwa urządzenia i parametry technologiczne	ilość	Uwagi
	<ul style="list-style-type: none"> <li>objętość doprowadzanego osadu zmieszanego: 200 m<sup>3</sup>/d,</li> <li>uwodnienie doprowadzanego osadu zmieszanego: 95,5 %,</li> <li>średnica: ok. 14,5 m,</li> <li>wysokość części cylindrycznej: ok. 14,2 m,</li> <li>wysokość górnej części stożkowej: ok. 1,80 m,</li> <li>wysokość dolnej części stożkowej: ok. 2,10 m,</li> </ul> <p>Dane osadu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>temperatura: 35-37 °C,</li> <li>zawartość suchej masy: do 6 % s.m.,</li> </ul> <p>Dane biogazu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ciśnienie robocze biogazu: od 0 do + 25 mbar,</li> <li>maksymalne ciśnienie w komorze: + 35 mbar,</li> <li>maksymalne podciśnienie w komorze: - 5 mbar,</li> </ul> <p>Parametry techniczne urządzenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>mieszadło wyposażone w dwa śmigła: <ul style="list-style-type: none"> <li>górne: dwu łopatowe, ok. 2,8 m,</li> <li>dolne: dwu łopatowe, ok. 3,5 m,</li> </ul> </li> <li>wykonanie materiałowe mieszadeł: stal nierdzewna,</li> <li>moc napędu: ok. 4,0 kW,</li> <li>wykonanie: przeciwwybuchowe,</li> <li>prędkość obrotowa: ok. 15 obr./min,</li> <li>uszczelnienie: labiryntowe,</li> <li>całkowita długość wału: ok. 13,8 m,</li> <li>wydajność pompowania (dla wody): min. 500 m<sup>3</sup>/min.,</li> <li>kołnierz montażowy: DN500, PN 10,</li> <li>waga: ok. 1200 kg.</li> </ul>		
16.	<p>Ujęcie biogazu.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>średnica ujęcia: min. DN 400,</li> <li>odprowadzenie gazu do inst.: min. DN 150,</li> <li>wykonanie: stal nierdzewna.</li> </ul> <p>Ujęcie wyposażone przepustnice odcinające, dysze zraszające, zawory kulowe, złoże pierścieni polipropylenowych dla awaryjnego wychwytywania piany i drobin osadu, manometr tarczowy, otwierany włącz górny.</p>	2 kpl.	
17.	<p>Bezpiecznik cieczowy.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>typ: wewnętrzny,</li> <li>kołnierz przyłączeniowy: DN 400, PN10</li> <li>nadciśnienie zadziałania: +35 mbar</li> <li>podciśnienie zadziałania: - 5 mbar</li> <li>wykonanie: stal nierdzewna.</li> </ul> <p>Bezpiecznik wyposażony w: poziomowskaz, zawory kulowe do napełniania i opróżniania bezpiecznika.</p>	2 kpl.	
18.	<p>Zasuwa odcinająca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przeznaczenie: do osadu,</li> <li>typ: nożowa, międzykołnierzowa,</li> <li>średnica: DN250,</li> <li>napęd: ręczny.</li> </ul>	4 szt.	
19.	<p>Zasuwa odcinająca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przeznaczenie: do osadu,</li> <li>typ: nożowa, międzykołnierzowa,</li> <li>średnica: DN200,</li> <li>napęd: ręczny.</li> </ul>	18 szt.	
20.	<p>Zasuwa odcinająca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przeznaczenie: do osadu,</li> <li>typ: nożowa, międzykołnierzowa,</li> <li>średnica: DN100,</li> <li>napęd: ręczny.</li> </ul>	2 szt.	

L.p.	Nazwa urządzenia i parametry technologiczne	ilość	Uwagi
21.	Elektrozawór: <ul style="list-style-type: none"> <li>przeznaczenie: do wody,</li> <li>typ: bezprądowo-zamknięty</li> <li>średnica: DN50,</li> <li>napęd: elektryczny.</li> </ul>	4 szt.	
<b>Budynek operacyjny WKF – obiekt projektowany</b> <b>Maszynownia</b>			
22.	Pompa osadu surowego. <ul style="list-style-type: none"> <li>typ: wyporowa, samozasysająca,</li> <li>medium: osad wstępny zagęszczony do 6% s.m.,</li> <li>osad nadmierny zagęszczony do 6% s.m.,</li> <li>wydajność: 5 – 15 m3/h,</li> <li>ciśnienie tłoczenia: min. 2 bar,</li> <li>wysokość ssania: min. 0,5 bar,</li> <li>moc silnika napędowego: ok. 4,0 kW,</li> <li>wyposażona w falownik.</li> </ul>	4 szt. (2+2)	
23.	Macerator osadu surowego. <ul style="list-style-type: none"> <li>medium: osad wstępny zagęszczony do 6% s.m.,</li> <li>osad nadmierny zagęszczony do 6% s.m.,</li> <li>typ: nożowy,</li> <li>przepływ: 5-15 m3/h,</li> <li>medium: osad surowy podawany do WKF,</li> <li>moc silnika napędowego: ok. 1,5 kW.</li> </ul>	2 szt.	
24.	Pompa osadu recykulowanego. <ul style="list-style-type: none"> <li>typ: wyporowa,</li> <li>medium: osad przefermentowany do 4% s.m.,</li> <li>wydajność: 50 - 150 m3/h,</li> <li>ciśnienie tłoczenia: min. 2 bar,</li> <li>moc silnika napędowego: ok. 15 kW,</li> <li>wyposażona w falownik.</li> </ul>	4 szt. (2+2)	
25.	Macerator osadu recykulowanego. <ul style="list-style-type: none"> <li>medium: osad przefermentowany do 4% s.m.,</li> <li>typ: nożowy,</li> <li>przepływ: 50-150,0 m3/h,</li> <li>moc silnika napędowego: ok. 7,5 kW.</li> </ul>	2 szt.	
26.	Wymiennik ciepła. <ul style="list-style-type: none"> <li>typ wymiennika: rurowy</li> <li>przepływ osadu: min. 165 m3/h</li> <li>moc cieplna wymiennika: min. 250 kW</li> <li>izolacja termiczna,</li> <li>wszystkie części stykające się z osadem wykonane są ze stali nierdzewnej.</li> </ul>	3 szt. (2+1)	
27.	Zasuwa odcinająca: <ul style="list-style-type: none"> <li>przeznaczenie: do osadu,</li> <li>typ: nożowa, międzykołnierzowa,</li> <li>średnica: DN100,</li> <li>napęd: ręczny.</li> </ul>	24 szt.	
28.	Zawór zwrotny: <ul style="list-style-type: none"> <li>przeznaczenie: do osadu,</li> <li>średnica: DN100.</li> </ul>	4 szt.	
29.	Zasuwa odcinająca: <ul style="list-style-type: none"> <li>przeznaczenie: do osadu,</li> <li>typ: nożowa, międzykołnierzowa,</li> <li>średnica: DN200,</li> <li>napęd: ręczny.</li> </ul>	24 szt.	
30.	Zawór zwrotny: <ul style="list-style-type: none"> <li>przeznaczenie: do osadu,</li> <li>średnica: DN200.</li> </ul>	4 szt.	



L.p.	Nazwa urządzenia i parametry technologiczne	ilość	Uwagi
<b>Budynek operacyjny WKF – obiekt projektowany</b> <b>Pomieszczenie gazmotorów / kotłownia</b>			
31.	Moduł osuszania biogazu (stacja ogrzewania): <ul style="list-style-type: none"> <li>maksymalny przepływ biogazu min. 180 Nm<sup>3</sup>/h,</li> <li>temperatura biogazu w dopływie max. 18 °C (min. 5 °C),</li> <li>temperatura biogazu w odpływie 45 °C,</li> </ul> Wykonanie: <ul style="list-style-type: none"> <li>materiał wymiennika AISI 304.</li> </ul>	1 kpl.	
32.	Stacja usuwania siloxanów: <ul style="list-style-type: none"> <li>maksymalny przepływ biogazu min. 180 Nm<sup>3</sup>/h,</li> <li>liczba filtrów 3 szt.,</li> <li>średnica filtra ok. 0,6 m,</li> <li>efektywność usuwania siloxanów ~ 95%,</li> <li>szacunkowa min. żywotność złoża 1 rok.</li> </ul> Wykonanie: <ul style="list-style-type: none"> <li>materiał filtra (konstrukcja i króćce) AISI 304,</li> <li>materiał oczyszczający: węgiel aktywny.</li> </ul>	1 kpl.	
33.	Agregat kogeneracyjny. <ul style="list-style-type: none"> <li>spalane medium: biogaz z fermentacji komunalnych osadów ściekowych,</li> <li>moc elektryczna nominalna: ok. 160 kW,</li> <li>moc cieplna nominalna: ok. 200 kW,</li> <li>napięcie nominalne: 400/230 V,</li> <li>zakres regulacji współczynnika mocy cos <math>\phi</math>: 0.8 – 1.0,</li> <li>parametry obiegu cieplnego: 90/70 C.</li> </ul>	2 kpl.	
34.	Kocioł grzewczy. <ul style="list-style-type: none"> <li>paliwo: biogaz / olej opałowy,</li> <li>moc grzewcza: ok. 300 kW.</li> </ul>	2 kpl.	
35.	Kocioł grzewczy elektryczny <ul style="list-style-type: none"> <li>moc grzewcza: ok. 100 kW.</li> </ul>	1 kpl.	
<b>Zbiorniki osadu przefermentowanego – obiekt istniejący – nie podlegający przebudowie</b>			
36.	Zasuwa odcinająca: <ul style="list-style-type: none"> <li>przeznaczenie: do osadu,</li> <li>typ: nożowa, międzykołnierzowa,</li> <li>średnica: DN150,</li> <li>napęd: elektryczny.</li> </ul>	1 szt.	
<b>Zbiorniki osadu przefermentowanego – obiekt istniejący – przebudowywany grawitacyjny zagęszczacz osadu wstępnego</b>			
37.	Zasuwa odcinająca: <ul style="list-style-type: none"> <li>przeznaczenie: do osadu,</li> <li>typ: nożowa, międzykołnierzowa,</li> <li>średnica: DN150,</li> <li>napęd: elektryczny.</li> </ul>	1 szt.	
<b>Budynek przeróbki osadów ze zbiornikiem ścieków oczyszczonych – obiekt przebudowywany</b> <b>Mechaniczne zagęszczanie osadu nadmiernego</b>			
38.	Pompa nadawy osadu do instalacji zagęszczania. <ul style="list-style-type: none"> <li>medium: osad nadmierny do 2% s.m.</li> <li>typ: wyporowa, samozasysająca,</li> <li>wydajność: 10 – 30 m<sup>3</sup>/h,</li> <li>ciśnienie tłoczenia min. 2 bary,</li> <li>wysokość ssania min. 0,5 bar,</li> <li>moc napędu: 5,5 kW,</li> <li>wyposażona w falownik.</li> </ul>	3 szt. (2+1)	
39.	Zagęszczacz mechaniczny osadu nadmiernego <ul style="list-style-type: none"> <li>medium: osad nadmierny 0,8 – 1,5 % s.m.,</li> <li>typ zagęszczacza: tarczowy,</li> </ul>	2 kpl.	

L.p.	Nazwa urządzenia i parametry technologiczne	ilość	Uwagi
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wydajność hydrauliczna: min. 25 m<sup>3</sup>/h,</li> <li>wydajność masowa: min. 180 kg s.m/h,</li> <li>wymagane uwodnienie osadu nadmiernego zagęszczonego: 95 %,</li> <li>dawka polielektrolitu: do 10 g/kg s.m.,</li> <li>liczba dni roboczych w tygodniu: 7 d,</li> <li>czas pracy: 14 h/d,</li> <li>moc: 0,75 kW,</li> <li>regulacja wydajności przetwornicą częstotliwości,</li> </ul> <p>Wykonanie materiałowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wszystkie części urządzenia mające kontakt z osadem wykonane z stali nierdzewnej min. 1.4307.</li> <li>Zagęszczarka wyposażona w zbiornik osadu zagęszczonego:</li> </ul> <p>Parametry zbiornika:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>pojemność: ok. 120 l,</li> <li>stożkowy zbiornik osadu instalowany nad pompą osadu zagęszczonego,</li> <li>wyposażony w otwór inspekcyjny i sondę pomiaru poziomu.</li> </ul>		
40.	<p>Pompa osadu nadmiernego zagęszczonego.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>medium: osad nadmierny do 6 % s.m.</li> <li>typ: wporowa,</li> <li>wydajność: 2 - 5 m<sup>3</sup>/h,</li> <li>ciśnienie tłoczenia: min. 2 bary,</li> <li>moc napędu: 5,5 kW,</li> <li>zabezpieczenie przed wzrostem ciśnienia i przed suchobiegiem,</li> <li>wyposażona w falownik.</li> </ul>	2 szt.	
41.	<p>Stacja przygotowania i roztwarzania polielektrolitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wydajność: dostosowana do instalacji zagęszczania,</li> <li>przygotowanie roztworu polielektrolitu: z proszku lub emulsji,</li> <li>moc: ok. 2,5 kW,</li> </ul> <p>Stacja wyposażona m.in. w:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zbiornik 3-komorowy prostokątny z utwardzanego polipropylenu składający się z komór: zaprawy, dojrzewania i poboru.</li> <li>2 mieszadła wykonane ze stali kwasodopornej,</li> <li>podajnik sproszkowanego polielektrolitu z lejem oraz wyposażonym w pokrywę i ogrzewanie rury dozującej,</li> <li>instalacja dozowania koncentratu emulsji,</li> <li>zbiornik oraz kompletną instalację zasysania sproszkowanego polielektrolitu,</li> <li>pompę koncentratu polielektrolitu,</li> <li>instalację wtórnego rozcieńczania polielektrolitu.</li> </ul>	1 kpl.	
42.	<p>Pompa roztworu polielektrolitu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>medium tłoczone: 0,5 %-0,1% roztwór polielektrolitu,</li> <li>typ: wporowa,</li> <li>wydajność: 0,2 – 1,0 m<sup>3</sup>/h,</li> <li>ciśnienie tłoczenia: min. 2 bar,</li> <li>moc silnika: 0,55 kW</li> <li>regulacja obrotów za pomocą falownika.</li> </ul>	2 szt.	
43.	<p>Urządzenie do dawkowania i wymieszania polielektrolitu.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zabudowa międzykołnierzowa,</li> <li>pierścień dozowania z wewn. rozdzielaczem polimeru z 4 dyszami.</li> </ul>	2 szt.	
44.	<p>Reaktor do wymieszania polielektrolitu.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>pojemność całkowita: 200 l,</li> <li>pojemność czynna: 140 l,</li> <li>moc: 0,18 kW.</li> </ul>	2 szt.	
45.	<p>Zasuwa odcinająca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przeznaczenie: do osadu,</li> <li>typ: nożowa, międzykołnierzowa,</li> <li>średnica: DN150,</li> <li>napęd: ręczny.</li> </ul>	5 szt.	

L.p.	Nazwa urządzenia i parametry technologiczne	ilość	Uwagi
46.	Zasuwa odcinająca: <ul style="list-style-type: none"> <li>przeznaczenie: do osadu,</li> <li>typ: nożowa, międzykołnierzowa,</li> <li>średnica: DN100,</li> <li>napęd: ręczny.</li> </ul>	11 szt.	
47.	Zawór zwrotny: <ul style="list-style-type: none"> <li>przeznaczenie: do osadu,</li> <li>średnica: DN100.</li> </ul>	5 szt.	
<b>Budynek przeróbki osadów ze zbiornikiem ścieków oczyszczonych – obiekt przebudowywany</b> <b>Mechaniczne odwadnianie osadu przefermentowanego</b>			
48.	Pompa nadawy osadu do wirówki: <ul style="list-style-type: none"> <li>medium: osad przefermentowany do 4% s.m.</li> <li>typ: wyporowa, samozasysająca,</li> <li>wydajność: 8 – 25 m<sup>3</sup>/h,</li> <li>wydajność: regulowana falownikiem,</li> <li>ciśnienie tłoczenia: min. 2 bary,</li> <li>moc: 5,5 kW.</li> <li>Wyposażenie:</li> <li>zabezpieczenie przed suchobiegiem,</li> <li>zabezpieczenie przed nadmiernym wzrostem ciśnienia.</li> </ul>	3 szt.	
49.	Wirówka dekantacyjna: <ul style="list-style-type: none"> <li>medium: osad przefermentowany do 4% s.m.</li> <li>wydajność hydrauliczna: 8-25 m<sup>3</sup>/h,</li> <li>wydajność w przeliczeniu na suchą masę: min. 800 kg s.m./h,</li> <li>uwodnienie osadu odwodnionego max. 80%.</li> <li>moc całkowita: 37,5 kW,</li> <li>Wyposażenie:</li> <li>klapa kierująca popłuczyny do odcieku,</li> <li>króćce do odprowadzania powietrza na biofiltr z obudowy urządzenia,</li> <li>elektrozawór wody do płukania wirówki,</li> <li>szafa zasilająco-sterownicza kompletnej instalacji odwadniania obejmującej: wirówki odwadniające, pompy osadu, pompy polielektrolitu, stację polielektrolitu, przepływomierze osadu i polielektrolitu.</li> </ul>	2 kpl.	
50.	Układ przenośników do transportu osadu odwodnionego z wirówek do instalacji stabilizacji osadu. <ul style="list-style-type: none"> <li>długość: dostosowana do układu i położenia urządzeń,</li> <li>wydajność: dostosowana do pracy dwóch instalacji odwadniania osadu</li> <li>moc napędu: min. 2,2 kW (dostosowana do długości przenośnika),</li> <li>średnica spirali: min. 250 mm,</li> <li>maksymalny kąt nachylenia: min. 30°,</li> <li>regulacja wydajności poprzez falownik,</li> <li>wyposażenie: <ul style="list-style-type: none"> <li>napęd elektryczny,</li> <li>zawór spustowy,</li> <li>lej zasypowy osadu odwodnionego,</li> <li>lej zrzutowy,</li> <li>podpory,</li> </ul> </li> <li>wykonanie: <ul style="list-style-type: none"> <li>wykładzina przenośnika: tworzywo sztuczne,</li> <li>obudowa i spirala: stal nierdzewna,</li> <li>konstrukcja wsporcza: stal nierdzewna.</li> </ul> </li> </ul>	1 kpl.	Ostateczną ilość, długość oraz parametry przenośników należy dostosować na etapie projektu.
51.	Stacja przygotowania polimeru: <ul style="list-style-type: none"> <li>przyst. do przyg. roztworu polielektrolitu z proszku lub emulsji,</li> <li>typ: trójkomorowa, przelewowa, bez ponownego rozcieńczania,</li> <li>wydajność i parametry roztworu dostosowane do parametrów instalacji</li> </ul>	2 kpl.	

L.p.	Nazwa urządzenia i parametry technologiczne	ilość	Uwagi
	odwadniania, • moc: 4,0 kW, • wyposażenie: ○ 3 szt. mieszadeł, ○ pompka emulsji, ○ zewnętrzny zasobnik proszku.		
52.	Pompa polimeru. • medium: polimer (roztwór) do odwadniania osadu, • typ: śrubowa, • wydajność: regulowana falownikiem 0,3 - 2,5 m <sup>3</sup> /h, • ciśnienie tłoczenia: min. 2 bary, • moc: 0,75 kW.	2 szt.	
53.	Zasuwa odcinająca: • przeznaczenie: do osadu, • typ: nożowa, międzykołnierzowa, • średnica: DN150, • napęd: ręczny.	7 szt.	
54.	Zasuwa odcinająca: • przeznaczenie: do osadu, • typ: nożowa, międzykołnierzowa, • średnica: DN100, • napęd: ręczny.	7 szt.	
<b>Budynek instalacji stabilizacji osadu wapnem wysokoreaktywnym            – przebudowa budynku instalacji odwadniania osadu wstępnego.</b>			
55.	Kompletna stacja chemicznej stabilizacji osadu: • medium: komunalny osad przefermentowany 17 - 22 % s.m., • przepustowość: regulowana w zakresie 500 - 4500 kg os. odw./h, • temp reakcji: 60 – 140 °C, • maksymalna dawka wapna: 300 kg/tonę osadu, • całkowita moc instalacji: ok. 130 kW, • uwodnienie produktu: 35 – 40 %, • zawartość Ca(OH) <sub>2</sub> w produkcie: 17 - 38%, Wyposażenie instalacji: • system automatyki i sterowania zdalnego kompletnej instalacji, • wyposażenie instalacji wg poniższego zestawienia.	1 kpl.	
56.	Mulda przyjęciowa (buforowa). • medium: odwodniony osad ściekowy 17 - 22 % s.m., • przepustowość: do 4,5 Mg/h osadu, • pojemność: min. 5 m <sup>3</sup> osadu, • moc: 3 x 1,5kW, Wyposażenie: • otwierana ręcznie pokrywa umożliwiająca załadunek osadu ładowarką kołową • króciec do odprowadzania powietrza na biofiltr, • bariery ochronne wraz ze schodami serwisowymi, • system awaryjnego wyłączenia muldy, • system równomiernego rozmieszczenia osadu w muldzie, • wykonanie materiałowe obudowy i konstr. nośnej: stal nierdzewna.	1 kpl.	
57.	Układ przenośników do transportu osadu odwodnionego do instalacji stabilizacji osadu. • długość: dostosowana do układu i położenia urządzeń, • wydajność: do 4,5 Mg/h osadu, • moc napędu: min. 2,2 kW (dostosowana do długości przenośnika), • średnica spirali: min. 250 mm, • maksymalny kąt nachylenia: min. 30°, • regulacja wydajności poprzez falownik, • wyposażenie:	1 kpl.	Ostateczną ilość, długość oraz parametry przenośników należy dostosować na etapie projektu.

L.p.	Nazwa urządzenia i parametry technologiczne	ilość	Uwagi
	<ul style="list-style-type: none"> <li>o napęd elektryczny,</li> <li>o zawór spustowy,</li> <li>o lej zasypowy osadu odwodnionego,</li> <li>o lej zrzutowy,</li> <li>o podpory,</li> <li>• wykonanie: <ul style="list-style-type: none"> <li>o wykładzina przenośnika: tworzywo sztuczne,</li> <li>o obudowa i spirala: stal nierdzewna,</li> <li>o konstrukcja wsporcza: stal nierdzewna,</li> </ul> </li> </ul>		
58.	<p>Zbiornik buforowy/homogenizacyjny:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• medium: odwodniony osad ściekowy 17 - 22 % s.m.,</li> <li>• pojemność: min. 3,5 m<sup>3</sup></li> <li>• przepustowość: do 4,5 Mg/h osadu,</li> <li>• moc: 18,5 kW,</li> <li>• wyposażenie: pokrywa zabezpieczająca przed emisją zapachową do pomieszczenia,</li> <li>• wykonanie materiałowe obudowy, pokrywy, podestu, drabiny: stal nierdzewna.</li> </ul>	1 kpl.	
59.	<p>Reaktor osadu z wapnem.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• medium: odwodniony osad ściekowy 17 - 22 % s.m.,</li> <li>• wydajność: do 4,5 Mg/h osadu,</li> <li>• moc: 13,5 kW,</li> <li>• wyposażenie: króciec spustowy, konstrukcja wsporcza.</li> <li>• wykonanie materiałowe obudowy, podestu, drabiny: stal nierdzewna.</li> </ul>	1 kpl.	
60.	<p>Obudowany układ wybierania produktu z reaktora - przenośnik taśmowy.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• medium: osad ściekowy poddany stabilizacji wapnem palonym,</li> <li>• wydajność: dostosowana do wydajności i wyposażenia instalacji stabilizacji,</li> <li>• moc: 4,0 kW,</li> <li>• długość: dostosowana do lokalizacji reaktora,</li> <li>• wyposażenie: obudowa, taśma przystosowana do medium o wysokiej temperaturze, konstrukcja wsporcza,</li> <li>• urządzenie zlokalizowane częściowo na zewnątrz obiektu, odporne na warunki zewnętrzne.</li> </ul>	1 kpl.	
61.	<p>Centralny układ neutralizacji skroplin.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• medium: powietrze, opary, pyły z procesu stabilizacji osadu ściekowego wapnem palonym,</li> <li>• wydajność: dostosowana do wydajności i wyposażenia instalacji stabilizacji,</li> <li>• moc: 3,15 kW,</li> <li>• wyposażenie: okapy, instalacje rurociagowe z przepustnicami regulacyjnymi, filtr wodny (scruber) z mieszadłem, wentylator, komin wyrzutowy.</li> </ul>	1 kpl.	
62.	<p>Sprężarka wraz z osuszaczem powietrza.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• typ: śrubowa,</li> <li>• wydajność: dostosowana do wydajności i wyposażenia instalacji stabilizacji,</li> <li>• ciśnienie: dostosowane do wyposażenia instalacji stabilizacji,</li> <li>• pojemność zbiornika: 500l, dostosowana do wydajności i wyposażenia instalacji stabilizacji,</li> <li>• moc: 5,5 kW.</li> </ul>	1 kpl.	
<b>Silos na wapno – obiekt projektowany</b>			
63.	<p>Silos na wapno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojemność: 60 m<sup>3</sup>,</li> <li>• wykonany ze stali węglowej wysokiej wytrzymałości i zabezpieczony antykorozyjnie farbą epoksydowo-poliuretanową.</li> <li>• moc: 4,0 kW,</li> </ul> <p>Wyposażenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zasuwa nożowa,</li> <li>• system aeracji,</li> </ul>	1 szt.	

L.p.	Nazwa urządzenia i parametry technologiczne	ilość	Uwagi
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dozownik wapna, podajnik wapna,</li> <li>• właz rewizyjny,</li> <li>• wejścia serwisowe z barierkami zabezpieczającymi zgodnie z BHP,</li> <li>• podesty pośrednie wraz z barierkami zabezpieczającymi zgodnie z BHP,</li> <li>• podest serwisowy stożka z barierkami zabezpieczającymi zgodnie z BHP,</li> <li>• odpylacz pulsacyjny,</li> <li>• rura załadownicza z kołpakiem na autocysterny,</li> <li>• podest roboczy, barierki zabezpieczające, konstrukcja wsporcza silosu,</li> <li>• tensometry.</li> </ul>		
64.	Przenośnik ślimakowy reagenta. <ul style="list-style-type: none"> <li>• medium: wysoko reaktywne wapno palone CaO,</li> <li>• wydajność: do 1,6 Mg/h reagenta,</li> <li>• moc: 3,0 kW,</li> <li>• długość: dostosowana do lokalizacji reaktora,</li> <li>• wyposażenie: konstrukcja wsporcza.</li> <li>• wykonanie materiałowe obudowy: stal nierdzewna.</li> </ul>	1 szt.	
<b>Wiaty magazynowe produktu – istniejąca i projektowana</b>			
65.	Mulda zasypowa do układu pakowania w pojemniki typu BIG BAG. <ul style="list-style-type: none"> <li>• medium: osad ściekowy poddany stabilizacji wapnem palonym,</li> <li>• liczba stanowisk: 1 szt.,</li> <li>• wydajność: do 4 Mg/h,</li> <li>• moc: 18,0 kW,</li> </ul> Urządzenie zlokalizowane w wiacie magazynowej produktu, odporne na warunki zewnętrzne.	1 kpl.	
66.	Obudowany układ wybierania produktu z muldy - przenośnik taśmowy. <ul style="list-style-type: none"> <li>• medium: osad ściekowy poddany stabilizacji wapnem palonym,</li> <li>• wydajność: 4 Mg/h,</li> <li>• moc: do 4,0 kW,</li> <li>• długość taśmy: 8,0 m,</li> <li>• wyposażenie: obudowa, taśma przystosowana do medium, konstrukcja wsporcza,</li> </ul> Urządzenie zlokalizowane w wiacie magazynowej produktu, odporne na warunki zewnętrzne.	1 kpl.	
67.	Węzeł pakowania produktu w pojemniki typu BIG BAG. <ul style="list-style-type: none"> <li>• medium: osad ściekowy poddany stabilizacji wapnem palonym,</li> <li>• liczba stanowisk: 2 szt.,</li> <li>• wydajność: do 4 Mg/h,</li> <li>• moc: 1,5 kW,</li> <li>• wyposażenie: pomost obsługowy umożliwiający obsługę urządzenia zgodnie z przepisami BHP.</li> </ul> Urządzenie zlokalizowane w wiacie magazynowej produktu, odporne na warunki zewnętrzne.	1 kpl.	
68.	Ładowarka samochodowa. <ul style="list-style-type: none"> <li>• typ: samojezdna kołowa ładowarka teleskopowa,</li> <li>• medium: osad ściekowy ustabilizowany wapnem palonym, materiał sypki, pylisty, wilgotny o gęstości nasypowej do 1 Mg/m<sup>3</sup></li> <li>• udźwig maksymalny 3200 kg,</li> <li>• udźwig na pełnej wysokości 2750 kg,</li> <li>• maksymalna wysokość podnoszenia ładunku 7,0 m,</li> <li>• maksymalny zasięg do przodu 3,70 m,</li> <li>• udźwig na maksymalnym zasięgu: 1400 kg,</li> <li>• promień skrętu 3,7 m,</li> <li>• wymiary:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ wysokość: 2,49m ,</li> <li>○ szerokość: 2,34m,</li> <li>○ długość: 4,99m,</li> </ul> </li> </ul>	1 kpl.	

L.p.	Nazwa urządzenia i parametry technologiczne	ilość	Uwagi
	<ul style="list-style-type: none"> <li>o prześwit: 0,4m,</li> <li>o rozstaw osi: 2,75m,</li> <li>o masa robocza: 7600 kg,</li> <li>• wyposażenie: <ul style="list-style-type: none"> <li>o łyżka budowlana z lemieszem o poj. 1,2 m3,</li> </ul> </li> <li>• urządzenie umożliwiające pracę w środowisku wysokiego zapylenia.</li> </ul>		
<b>Zbiornik biogazu - obiekt projektowany</b>			
69.	<p>Zbiornik biogazu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• typ: membranowy,</li> <li>• pojemność zbiornika: ok. 1 500 m3,</li> <li>• średnica całkowita zbiornika: ok. 15,00 m,</li> <li>• Wysokość całkowita zbiornika: ok. 11,5 m,</li> <li>• Średnica mocowania membran do fundamentu: ok. 11,5 m,</li> <li>• maksymalny dopływ biogazu: min. 180 m3/h,</li> <li>• maksymalny odpływ biogazu: min. 200 m3/h,</li> <li>• króćce dopływu biogazu: min. DN 150,</li> <li>• króciec odpływu biogazu: min. DN 150,</li> <li>• temperatura maksymalna biogazu: 40 °C,</li> <li>• membrana zewnętrzna w kolorze białym wykonana ze wzmocnionego tworzywa, którego głównym składnikiem jest tkanina poliestrowa obustronnie wzmocniona tworzywem PVC oraz powlekana elastycznym lakierem akrylowym.</li> <li>• membrana wewnętrzna w kolorze żółtym wykonana z tworzywa poliestrowego oraz PVC powlekanego obustronnie lakierem akrylowym.</li> </ul> <p>Wyposażenie zbiornika:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wizjer w zewnętrznej membranie,</li> <li>• system pomiaru napełnienia zbiornika za pomocą ultradźwiękowego pomiaru poziomu,</li> <li>• przepustnica regulacyjna ze stali nierdzewnej wraz z rurociągiem powietrza.</li> </ul>	1 kpl.	
70.	<p>Wentylator powietrza.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• typ: odśrodkowy, promieniowy,</li> <li>• wydajność wentylatora: dostosowana do wielkości zbiornika</li> <li>• spręż: dostosowany do ciśnienia pracy zbiornika,</li> <li>• moc silnika: &lt; 1.0 kW,</li> <li>• napęd: bezpośredni,</li> <li>• wykonanie: przeciwwybuchowe,</li> <li>• przeznaczony do pracy ciągłej,</li> <li>• wyposażony w uchylną klapę zwrotną.</li> </ul>	2 szt. (1+1)	W dostawie zbiornika biogazu
71.	<p>Bezpiecznik cieczowy.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nadciśnienie zadziałania: dostosowane do konstrukcji zbiornika,</li> <li>• wykonanie materiałowe: stal nierdzewna,</li> <li>• bezpiecznik wyposażony we wskaźnik do pomiaru poziomu cieczy zamknięcia cieczowego,</li> <li>• czujnik ciśnienia biogazu.</li> </ul>	1 kpl.	W dostawie zbiornika biogazu
<b>Sieć biogazu - obiekt projektowany</b>			
72.	<p>Odsiarczalnica biogazu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wydajność maksymalna odsiarczalni: min. 180 Nm3/h,</li> <li>• medium: biogaz,</li> <li>• reaktor: złożo stałe, metoda sucha z symultaniczną regeneracją powietrzem,</li> <li>• strata ciśnienia: max. 5 mbar,</li> <li>• temperatura min. biogazu: 8 °C,</li> <li>• temperatura max. biogazu: 40 °C,</li> <li>• żywotność złoża dla przepływu nominalnego: min. 1 rok,</li> <li>• stężenie siarkowodoru w odpływie: max. 200 ppm,</li> <li>• wykonanie materiałowe: stal nierdzewna</li> </ul> <p>Wyposażenie dodatkowe odsiarczalni biogazu:</p>	1 kpl.	

L.p.	Nazwa urządzenia i parametry technologiczne	ilość	Uwagi
	<ul style="list-style-type: none"> <li>układ rurociągów napowietrznych: doprowadzający i odprowadzający biogaz,</li> <li>rurociąg bypassowy,</li> <li>przepustnice międzykoleńnikowe ręczne,</li> <li>zawór kulowy na rurociągu odpowietrzającym i upustowym,</li> <li>zawory manometryczne na rurociągach dopływu i odpływu biogazu,</li> <li>manometry tarczowe na rurociągach dopływu i odpływu biogazu,</li> <li>dotychczasowy pomiar stężenia H<sub>2</sub>S w analizatorze mierzącym CH<sub>4</sub> i O<sub>2</sub>.</li> </ul>		
73.	<p>Układ zbierania i odprowadzania kondensatu.</p> <p>Układ zbierania kondensatu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rurociągi centralne 2 kpl.,</li> <li>naczynie zbierające: 1 kpl.,</li> <li>króćce koleńnikowe do przyłączenia rurociągów biogazu,</li> <li>wykonanie: stal nierdzewna,</li> <li>przepustnice biogazu: 3 szt.,</li> </ul> <p>Układ odprowadzania kondensatu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> tłoczone medium: kondensat,</li> <li>wydajność: min. 95 dm<sup>3</sup>/min,</li> <li>wysokość podnoszenia: min. 10,0 m s.w.,</li> <li>moc napędu: 0,45 kW,</li> <li>wykonanie: przeciwwybuchowe,</li> <li>czujnik poziomu.</li> </ul>	1 kpl.	
74.	<p>Odwadniacze sieciowe.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>konstrukcja: niskociśnieniowy z odpływem przelewowym,</li> <li>średnica główna odwadniacza: DN400,</li> <li>materiał odwadniacza: stal nierdzewna,</li> <li>króćce przyłączeniowe.</li> </ul>	1 kpl.	Ostateczna ilość ustalić na etapie projektu.
75.	<p>Węzeł tłoczny biogazu.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wydajność maksymalna węzła tłocznego: min. 180 Nm<sup>3</sup>/h,</li> <li>ilość ciągów: 2 kpl., (1 roboczy, 1 rezerwowy)</li> <li>medium: biogaz,</li> <li>wymiary w rzucie kontenera: ok. 2,30 x 4,80 m,</li> <li>wysokość reaktora: ok. 2,70 m,</li> <li>spręż statyczny wentylatora: dostosowany do odbiorników biogazu, min. 55 mbar,</li> <li>moc silnika wentylatora: &lt; 2.0kW;</li> <li>wykonanie wentylatora: przeciwwybuchowe.</li> <li>temperatura min. biogazu: 7 °C,</li> <li>temperatura max. biogazu: 50 °C,</li> <li>typ wentylatora: odśrodkowy, promieniowy,</li> </ul> <p>Wykonanie materiałowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>rurociągi: stal nierdzewna,</li> <li>ocieplenie: wełna mineralna gr. min. 10cm.</li> </ul> <p>Wypożyczenie węzła tłocznego:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>filtr z wkładem z maty polipropylenowej - 2 szt,</li> <li>układ przepustnic ręcznych - 3 szt.,</li> <li>czujniki ciśnienia - 2 szt,</li> <li>system detekcji metanu - 1 kpl.,</li> <li>manometry tarczowe,</li> <li>wentylatory ściennie w wykonaniu przeciwwybuchowym - 2 szt.,</li> <li>grzejnik elektryczny - 1 szt.,</li> <li>szafa zasilająco-sterownicza,</li> <li>by-pass.</li> </ul>	1 kpl.	
76.	<p>Pochodnia biogazu.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wydajność pochodni: 200 m<sup>3</sup>/h,</li> <li>medium: biogaz z zawartością metanu 50 - 70 %,</li> <li>liczba stopni spalania: jeden,</li> </ul>	1 kpl.	



L.p.	Nazwa urządzenia i parametry technologiczne	ilość	Uwagi
	<ul style="list-style-type: none"> <li>maksymalna moc pochodni: 1400 kW,</li> <li>temperatura spalania: do 950 °C</li> <li>ciśnienie biogazu przed pochodnią: 18 mbar ±5%,</li> <li>temperatura min. biogazu: 5 °C,</li> <li>temperatura max. biogazu: 40 °C,</li> <li>zapotrzebowanie mocy: &lt; 1,0 kW;</li> <li>wysokość pochodni: ok. 7,20 m,</li> <li>wykonanie materiałowe: stal nierdzewna,</li> </ul> <p>Wyposażenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ukryty płomień, konstrukcja komina, palników, podstawy oraz elementów rurociągów ze stali nierdzewnej przepustnica ręczna, zawór główny szybko zamykający/ wolno otwierający, przerywacz płomieni, palniki układ palnika pilotowego: zawór, dysza, elektrody zapłonowe, detekcja płomienia UV, osłona punkt poboru z zaworem kulowym, lokalna szafa zasilająco-sterownicza, wewnętrzny układ kontroli i sterowania procesem zapalania i wygaszania, wyłącznik niskiego ciśnienia, manometr,</li> <li>izolacja termiczna zaworu głównego, przerywacza i zaworu pilota z kablem grzewczym</li> </ul> <p>Warunki dla stref zagrożenia wybuchem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>pochodnia wyposażona będzie w system, który umożliwia nie wyznaczanie strefy zagrożenia wybuchem: zawór wolno otwierający i szybko zamykający, wyłącznik ciś. minimalnego, przerywacz płomieni</li> </ul> <p>Układ zasilająco-sterowniczy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>szafka zasilająco-sterownicza wykonana w stopniu ochrony IP66, wykonanie: poliestr wzmocniony włóknami szklanymi;</li> <li>układ kontroli płomienia z transformatorem zapłonu;</li> <li>automatyczne powtarzanie zapłonu;</li> <li>sterowanie automatyczne lub lokalne, ręczne;</li> <li>główny wyłącznik;</li> <li>sygnalizacja stanu urządzenia.</li> </ul>		
<b>Zbiornik oleju opałowego – obiekt projektowany</b>			
77.	<p>Zbiornik oleju:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>medium: olej opałowy,</li> <li>typ: stalowy, naziemny, jedno komorowy, dwupłaszczowy,</li> <li>objętość: 25 m<sup>3</sup>,</li> </ul> <p>Zbiornik wyposażony w: wskaźnik umożliwiający wizualną obserwację szczelności płaszcza, króciec pomiarowy poziomu paliwa, ciągły pomiar poziomu paliwa, zawór stopowy zamocowany do rury ssawnej, zawór zalewowy, zawór oddechowy, drabinkę przeznaczoną do wchodzenia do zbiornika, układ hermetyzacji zbiornika paliwowego, przestrzeń między płaszcza wypełniona płynem detekcyjnym.</p>	1 kpl.	
<b>Instalacja do retencjonowania i podczyszczania filtratów z odwadniania osadu przefermentowanego. Zbiornik retencyjny filtratu oraz pompownia filtratu – obiekt projektowany</b>			
78.	<p>Pompa zatapialna filtratu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ilość: 2 szt. (1 robocza + 1 rezerwa magazynowa),</li> <li>medium: filtrat z odwadniania osadu przefermentowanego do 3% s.m.,</li> <li>typ: wirowa, zatapialna,</li> <li>wydajność: ok. 5 dm<sup>3</sup>/s</li> <li>wysokość podnoszenia: ok. 13 m s.w.</li> <li>moc: 2,5 kW</li> <li>wyposażenie: prowadnica oraz łańcuch (linka) ze stali nierdzewnej, kolano sprzęgające.</li> </ul>	2 szt.	W tym jedna szt. jako rezerwa magazynowa.
79.	<p>Mieszadło zatapialne o osi poziomej:</p> <p>Wymiary wewnętrzne komory:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>średnica wewnętrzna: 10,0 m,</li> <li>głębokość czynna: 3,20 m,</li> </ul> <p>Wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ilość: 1 szt.,</li> </ul>	1 szt.	

L.p.	Nazwa urządzenia i parametry technologiczne	ilość	Uwagi
	<ul style="list-style-type: none"> <li>medium: filtrat z odwadniania osadu przefermentowanego do 1% s.m.,</li> <li>typ: szybkoobrotowe lub średnioobrotowe,</li> <li>średnica: ok. 400 mm,</li> <li>moc: 2,0 kW,</li> <li>wyposażenie: osłona antywirowa, system mocowania mieszadła ze stali nierdzewnej.</li> </ul>		
<b>Instalacja do retencjonowania i podczyszczania filtratów z odwadniania osadu przefermentowanego.</b> <b>Stacja podczyszczania filtratu z odwadniania osadu przefermentowanego – obiekt projektowany</b>			
80.	Mieszadło o osi pionowej w komorze szybkiego mieszania: <ul style="list-style-type: none"> <li>medium: koagulant, filtrat z odwadniania osadu przefermentowanego do 1% s.m.,</li> <li>typ: pionowe, dwuśmigłowe,</li> <li>obroty: ok. 100 obr./min.</li> <li>moc: 0,75 kW,</li> <li>wykonanie: stal kwasoodporna.</li> </ul>	1 szt.	
81.	Mieszadło zatapialne o osi poziomej w komorze wolnego mieszania: <ul style="list-style-type: none"> <li>medium: koagulant, filtrat z odwadniania osadu przefermentowanego do 1% s.m.,</li> <li>typ: szybkoobrotowe,</li> <li>średnica: ok. 300 mm,</li> <li>moc: 1,5 kW.</li> </ul>	1 szt.	
82.	Zgarniacz denny osadu: <ul style="list-style-type: none"> <li>typ: radialny, denny,</li> <li>średnica zbiornika: 6,0 m,</li> <li>prędkość liniowa przy koronie: ok. 3,0 cm/s</li> <li>łopaty osadu dennego: 2 szt., podwieszane,</li> <li>napęd obrotowy: 0,25 kW,</li> <li>wykonanie: stal nierdzewna.</li> </ul> Wypożyczenie: <ul style="list-style-type: none"> <li>wał centralny z deflektorem,</li> <li>koryto odpływowe, obwodowe z przelewem pilastym o wym. min. 0,35 x 0,2 m.</li> <li>szafa zasilająca - sterownicza</li> </ul>	1 kpl.	
<b>Instalacja do retencjonowania i podczyszczania filtratów z odwadniania osadu przefermentowanego.</b> <b>Instalacja dozowania koagulantu – obiekt projektowany</b>			
83.	Stacja dozowania koagulantu: Zbiornik koagulantu: <ul style="list-style-type: none"> <li>typ: cylindryczny, pionowy, dwupłaszczowy,</li> <li>pojemność czynna: min. 10 m<sup>3</sup>,</li> <li>wykonanie materiałowe: PEHD,</li> <li>średnica wewnętrzna: ok. 2,0 m,</li> <li>średnica zewnętrzna: ok. 2,4 m,</li> <li>wysokość zbiornika: ok. 3,5 m,</li> <li>przystosowany do montażu na zewnątrz</li> </ul> Wypożyczenie zbiornika: <ul style="list-style-type: none"> <li>komplet uchwytów do podnoszenia i transportu,</li> <li>króciec odpowietrzenia,</li> <li>króciec z kolanem łaznym i wlotem skośnym napełniania,</li> <li>króciec z kołnierzem łaznym, rura ssawna i zaw. stopowy</li> <li>właz rewizyjny,</li> <li>pomiar stanu napełnienia zbiornika,</li> <li>czujnik przepełnieniowy w zbiorniku,</li> <li>czujnik przecieków,</li> <li>sygnalizacja dźwiękowo-wzrokowa przepełnieniowo-przeciekową.</li> </ul> Szafa załadownicza <ul style="list-style-type: none"> <li>wymiary: 600 x 1000 x 600 mm,</li> <li>króciec do napełnienia zbiornika: DN 80 lub camlok,</li> <li>zawór odcinający kulowy, ręczny,</li> <li>zawór zwrotny,</li> </ul>	1 kpl.	

L.p.	Nazwa urządzenia i parametry technologiczne	ilość	Uwagi
	<ul style="list-style-type: none"> <li>wykonanie materiałowe instalacji PVC,</li> <li>wykonanie materiałowe szafy PEHD.</li> </ul> Szafa obiektowa wyposażona w zabudowany układ dozowania i sterowania: <ul style="list-style-type: none"> <li>wymiary: 1400 x 1200 x 600 mm</li> <li>ilość pomp: 2 szt.,</li> <li>typ: membranowe,</li> <li>wydajność maksymalna: 80 l/h,</li> <li>ciśnienie tłoczenia: 2 bar,</li> <li>zasilanie: 0,7 kW,</li> <li>kontrola przerywania membrany,</li> <li>do zabudowy na zewnątrz,</li> <li>regulacja wydajności 0-100 %,</li> <li>zawór stałego ciśnienia,</li> <li>wykonanie materiałowe szafy PEHD.</li> </ul>		
<b>Instalacja do retencjonowania i podczyszczania filtratów z odwadniania osadu przefermentowanego. Pompownia osadu pokoagulacyjnego – obiekt projektowany</b>			
84.	Pompa osadu. <ul style="list-style-type: none"> <li>typ: suchostojąca, wirowa lub wyporowa,</li> <li>medium: osad do 6% s.m.,</li> <li>wydajność: 5 dm<sup>3</sup>/s,</li> <li>wysokość podnoszenia: ok. 2 bary,</li> <li>moc silnika: 3,0 kW.</li> </ul>	1 szt.	
85.	Zasuwa odcinająca: <ul style="list-style-type: none"> <li>przeznaczenie: do osadu,</li> <li>typ: nożowa, międzykołnierzowa,</li> <li>średnica: DN100,</li> <li>napęd: ręczny.</li> </ul>	2 szt.	
86.	Zawór zwrotny: <ul style="list-style-type: none"> <li>przeznaczenie: do osadu,</li> <li>średnica: DN100.</li> </ul>	1 szt.	
<b>Instalacja do odbioru osadów z czyszczenia kanalizacji, placów i ulic – obiekt projektowany</b>			
87.	Podziemny lej zasypowy z transporterem ślimakowym: <ul style="list-style-type: none"> <li>pojemność leja: min. 12 m<sup>3</sup>,</li> <li>moc napędu transportera: 1,5 kW,</li> <li>wykonanie materiałowe: wszystkie elementy urządzenia mające kontakt z medium wykonane ze stali nierdzewnej 1.4307 lub równoważnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk) poddane w całości pasywacji przez zanurzenie w roztworze kwasów.</li> <li>wyposażenie:               <ul style="list-style-type: none"> <li>kompresor: ciśnienie 6 bar, wydajność 180 l/min, napęd 1,2kW,</li> <li>układ płuczący,</li> <li>ruszt przykrywający lej zasypowy.</li> </ul> </li> </ul>	1 kpl.	
88.	Separator bębnowy <ul style="list-style-type: none"> <li>średnica bębna: 1650 mm,</li> <li>perforacja bębna: 10 mm,</li> <li>wydajność: 4 m<sup>3</sup>/h,</li> <li>moc: 4,0 kW,</li> <li>prędkość obrotowa regulowana przetwornicą częstotliwości,</li> <li>zapotrzebowanie na wodę: 2 - 4 bar,</li> <li>wykonanie materiałowe: wszystkie elementy urządzenia mające kontakt z medium wykonane ze stali nierdzewnej 1.4307 lub równoważnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk) poddane w całości pasywacji przez zanurzenie w roztworze kwasów.</li> </ul>	1 kpl.	
89.	Pompa pulpy piaskowej zatapialna: <ul style="list-style-type: none"> <li>wydajność min. 16 l/s,</li> <li>wysokość podnoszenia ok. 12 m,</li> </ul>	1 kpl.	

L.p.	Nazwa urządzenia i parametry technologiczne	ilość	Uwagi
	<ul style="list-style-type: none"> <li>moc: 5,5 kW,</li> <li>wyposażenie: <ul style="list-style-type: none"> <li>żurawik,</li> <li>łańcuch ze stali kwasoodpornej,</li> <li>kolano ze stopą,</li> <li>czujnik temperatury,</li> <li>pompa o podwyższonej odporności na ścieranie, przystosowana do tłoczenia pulpy piaskowej.</li> </ul> </li> </ul>		
90.	Transporter ślimakowy z wałem centralnym: <ul style="list-style-type: none"> <li>długość ok.: ok. 12 m,</li> <li>odwodnienie w dolnej części przenośnika.</li> <li>moc napędu: 1,5 kW</li> <li>wyposażenie: lej zasypowy do odbioru transportowanego materiału z separatora bębnowego, wyrzut z rynną zrzutową, komplet podpór</li> <li>wykonanie materiałowe: wszystkie elementy urządzenia mające kontakt z medium wykonane ze stali nierdzewnej 1.4307 lub równoważnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk) poddane w całości pasywacji przez zanurzanie w roztworze kwasów.</li> </ul>	1 kpl.	
91.	Separator płuczka piasku: <ul style="list-style-type: none"> <li>maksymalna wydajność w przeliczeniu na pulę piaskową: 16 l/s,</li> <li>maksymalne obciążenie piaskiem zanieczyszczonym: 3 t/h,</li> <li>redukcja zanieczyszczeń organicznych do poziomu: <math>\leq 3\%</math> strat przy prażeniu,</li> <li>efektywność separacji: 95% (dla uziarnienia <math>\geq 0,2</math> mm),</li> <li>stopień odwodnienia piasku: nie mniej niż 85%,</li> <li>zapotrzebowanie na wodę: ok. 10 m<sup>3</sup>/h,</li> <li>napęd transportera ślimakowego: 4,0 kW,</li> <li>napęd mieszadła: 0,75 kW,</li> <li>napęd spustu organiki: moc: 0,1 kW,</li> <li>wykonanie materiałowe: wszystkie elementy urządzenia mające kontakt z piaskiem wraz z transporterem ślimakowym wykonane są ze stali nierdzewnej 1.4307 lub równoważnej wytrawiane w kąpeli kwaśnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk). Dolne łożysko i tuleja wykonane z materiału ceramicznego (węglik krzemu).</li> </ul>	1 kpl.	
<b>Biofiltr powietrza części osadowej – obiekt istniejący – przebudowywany</b>			
92.	Biofiltr powietrza złownego: <ul style="list-style-type: none"> <li>typ: 2-stopniowy z doczyszczaniem powietrza na złożu sorpcyjnym</li> <li>wydajność oczyszczanego powietrza: 4000 m<sup>3</sup>/h,</li> <li>moc zainstalowana ok. 15,0kW,</li> <li>rodzaj podstawowego materiału filtracyjnego: nośnik na bazie lawy wulkanicznej, który nie ulega rozkładowi biologicznemu,</li> <li>rodzaj wtórnego materiału filtracyjnego: wypełnienie sorpcyjne z impregnowanego węgla aktywnego,</li> <li>zbiornik biomasy: z laminatu poliestrowo-szklanego,</li> <li>wymiary zbiornika na złożo 3,0 x 10,0 m, wysokość: 2,0 m,</li> <li>moc silnika wentylatora: 4,0 kW wyposażony w falownik,</li> <li>wykonanie wentylatora: przeciwwybuchowe,</li> </ul> Wyposażenie: <ul style="list-style-type: none"> <li>system zamgławiania składający się z armatury wody wodociągowej, filtra siatkowego, filtra antyskażeniowego, elektrozaworu oraz układu dysz zamgławiających.</li> <li>system dozowania pożywek i zasilania złoża roztworem mikrobiologicznym wyposażony w pompę dozującą o mocy 40W,</li> <li>tablica kontrolno-sterująca wyposażona we włącznik główny, lampki kontrolne zasilania i wyłącznika bezpieczeństwa, obwód kontrolno-alarmowy zrealizowany na sterowniku mikroprocesorowym z wyświetlaczem dotykowym pokazującym stan pracy poszczególnych urządzeń z graficznym</li> </ul>	1 kpl.	

L.p.	Nazwa urządzenia i parametry technologiczne	ilość	Uwagi
	<p>obrazem procesu i rejestracją tych danych.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• moduł umożliwiający komunikację z nadrzędnym systemem sterowania za pomocą wybranego cyfrowego protokołu komunikacyjnych.</li> <li>• urządzenia pomocnicze: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ grzejnik elektryczny o mocy 200 W;</li> <li>○ kabel grzejny na wodociągu,</li> <li>○ kabel grzejny dla odpływu,</li> <li>○ licznik wody na wodociągu,</li> <li>○ czujnik ciśnienia, czujniki temperatury.</li> </ul> </li> <li>• nagrzewnica powietrza – urządzenie utrzymujące dodatnią temperaturę złoża w przypadku zaistnienia temperatur powietrza wentylowanego poniżej 5°C. Moc minimalna nagrzewnicy wynosi 10 kW. Na etapie projektu należy określić wymaganą niezbędną moc nagrzewnicy powietrza.</li> </ul>		

## 10.28. Określenie szacunkowych nakładów inwestycyjnych – Zadanie 1

L.p.	Zakres	Urządzenia	Roboty budowlane	Razem
<b>1.</b>	<b>Zagęszczacz grawitacyjny osadu wstępnego - projektowany</b>	0	450 000	450 000
1.1	Mieszadło	150 000	0	150 000
1.2	Przykrycie dachowe	80 000	0	80 000
1.3	Razem	<b>230 000</b>	<b>450 000</b>	<b>680 000</b>
<b>2.</b>	<b>Pompownia osadu wstępnego zagęszczonego</b>	0	180 000	180 000
2.1	Pompy osadu	80 000	0	80 000
2.2	Armatura	30 000	0	30 000
2.3	Razem	<b>110 000</b>	<b>180 000</b>	<b>290 000</b>
<b>3.</b>	<b>Zbiornik osadu zagęszczonego</b>	0	250 000	250 000
3.1	Mieszadło zatapialne	40 000	0	40 000
3.2	Razem	<b>40 000</b>	<b>250 000</b>	<b>290 000</b>
<b>4.</b>	<b>Wydzielone zamknięte komory fermentacyjne WKF</b>	0	0	0
4.1	Zbiorniki WKF	4 200 000	1 500 000	5 700 000
4.2	Mieszadła WKF	800 000	0	800 000
4.3	Wypożyczenie biogazowe	100 000	0	100 000
4.4	Klatka schodowa z szybem windowym	0	300 000	300 000
4.5	Razem	<b>5 100 000</b>	<b>1 800 000</b>	<b>6 900 000</b>
<b>5.</b>	<b>Budynek operacyjny WKF</b>	0	4 500 000	4 500 000
5.1	Pompy cyrkulacyjne	180 000	0	180 000
5.2	Maceratory osadu recyrkulowanego	100 000	0	100 000
5.3	Pompy osadu surowego	120 000	0	120 000
5.4	Maceratory osadu surowego	60 000	0	60 000
5.5	Wymienniki ciepła	200 000	0	200 000
5.6	Gazogeneratory	2 000 000	0	2 000 000
5.7	Kotłownia	350 000	0	350 000
5.8	Stacja osuszania biogazu	100 000	0	100 000
5.9	Stacja usuwania siloksanów	100 000	0	100 000
5.10	Razem	<b>3 210 000</b>	<b>4 500 000</b>	<b>7 710 000</b>
<b>6.</b>	<b>Zbiornik osadu przefermentowanego - istniejący</b>	<b>15 000</b>	<b>15 000</b>	<b>30 000</b>
<b>7.</b>	<b>Zbiornik osadu przefermentowanego - przebudowa istniejącego zagęszczacza grawitacyjnego osadu wstępnego</b>	<b>15 000</b>	<b>15 000</b>	<b>30 000</b>
<b>8.</b>	<b>Budynek przeróbki osadów ze zbiornikiem ścieków oczyszczonych</b>	0	600 000	600 000
8.1	Instalacja mechanicznego zagęszczania osadu nadmiernego	1 500 000	0	1 500 000
8.2	Instalacja mechanicznego odwadniania osadu przefermentowanego	1 600 000	0	1 600 000
8.3	Razem	<b>3 100 000</b>	<b>600 000</b>	<b>3 700 000</b>
<b>9.</b>	<b>Budynek instalacji do stabilizacji osadów wapnem wysokoreaktywnym - przebudowa budynku instalacji odwadniania osadu wstępnego</b>	0	450 000	450 000
9.1	Instalacja stabilizacji osadu wapnem palonym	2 350 000	0	2 350 000
9.2	Razem	<b>2 350 000</b>	<b>450 000</b>	<b>2 800 000</b>

L.p.	Zakres	Urządzenia	Roboty budowlane	Razem
10.	Silos na wapno	150 000	30 000	180 000
11.	Wiata magazynowa produktu - istniejąca	0	1 500 000	1 500 000
12.	Wiata magazynowa produktu - projektowana	0	3 500 000	3 500 000
12.1	Ładowarka do osadu	500 000	0	500 000
12.2	Razem	500 000	3 500 000	4 000 000
13.	Zbiornik biogazu	500 000	250 000	750 000
14.	Sieć biogazu (wyposażenie)	0	0	0
14.1	Odsiarczalnia biogazu	200 000	10 000	210 000
14.2	Studnia kondensatu	40 000	0	40 000
14.3	Stacja schładzania biogazu	100 000	10 000	110 000
14.4	Węzeł tłoczny biogazu	200 000	10 000	210 000
14.5	Pochodnia biogazu	100 000	10 000	110 000
14.6	Razem	640 000	40 000	680 000
15.	Zbiornik oleju opałowego	60 000	40 000	100 000
16.	Wykorzystanie istniejącej instalacji fotowoltaicznej do ogrzewania projektowanych ZKF	0	400 000	400 000
17.	Instalacja do retencjonowania i podczyszczania filtratów z odwadniania osadu prefementowanego	0	750 000	750 000
17.1	Zbiornik retencyjny filtratu	120 000	0	120 000
17.2	Zbiornik koagulacji	350 000	0	350 000
17.3	Instalacja dozowania koagulantu	180 000	0	180 000
17.4	Pompownia osadu pokoagulacyjnego	100 000	0	100 000
17.5	Razem	750 000	750 000	1 500 000
18.	Instalacja do odbioru osadów z czyszczenia kanalizacji	2 000 000	800 000	2 800 000
19.	Biofiltr powietrza	280 000	20 000	300 000
20.	Sieci międzyobiektywne	0	1 500 000	1 500 000
21.	Linie kablowe NN, sterownicze, oświetlenie terenu	0	2 500 000	2 500 000
22.	AKPiA	0	2 000 000	2 000 000
23.	Rozbiórki obiektów istniejących	0	100 000	100 000
24.	Drogi, place, ukształtowanie terenu, zieleń	0	1 000 000	1 000 000
25.	Rozruch obiektów oczyszczalni ścieków (bez mediów)	0	300 000	300 000
26.	Dokumentacja projektowa	0	950 000	950 000
	<b>Razem</b>	<b>19 050 000</b>	<b>23 940 000</b>	<b>42 990 000</b>

## **11. OPIS PROPONOWANYCH ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH – ZADANIE 2**

### **11.1. Komora połączeniowa nr 1 – obiekt projektowany oraz komora przelewu w ulicy Brzozowej – obiekt istniejący**

Budowa komory połączeniowej nr 1 pozwoli na podłączenie istniejących rurociągów 2 x DN 1000 z komory przelewu w ulicy Brzozowej do zarurowanego kanału ścieków przelewowych (obecnie kanał otwarty).

Parametry istniejącego przelewu w ulicy Brzozowej:

- rzędna krawędzi przelewowej: 18.02 m.n.p.m.
- długość krawędzi przelewowej: 568 cm

Przewidziano wykonanie komory połączeniowej jako żelbetowego podziemnego zbiornika. Gabaryty komory połączeniowej nr 1 powinny umożliwić połączenie istniejących rurociągów 2 x DN 1000 oraz projektowanego rurociągu GRP 2000 x 1000 stanowiącego zarurowanie istniejącego kanału otwartego.

Wymiary w rzucie komory wynosić będą około 4.4 x 7 m, a głębokość 2,0 m. Ostateczne wymiary i kształt komory należy określić na etapie projektu.

Komora wyposażona będzie w żelbetową płytę pokrywową, włazy żeliwne oraz klamry złączowe.

Przejścia rurociągów przez ściany komory szczelne.

### **11.2. Zarurowanie istniejącego kanału otwartego – obiekt projektowany**

Przewidziano zarurowanie istniejącego kanału otwartego oraz, poprzez budowę komory połączeniowej nr 1, podłączenie do niego istniejących rurociągów przelewowych z przelewu w ul. Brzozowej.

Pozwoli to na przejście ścieków przelewowych i doprowadzenie ich do projektowanej komory połączeniowej nr 2, skąd skierowane zostaną do istniejącego oraz projektowanego syfonu i dalej do oczyszczalni ścieków.

Zarurowanie wykonane zostanie w postaci kanału GRP o wymiarach umożliwiających odbiór całości ścieków, które obecnie odprowadzane są kanałem otwartym.

Zarurowanie kanału zostanie wykonane w postaci rurociągu o przekroju parabolicznym wykonanym z GRP o szerokości co najmniej 2000 mm i wysokości 1000 mm. Spadek rurociągu odpowiadać będzie średniemu spadkowi istniejącego kanału otwartego tj. ok. 2,0 ‰. Długość kanału do zarurowania wynosi ok. 215 m.

W wyżej wymienionym kanale ścieków przelewowych, przy przepływie 5400 m<sup>3</sup>/h naturalne napętnienie, wynikające z jego spadku wynoszącego ok. 2,0 ‰, wyniesie ok. 52 cm. Ostateczne napętnienie w kanale ścieków przelewowych będzie wynikać z dodatkowego spiętrzenia ścieków w komorze połączeniowej nr 2 oraz pracy syfonów pod Iną.

Na etapie projektu należy zweryfikować i dostosować parametry hydrauliczne projektowanego rurociągu. Ponadto dopuszcza się zastosowanie innego przekroju rurociągu przy jednoczesnym zapewnieniu jego parametrów hydraulicznych (pole powierzchni przekroju poprzecznego) nie gorszych niż określone w niniejszej koncepcji.

Ponadto nad rurociągiem wykonany zostanie nasyp zabezpieczający rurociąg.

Zarurowanie kanału, stanowić będzie zabezpieczenie przed wpadnięciem do kanału osób oraz zwierzęcy, a ponadto ograniczy emisję zanieczyszczeń powietrza.

Na czas wykonania prac związanych z zarurowaniem istniejącego kanału otwartego należy przewidzieć kanał tymczasowy lub pompowanie tymczasowe.



### **11.3. Komora połączeniowa nr 2 – obiekt projektowany**

Budowa komory połączeniowej nr 2, umożliwi kilka potencjalnych alternatywnych wariantów pracy syfonów pod Iną:

#### **Wariant I:**

Skierowanie ścieków przelewowych:

- z lewobrzeża równolegle (jednocześnie) do istniejącego syfonu DN 700 i proj. syfonu DN 900,
- z prawobrzeża z kolektora w ulicy Drzymały, przelewem nadmiarowym w komorze połączeniowej nr 3, w ilości łącznej około 5400 m<sup>3</sup>/h.

Ścieki przelewowe doprowadzone zostaną do projektowanej pompowni ścieków przelewowych i dalej do projektowanych zbiorników retencyjnych na terenie oczyszczalni. Pozostałe ścieki dopływać będą do oczyszczalni dwoma istniejącymi syfonami DN 800 oraz istniejącym kolektorem DN 1200 z ulicy Drzymały, które łączą się przed oczyszczalnią.

Nadmiar ścieków przelewowych ponad przejęte 5 400 m<sup>3</sup>/h skierowany zostanie bezpośrednio do odbiornika poprzez przelewy :

- w komorze nr 2 – rzędna krawędzi przelewowej 17,70 m n.p.m.,
- w istniejącej komorze przelewowej na terenie oczyszczalni - rzędna krawędzi przelewowej 17,60 m n.p.m.,

#### **Wariant II:**

Skierowanie ścieków przelewowych:

- z lewobrzeża do projektowanego syfonu DN 900,
- z prawobrzeża z kolektora w ulicy Drzymały, przelewem nadmiarowym w komorze połączeniowej nr 3, w ilości łącznej około 5 400 m<sup>3</sup>/h

Ścieki przelewowe doprowadzone zostaną do projektowanej pompowni ścieków przelewowych i dalej do projektowanych zbiorników retencyjnych na terenie oczyszczalni.

Pozostałe ścieki dopływać będą do oczyszczalni dwoma istniejącymi syfonami DN 800, istniejącym syfonem DN 700 oraz istniejącym kolektorem DN 1200 z ulicy Drzymały, które łączą się przed oczyszczalnią.

Nadmiar ścieków przelewowych ponad przejęte 5 400 m<sup>3</sup>/h skierowany zostanie bezpośrednio do odbiornika poprzez przelewy :

- w komorze nr 2 – rzędna krawędzi przelewowej 17,70 m n.p.m.,
- w istniejącej komorze przelewowej na terenie oczyszczalni - rzędna krawędzi przelewowej 17,60 m n.p.m.,

#### **Wariant III:**

Wariant III uwzględnia realizację czwartego syfonu dopiero w II etapie, po wcześniejszym wybudowaniu wszystkich pozostałych obiektów opisanych w koncepcji i po sprawdzeniu rzeczywistej przepustowości syfonu istniejącego podczas pracy na ściekach przelewowych.

Skierowanie ścieków przelewowych:

- z lewobrzeża do istniejącego syfonu DN 700,
- z prawobrzeża z kolektora w ulicy Drzymały, przelewem nadmiarowym w komorze połączeniowej nr 3, w ilości łącznej około 5400 m<sup>3</sup>/h

Ścieki przelewowe doprowadzone zostaną do projektowanej pompowni ścieków przelewowych i dalej do projektowanych zbiorników retencyjnych na terenie oczyszczalni.

Pozostałe ścieki dopływać będą do oczyszczalni dwoma istniejącymi syfonami DN 800, oraz istniejącym kolektorem DN 1200 z ulicy Drzymały, które łączą się przed oczyszczalnią.

Nadmiar ścieków przelewowych ponad przejęte 5400 m<sup>3</sup>/h skierowany zostanie bezpośrednio do odbiornika poprzez przelewy :

- w komorze nr 2 – rzędna krawędzi przelewowej 17,70 m n.p.m.,
- w istniejącej komorze przelewowej na terenie oczyszczalni - rzędna krawędzi przelewowej 17,60 m n.p.m.,

W tym wariantcie istnieje ograniczenie do ok. 4300 m<sup>3</sup>/h ilości ścieków przelewowych z lewobrzeża, które mogą być doprowadzone istniejącym syfonem DN 700 do projektowanej pompowni ścieków przelewowych i dalej do projektowanych zbiorników retencyjnych na terenie oczyszczalni. Ograniczenie wynika z możliwości hydraulicznych istniejącego syfonu DN 700.

*Uwaga:*

*Ostateczne rzędne położenia krawędzi przelewowych oraz ilości ścieków przelewowych kierowanych poszczególnymi syfonami do projektowanej pompowni wód deszczowych i dalej do projektowanych zbiorników retencyjnych na terenie oczyszczalni zostaną określone na etapie rozruchu.*

Komora zostanie nabudowana na istniejącym kanale otwartym oraz rurociągu podziemnym prowadzącym ścieki do istniejącego syfonu DN700 pod Iną.

W komorze przewidziano montaż zastawek odcinających oraz jazu przelewowego o długości około 4 m.

Parametry przelewu w projektowanej komorze połączeniowej nr 2:

- rzędna krawędzi przelewowej: 17,70 m n.p.m.,
- długość krawędzi przelewowej: 400 cm.

Ustawienie rzędnej przelewu na jazu przelewowym powinno umożliwiać skierowanie ścieków przelewowych w ilości do 5400 m<sup>3</sup>/h do istniejącego i projektowanego (czwartego) syfonu bez zadziałania przelewu nadmiarowego do rzeki Iny. Przepływy przekraczające 5400 m<sup>3</sup>/h kierowane będą przelewem nadmiarowym do Iny.

Wstępnie wymiary w rzucie komory połączeniowej nr 2 ustalono na około 6,0 x 9,0 m a głębokość 2,90 m.

Komora wyposażona będzie w żelbetową płytę pokrywową włązy żeliwne oraz klamry złączowe. Przejścia rurociągów przez ściany komory szczelne.

*Uwaga:*

*W celu realizacji komory połączeniowej nr 2 oraz czwartego syfonu konieczne będzie przestawienie istniejących słupów wysokiego napięcia.*

#### 11.4. Czwarty syfon pod Iną – obiekt projektowany

Przewidziano wykonanie czwartego syfonu, zlokalizowanego na końcu istniejącego kanału otwartego przewidzianego do zarurowania, z podłączeniem w komorze połączeniowej nr 2 i wylotem w komorze połączeniowej nr 3 z przejęciem ścieków z w.w. syfonu do nowej pompowni wód deszczowych.

Kolektory doprowadzający o długości ok.  $L = 2.5$  m i odprowadzający o długości ok.  $L = 27$  m ścieki do i z syfonu wykonane zostaną z rur GRP DN 1200.

Syfon o długości w rzucie ok.  $L = 84$  m wykonany zostanie z rur GRP, polimerobetonowych lub polietylenowych o średnicy DN 900 metodą bezwykopową.

Przewidziano wykonanie komory startowej o średnicy ok. 3,5 m i komory odbiorczej o średnicy około 2,5 m. Głębokość komór wynikać będzie z warunków przejścia pod rzeką Iną wydanych przez Zarządcę rzeki. Przyjęto głębokość komór wynoszącą około 7 m. Z uwagi na lokalizację komór w terenie zalewowym należy je wyposażyć w szczelne włazy.

Istnieje możliwość realizacji czwartego syfonu w II etapie, po wcześniejszym wybudowaniu wszystkich pozostałych obiektów opisanych w koncepcji i po sprawdzeniu rzeczywistej przepustowości syfonu istniejącego DN 700 podczas pracy na ściekach przelewowych.

*Uwaga:*

*W celu realizacji komory połączeniowej nr 2 oraz czwartego syfonu konieczne będzie przestawienie istniejących słupów linii wysokiego napięcia.*

### **11.5. Komora połączeniowa nr 3 – obiekt projektowany**

Budowa komory połączeniowej nr 3, która umożliwi kilka potencjalnych alternatywnych wariantów pracy syfonów pod Iną:

#### **Wariant I:**

Komora umożliwi:

- Odbiór ścieków przelewowych z lewobrzeża z obu syfonów istniejącego DN 700 i projektowanego DN 900 i skierowanie ich do nowej pompowni ścieków przelewowych.
- Odbiór ścieków przelewowych z prawobrzeża z kolektora w ulicy Drzymały, przelewem nadmiarowym w komorze połączeniowej nr 3, i skierowanie ich do nowej pompowni ścieków przelewowych.

Maksymalna łączna ilość odbieranych i kierowanych do pompowni ścieków wyniesie około 5400 m<sup>3</sup>/h

Pozostałe ścieki dopływać będą do oczyszczalni dwoma istniejącymi syfonami DN 800 oraz istniejącym kolektorem DN 1200 z ulicy Drzymały, które łączą się przed oczyszczalnią.

Nadmiar ścieków przelewowych ponad przejęte 5400 m<sup>3</sup>/h skierowany zostanie bezpośrednio do odbiornika poprzez przelewy :

- w komorze nr 2 – rzędna krawędzi przelewowej 17,70 m n.p.m.,
- w istniejącej komorze przelewowej na terenie oczyszczalni – rzędna krawędzi przelewowej 17,60 m n.p.m.,

#### **Wariant II:**

Komora umożliwi:

- Odbiór ścieków przelewowych z lewobrzeża z projektowanego syfonu DN 900 i skierowanie ich do nowej pompowni ścieków przelewowych.
- Odbiór ścieków przelewowych z prawobrzeża z kolektora w ulicy Drzymały, przelewem nadmiarowym w komorze połączeniowej nr 3, i skierowanie ich do nowej pompowni ścieków przelewowych.

Maksymalna łączna ilość odbieranych i kierowanych do pompowni ścieków wyniesie około 5 400 m<sup>3</sup>/h

Pozostałe ścieki dopływać będą do oczyszczalni dwoma istniejącymi syfonami DN 800, istniejącym syfonem DN 700 oraz istniejącym kolektorem DN 1200 z ulicy Drzymały, które łączą się przed oczyszczalnią.

Nadmiar ścieków przelewowych ponad przejęte 5 400 m<sup>3</sup>/h skierowany zostanie bezpośrednio do odbiornika poprzez przelewy :

- w komorze nr 2 – rzędna krawędzi przelewowej 17,70 m n.p.m.,
- w istniejącej komorze przelewowej na terenie oczyszczalni – rzędna krawędzi przelewowej 17,60 m n.p.m.,

#### **Wariant III:**

Wariant III uwzględnia realizację czwartego syfonu dopiero w II etapie, po wcześniejszym wybudowaniu wszystkich pozostałych obiektów opisanych w koncepcji i po sprawdzeniu rzeczywistej przepustowości syfonu istniejącego podczas pracy na ściekach przelewowych.

Komora umożliwi:

- Odbiór ścieków przelewowych z lewobrzeża z istniejącego syfonu DN 700 w maksymalnej ilości około 4 300 m<sup>3</sup>/h i skierowanie ich do nowej pompowni ścieków przelewowych.
- Odbiór ścieków przelewowych z prawobrzeża z kolektora w ulicy Drzymały, przelewem nadmiarowym w komorze połączeniowej nr 3, i skierowanie ich do nowej pompowni ścieków przelewowych.

Maksymalna łączna ilość odbieranych i kierowanych do pompowni ścieków wyniesie około 5 400 m<sup>3</sup>/h.

Pozostałe ścieki dopływać będą do oczyszczalni dwoma istniejącymi syfonami DN 800, oraz istniejącym kolektorem DN 1200 z ulicy Drzymały, które łączą się przed oczyszczalnią.

Nadmiar ścieków przelewowych ponad przejęte 5 400 m<sup>3</sup>/h skierowany zostanie bezpośrednio do odbiornika poprzez przelewy :

- w komorze nr 2 – rzędna krawędzi przelewowej 17,70 m n.p.m.,
- w istniejącej komorze przelewowej na terenie oczyszczalni - rzędna krawędzi przelewowej 17,60 m n.p.m.,

W tym wariantie istnieje ograniczenie do 4 300 m<sup>3</sup>/h ilości ścieków przelewowych z lewobrzeża, które mogą być doprowadzone istniejącym syfonem DN 700 do projektowanej pompowni ścieków przelewowych i dalej do projektowanych zbiorników retencyjnych na terenie oczyszczalni. Ograniczenie wynika z możliwości hydraulicznych istniejącego syfonu DN 700.

Komora zostanie nabudowana na istniejącym kolektorze GRP DN 1000 wychodzącym z istniejącego syfonu pod Iłną.

W komorze przewidziano montaż zastawek odcinających oraz zastawki przelewowej.

Parametry przelewu w projektowanej komorze połączeniowej nr 3 umożliwiającego przelew do projektowanej pompowni nadmiaru ścieków z kolektora w ulicy Drzymały:

- rzędna krawędzi przelewowej: 17,00 m n.p.m.,
- długość krawędzi przelewowej: 200 cm,

Rzędna nowego przelewu w projektowanej komorze połączeniowej nr 3 wymaga zmiany nastawy regulatora przepływu przed oczyszczalnią w taki sposób aby przy przepływie do oczyszczalni wynoszącym 3800 m<sup>3</sup>/h spiętrzenie przed regulatorem nie przekraczało rzędnej 17.00 m.n.p.m.

W przypadku gdy taka nastawa regulatora jest niemożliwa do zrealizowania należy wymienić regulator na nowy.

Wstępnie wymiary w rzucie komory ustalono na ok. 7,0 x 5,0 m a głębokość ok. 3,8 m.

Komora wyposażona będzie w żelbetową płytę pokrywową włązy żeliwne oraz klamry złazowe. Przejścia rurociągów przez ściany komory szczelne.

## 11.6. Pompownia ścieków przelewowych – obiekt projektowany

Przewidziano wykonanie nowej pompowni do tłoczenia ścieków przelewowych do zbiornika retencyjnego ścieków przelewowych nr 1 (istniejąca OKF po przebudowie) lub do zbiornika retencyjnego ścieków przelewowych nr 2 (istniejące otwarte baseny fermentacyjne po przebudowie).

Maksymalna wydajność pompowni wyniesie: 5400 m<sup>3</sup>/h.

Do pompowni ścieków przewidziano dopływ ścieków dwoma niezależnymi kanałami z komory połączeniowej nr 3. Ścieki z każdego z dwóch kanałów dopływać będą do odrębnej kraty rzadkiej.

Na dopływie do pompowni przewidziano wykonanie kanału żelbetowego rozdzielonego na dwie części przepływowe. Na każdej części zamontowana zostanie krata czyszczona mechanicznie. Na kanałach przed i za kratami zamontowane będą zastawki umożliwiające ich odcięcie na wypadek awarii lub konserwacji. Ponadto przewidziano zastawkę w ścianie dzielącej dwie komory krat.

Przed i za kratami zainstalowane zostaną zastawki kanałowa o parametrach:

- ilość: 5 szt.,
- szerokość kanału: 150 cm,
- głębokość zabudowy: 400 cm,
- wysokość zawieradła: 300 cm,
- napęd: ręczny,
- szczelność obustronna,
- materiał: stal nierdzewna AISI 316.

W płycie przykrywającej komorę krat pozostawione zostaną otwory montażowe zastawek. Otwory będą przykryte płytami wykonanymi z blachy stalowej nierdzewnej.

Przewidziano montaż dwóch krat rzadkich o parametrach:

- ilość: 2 szt.,
- przepustowość: 1 500 l/s,
- prześwit prętów: 50 mm,
- szerokość kanału: 1 500 mm,
- kąt pochylenia: 75°,
- spiętrzenie ścieków: 1600 mm,
- moc silnika napędowego: 1,5 kW (400V),
- wentylacja obudowy kraty - króciec kołnierzowy DN80,
- wersja ogrzewana do zabudowy na zewnątrz
- materiał: stal nierdzewna AISI 316.

Ostateczne parametry kraty (szerokość, prześwit) określić na etapie projektu.

Krata czyszczona mechanicznie pracować będzie w trybie automatycznym, jej czyszczenie sterowane będzie poprzez własny system pomiaru spiętrzenia przed kratą. System sterowania zintegrowany z prasopłuczką do skratek.

Skratki z krat transportowane będą przenośnikiem spiralnym do wiaty gdzie odwadniane będą za pomocą prasopłuczki skratek.

Dane techniczne prasopłuczki skratek z systemem płuczącym przedstawiają się następująco:

- ilość: 1 szt.,
- wydajność: do 4,0 m<sup>3</sup> skratek/h,
- redukcja masy skratek: 60 - 70 %,
- stopień odwodnienia skratek: min. 30-40% sm,
- zapotrzebowanie na wodę: ok. 0,8 l/s,
- moc silnika: 2,2 kW,

#### Wypożyczenie:

- lej zasypowy: wymiary leja dopasowane do sposobu doprowadzenia skratek,
- rura wyrzutowa skratek do kontenera,
- rozdzielacz wody zamontowany na urządzeniu, z zaworem elektromagnetycznym, filtrem, orurowaniem i dyszami natryskowymi,
- wersja ogrzewana do zabudowy na zewnątrz.

#### Wykonanie materiałowe:

- wykonanie materiałowe: wszystkie elementy mające kontakt ze skratkami wraz z transporterem skratek wykonane ze stali nierdzewnej min. AISI 316.

Po sprasowaniu skratki trafić będą do kontenera zlokalizowanego pod wiatą. Skratki należy okresowo przesywać wapnem chlorowanym na zewnątrz wiaty.

Oczyszczone na kratkach ścieki odpływać będą do dwóch komór piaskowników poziomo-pionowych. Dopływ ścieków do piaskownika poprzez system otworów, wymuszających przepływ pionowy ścieków.

#### Dane techniczne piaskownika:

- ilość: 2 komory,
- wymiary pojedynczej komory ok: ok. 5,0 × 4,0 m,
- głębokość leja: 1,70 m,
- liczba lejów w komorze: 1 szt.

Odpływ z komór piaskownika do komór pomp otworami przelewowymi o wymiarach 150 × 100 cm.

Na otworach przelewowych zamontowane zostaną zastawki odcinające naścienne o parametrach:

- ilość: 2 szt.,
- typ: naścienna,
- szerokość otworu: 150 cm,
- wysokość otworu: 100 cm,
- głębokość zabudowy do dna otworu: ok. 400 cm,
- wysokość zawieradła: 100 cm
- napęd: ręczny,
- otwierana: do góry,
- szczelność obustronna,
- materiał: stal nierdzewna AISI 316.

W każdym z lejów piaskownika zostanie zamontowana pompa pulpy piaskowej o następujących parametrach:

- ilość: 2 szt.,
- medium: pulpa piaskowa,
- wydajność: 8 dm<sup>3</sup>/s,
- wysokość podnoszenia: ok. 10 m s.w.,
- moc silnika: 4 kW,
- wirnik o podwyższonej odporności na ścieranie przystosowany do pulpy piaskowej
- wykonanie: przeciwwybuchowa,
- wersja stacjonarna ze stopą sprzęgającą, prowadnicami i łańcuchem długości 10 mb. osprzęt ze stali nierdzewnej AISI 316.

Pompy zamontowane będą na dnie piaskownika w lejach o wymiarach 100×100 cm. Do ewakuacji pomp piasku należy przewidzieć żurawie w wykonaniu ze stali nierdzewnej. Pulpa piaskowa będzie doprowadzana z pomp do separatora dwoma rurociągami wykonanymi ze stali kwasoodpornej AISI 316. Grubość rurociągów min. 4,0 mm.

Do każdej komory piaskownika przewidziano wykonanie zejście inspekcyjnego wyposażonego w drabinę wyposażoną w system zabezpieczający przed upadkiem ze stali kwasoodpornej. Właz w wykonaniu ze stali kwasoodpornej.

Pompy tłoczyć będą pulpę piaskową dwoma niezależnymi rurociągami do separatora - płuczki piasku o następujących parametrach:

- ilość: 2 szt.,
- maksymalna wydajność w przeliczeniu na pulpę piaskową: 16 l/s
- maksymalne obciążenie piaskiem zanieczyszczonym: 3 t/h
- redukcja zanieczyszczeń organicznych do poziomu:  $\leq 3\%$  strat przy prażeniu
- efektywność separacji: 95% (dla uziarnienia  $\geq 0,2$  mm)
- stopień odwodnienia piasku: nie mniej niż 85%
- zapotrzebowanie na wodę: ok. 10 m<sup>3</sup>/h,
- napęd transportera ślimakowego: 4,0 kW,
- napęd mieszadła: moc: 0,75 kW,
- napęd spustu organiki: moc: 0,1 kW,
- wersja ogrzewana do zabudowy na zewnątrz.
- wykonanie materiałowe: wszystkie elementy urządzenia mające kontakt z piaskiem wraz z transporterem ślimakowym wykonane są ze stali nierdzewnej 1.4307 lub równoważnej wytrawiane w kąpeli kwaśnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk). Dolne łożysko i tuleja wykonane z materiału ceramicznego (węglík krzemu).

Separator – płuczka piasku, prasopłuczka skratek oraz kontenery na skratki i piasek umieszczone będą pod wiatą stalową o wymiarach w rzucie ok. 12,0 x 8,0 m i wysokości wewnętrznej ok. 6,0 m.

Po podczyszczeniu mechanicznym ścieki przepływać będą z komory piaskownika do komory pomp.

Przewidziano wykonanie dwóch komór pomp. W każdej z komór pomp przewidziano zainstalowanie dwóch zatapialnych pomp ścieków. W sumie w pompowni zainstalowane będą cztery pompy ścieków. Każda para pomp współpracować będzie z odrębnym rurociągiem tłocznym DN 600, co zapewni optymalne parametry hydrauliczne układu oraz zwiększy jego niezawodność. W ścianie dzielącej komory przewidziano wykonanie otworu połączeniowego wyposażonego w zastawkę odcinającą.

Podział komory pompowni na dwie równe części pozwoli na ewentualne prowadzenie prac remontowych w części obiektu bez konieczności wyłączania całej pompowni z eksploatacji. W trakcie normalnej pracy komory pomp będą połączone w taki sposób aby wykorzystywana była cała pojemność retencyjna zbiornika pompowni.

Komory pompowni przykryte zostaną żelbetową płytą pokrywową. Płyta pokrywowa wyposażona w niezbędne otwory montażowe pomp, mieszadeł, włazów inspekcyjnych, wentylacyjne.

Do każdej komory pomp przewidziano wykonanie zejście inspekcyjnego wyposażonego w drabinę wyposażoną w system zabezpieczający przed upadkiem ze stali kwasoodpornej. Właz w wykonaniu ze stali kwasoodpornej. Ponadto w komorach pomp przewidziano wykonanie spoczników wyposażonych w balustrady.

Wymiary każdej z dwóch komór pomp wynosić będą co najmniej:

- szerokość: 5,0 m,
- długość: 4,0 m,
- głębokość: ok. 6,5 m,

Przewidziano cztery pompy zatapialne o następujących parametrach technicznych:

- ilość: 4 szt.,
- medium: ścieki komunalne ogólnospławne oczyszczone na kracie rzadkiej,
- typ: wirowa, zatapialna,
- wydajność: 1 350 m<sup>3</sup>/h,
- wysokość podnoszenia: ok. 13,0 m,



- moc silnika: 90 kW,
- stopień ochrony: IP68,
- wersja stacjonarna ze stopą sprzęgającą, montaż na prowadnicach rurowych ze stali nierdzewnej AISI 316,

Ostateczną wysokość podnoszenia pomp określić na etapie projektu.

Do ewakuacji pomp przewidziano wykonanie konstrukcji wsporczej wraz z belką wciągnika. W ramach przedsięwzięcia należy przewidzieć montaż wciągnika elektrycznego o udźwigu dostosowanego do ciężaru pomp, min. 2,5 tony.

W celu zapobiegania osiadaniu części stałych w komorach pomp przewidziano wykonanie przy dnie skosów betonowych, a ponadto w każdej z komór przewidziano instalację mieszadeł zatapialnych.

Parametry techniczne mieszadła:

Wymiary wewnętrzne komory:

- średnica wewnętrzna: 5,0 m,
- głębokość czynna: 4,0 m,
- głębokość całkowita: ok. 5,0 m,

Wymagania:

- ilość: 2 szt.,
- medium: ścieki komunalne ogólnospławne oczyszczone na kracie rzadkiej,
- typ: mieszadło zatapialne szybkoobrotowe,
- średnica: ok. 300 mm,
- moc silnika: 1,5 kW,
- wykonanie: przeciwwybuchowe,
- wyposażenie: system mocowania mieszadła ze stali kwasoodpornej.

Do ewakuacji mieszadeł należy przewidzieć wykonanie żurawików ze stali nierdzewnej.

Bezpośrednio do komory pomp będzie przylegać komora zasuw. Dla zabudowy armatury przewidziano wykonanie podziemnej, żelbetowej komory zasuw o wymiarach w rzucie: ok. 10,0 × 4,7 m i głębokości ok. 3,0 m. Komora zasuw powiększona zostanie o miejsce przewidziane do instalacji przepływomierzy elektromagnetycznych tj. w rzucie ok. 4,0 × 3,0 m.

Komora zasuw przykryta zostanie żelbetową płytą pokrywową. Płyta pokrywowa wyposażona w niezbędne otwory montażowe armatury, włączów inspekcyjnych, wentylacyjne.

Do komory zasuw przewidziano wykonanie co najmniej dwóch zejść inspekcyjnych wyposażonych w drabiny ze stali nierdzewnej. Włazy w wykonaniu ze stali nierdzewnej.

Na rurociągach tłocznych wychodzących z komory pomp, przewidziano instalację: zasuw odcinających, klap zwrotnych oraz przepływomierzy elektromagnetycznych. Rurociągi ścieków wewnątrz komory zasuw w wykonaniu ze stali nierdzewnej. Rurociągi tłoczne wyposażone powinny zostać w spusty umożliwiające ich odwodnienie do komór czerpnych pomp. Ponadto należy przewidzieć odprowadzenie wód przypadkowych z komory zasuw do komór czerpnych pomp (grawitacyjnie i pompowo).

Do komory zasuw należy przewidzieć wykonanie co najmniej dwóch wejść inspekcyjnych. Ewakuacja armatury realizowana będzie przez otwory montażowe w stropie komory. Otwory przykryte włączami ze stali nierdzewnej. Dostęp do armatury wewnątrz komory zasuw należy zapewnić w razie konieczności przez wykonanie pomostów komunikacyjnych w wykonaniu ze stali nierdzewnej.

Projektowaną pompownię krat należy wyposażyć w system oczyszczania powietrza oparty na węglu aktywnym przystosowany do pracy cyklicznej w okresie pracy pompowni. Do systemu należy podłączyć kanały krat, piaskowniki, komory pomp oraz obudowy krat.

Przewidziano filtr powietrza oparty na wypełnieniu z węgla aktywnego, który posadowiony będzie w sąsiedztwie pompowni na żelbetowej płycie fundamentowej.

Przewidziano filtr powietrza o następujących parametrach technicznych:

- ilość: 1 kpl.,
- typ: ze złożem sorpcyjnym z węgla aktywnego,
- wydajność oczyszczanego powietrza: 1 000 m<sup>3</sup>/h,
- rodzaj podstawowego materiału filtracyjnego: impregnowany węgiel aktywny,
- objętość komory sorpcyjnej: min. 1,0 m<sup>3</sup>,
- kontener technologiczny: stal nierdzewna,
- moc silnika wentylatora: 2,2 kW,
- wykonanie wentylatora: przeciwwybuchowe,
- wentylator zabudowany w obudowie,
- filtr wyposażony w odkraplacz ze złożem z tworzywa sztucznego,
- układ zasilająco – sterowniczy instalacji zapewniający:
  - kontrolę ciśnienia powietrza w urządzeniu,
  - kontrolę temperatury powietrza,
  - wyłącznik główny,
  - wyłącznik awaryjny
  - lampki sygnalizacyjne stany pracy,
  - sterownik programowalny,
  - panel operatorski dotykowy,
  - przetwornica częstotliwości do regulacji prędkością obrotową wentylatora.

Doprowadzenie powietrza przewidziano rurociągami ze stali nierdzewnej. Na podłączeniach do obiektów przewidziano montaż przepustnic regulacyjnych.

Należy przewidzieć wizualizację stanu pracy urządzeń i ich parametrów w centralnej dyspozytorni na oczyszczalni ścieków.

#### **11.7. Komora zasuw na zbiorniki retencyjne – obiekt projektowany**

Ścieki z pompowni ścieków przelewowych dwoma równoległymi rurociągami tłocznymi DN 600 będą mogły być tłoczone do:

- zbiornika retencyjnego ścieków przelewowych nr 1 (istniejąca OKF po przebudowie),
- zbiornika retencyjnego ścieków przelewowych nr 2 (istniejące otwarte baseny fermentacyjne po przebudowie),

Pierwszym – podstawowym kierunkiem tłoczenia ścieków przelewowych z uwagi na wyższy standard techniczny (wyposażenie w mieszadła, przykrycie, konstrukcja itp.) będzie zbiornik retencyjny ścieków przelewowych nr 1 (istniejąca OKF po przebudowie). Dopiero po jego całkowitym napełnieniu nastąpi automatyczne przekierowanie ścieków przelewowych do zbiornika retencyjnego ścieków przelewowych nr 2 (istniejące otwarte baseny fermentacyjne po przebudowie).

W celu umożliwienia automatycznego kierowania ścieków do odpowiednich zbiorników retencyjnych przewidziano wykonanie komory zasuw wyposażonej w zasuwę nożową z napędem elektrycznym.

Przewidziano wykonanie żelbetowej podziemnej komory zasuw. Wymiary w rzucie komory wynoszą będą około 6,0 x 5,0 m, a głębokość ok. 3,0 m.

Komora wyposażona będzie w żelbetową płytę pokrywową włazy żeliwne, kominki wentylacyjne, pompkę odwodnieniową rzepię oraz klamry żłazowe. Przejścia rurociągów przez ściany komory szczelne.

### 11.8. Zbiornik retencyjny ścieków przelewowych nr 1 (istniejąca OKF po przebudowie)

Istniejąca otwarta komora fermentacyjna zostanie przystosowana do pełnienia funkcji zbiornika retencyjnego ścieków przelewowych nr 1. Jej dotychczasową funkcję polegającą na beztlenowej stabilizacji osadu przejmą nowe zamknięte komory fermentacyjne. W przypadku wystąpienia konieczności okresowego wyłączenia z eksploatacji nowych zamkniętych komór fermentacyjnych pozostawiono możliwość okresowego wykorzystania zbiornika jako otwartej komory fermentacyjnej.

Zbiornik zostanie opróżniony z osadów, wypłukany i poddany niezbędnym naprawom.

Zakres prac będzie obejmował między innymi:

- opróżnienie z osadów oraz wypłukanie (wyczyszczenie ścian),
- naprawa izolacji ścian i dna, w razie konieczności wykonanie nowych izolacji,
- remont ścian zewnętrznych do poziomu głębokości przemarzania oraz wykonanie nowej elewacji (uzupełnienie ocieplenia oraz czyszczenie elewacji),
- wykonanie nowego orynnowania na koronie zbiornika,
- wymiana opaski drenarskiej wokół zbiornika oraz montaż systemu odwodnienia zabezpieczającego zbiornik przed wyporem wód gruntowych w przypadku całkowitego opróżnienia zbiornika.

Dane techniczne zbiornika retencyjnego ścieków przelewowych nr 1:

- średnica: 46,00 m,
- wysokość: 7,20 m,
- wysokość czynna 6,50 m,
- objętość czynna: 10 780 m<sup>3</sup>,

Zbiornik wyposażony jest w przykrycie typu lekkiego ze specjalnej membrany PVC wzmacnianej kewlarem. Przykrycie wsparte jest na kolumnie centralnej i na koronie zbiornika. W przykryciu wykonane włązy wejściowe oraz wentylacja.

Zbiornik wyposażony jest w cztery mieszadła mechaniczne mocowane do ścian komory.

Parametry istniejących mieszadeł technicznych:

- mieszadło szybkoobrotowe, zatapialne,
- wirnik śmigłowy trójłataowy o średnicy: 580,0 mm,
- silnik elektryczny przeciwwybuchowy o mocy: 13 kW,
- ilość obrotów: 475 obr./min,
- wykonanie: stal nierdzewna.

Do obsługi mieszadeł wykonano pomosty obsługowe zabezpieczone barierkami ochronnymi. Przy pomostach zainstalowano żurawiki do obsługi mieszadeł. Wejście na pomosty przy pomocy drabinek.

Zbiornik jest wentylowany. W tym celu wykonano 6 otworów nawiewnych o średnicy DN 200 zabezpieczone kratką oraz otwory wentylacyjne w przykryciu.

Ścieki z pompowni ścieków przelewowych doprowadzane będą do zbiornika dwoma równoległymi rurociągami tłocznymi. Wejście rurociągów tłocznych do zbiornika należy wykonać nad maksymalnym poziomem ścieków i zaopatrzyć w deflektor tłumiący strugę ścieków. Deflektor należy wykonać z rury o średnicy min. DN800.

Opróżnianie zbiornika będzie się odbywać grawitacyjnie do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni.

Spust realizowany będzie przy pomocy zasuwy z napędem elektrycznym zamontowanej w betonowej prefabrykowanej studni podziemnej. Ponadto należy przewidzieć również zasuwę ręczną.

Całkowite opróżnienie zbiornika retencyjnego ścieków nadmiarowych nr 1 do kanalizacji będzie się odbywać z wykorzystaniem pompowni spustowej (dawniej pompownia osadu przefermentowanego, gdyż grawitacyjnie jest to możliwe w nie pełnym zakresie,

Zbiornik wyposażony zostanie w przelew nadmiarowy podłączony do kanalizacji zakładowej.

W sąsiedztwie zbiornika należy zamontować hydranty z wodą technologiczną umożliwiające splukanie zbiornika po jego opróżnieniu.

Ścieki z pompowni ścieków przelewowych dwoma równoległymi rurociągami tłocznymi DN 600 będą mogły być tłoczone do:

- zbiornika retencyjnego ścieków przelewowych nr 1 (istniejąca OKF po przebudowie),
- zbiornika retencyjnego ścieków przelewowych nr 2 (istniejące otwarte baseny fermentacyjne po przebudowie).

Pierwszym – podstawowym kierunkiem tłoczenia ścieków przelewowych z uwagi na wyższy standard techniczny (wyposażenie w mieszadła, przykrycie, konstrukcja itp.) będzie zbiornik retencyjny ścieków przelewowych nr 1 (istniejąca OKF po przebudowie). Dopiero po jego całkowitym napełnieniu nastąpi automatyczne przekierowanie ścieków przelewowych do zbiornika retencyjnego ścieków przelewowych nr 2 (istniejące otwarte baseny fermentacyjne po przebudowie).

Napełnianie i opróżnianie zbiornika na podstawie czujnika poziomu.

#### **11.9. Zbiornik retencyjny ścieków przelewowych nr 2 (istniejące otwarte baseny fermentacyjne po przebudowie)**

Pierwszym – podstawowym kierunkiem tłoczenia ścieków przelewowych z uwagi na wyższy standard techniczny (wyposażenie w mieszadła, przykrycie, konstrukcja itp.) będzie zbiornik retencyjny ścieków przelewowych nr 1 (istniejąca OKF po przebudowie). Dopiero po jego całkowitym napełnieniu nastąpi automatyczne przekierowanie ścieków przelewowych do zbiornika retencyjnego ścieków przelewowych nr 2 (istniejące otwarte baseny fermentacyjne po przebudowie).

Przystosowanie istniejących otwartych basenów fermentacyjnych do pełnienia funkcji zbiornika retencyjnego ścieków przelewowych nr 2, należy wykonać zgodnie z wymaganiami opisanymi w opracowaniu:

**„Ekspertyza techniczna. Ocena techniczna możliwości rewitalizacji zbiorników OBF oczyszczalni ścieków ul .Drzymały 65 w Stargardzie” wykonany przez Biuro Inżynierskie Struktura Mirosław Sypek wrzesień-listopad 2021 r.**

Zgodnie z zapisami w.w. opracowania:

Zbiorniki mają wymiary: w rzucie po zewnątrz około 85 x 54 m, wymiary dna około 37-45 x 73 m.

W ocenie autora ekspertyzy optymalnym rozwiązaniem jest wykonanie uszczelnienia poprzez wyłożenie całości zbiorników szczelną, spawaną membraną HDPE wraz z jej zabezpieczeniem zgodnym z typowymi rozwiązaniami stosowanymi przy budowie zbiorników retencyjno-odparowujących:

- usunięcie roślinności z powierzchni przewidzianych do uszczelnienia,
- uzupełnienie wałów w miejscu dotychczasowych wjazdów,
- uzupełnienie ubytku okładzin skarp z płyt chodnikowych,
- wykonanie warstwy wyrównawczej na istniejących płytach dennych z piasku gr. średnia 5 cm,
- ułożenie geowłókniny o gramaturze 400 g/m<sup>2</sup> na całej doszczelnianej powierzchni,
- ułożenie i zesparanie geomembrany HDPE gr. min. 1.5 mm,
- wykonanie warstwy zabezpieczającej z pospółki 0/32 mm gr. 20 cm,
- wykonanie warstwy dociskowej – narzut kamienny na dnie gr.20 cm,
- wykonanie warstwy dociskowej – płyty drogowe typu JOMB na skarpach.

Optymalnym możliwym jest zastosowanie na całej powierzchni zbiorników wykonanie dociski z płyt betonowych drogowych typu JOMB.

Po przeprowadzeniu robót adaptacyjnych przewidywana objętość czynna zbiorników zmniejszy się do ok. 14 000 m<sup>3</sup> dla każdego zbiornika, co sumarycznie pozwoli na retencjonowanie wód opadowych w ilości około 28 000 m<sup>3</sup>.

Ze względów bezpieczeństwa zaleca się napełnianie każdego ze zbiorników ilością ścieków przelewowych nie większą niż 10 000 m<sup>3</sup>.

Ścieki z pompowni ścieków przelewowych doprowadzane będą do zbiornika dwoma równoległymi rurociągami tłocznymi, każdy z rurociągów zostanie wprowadzony do odrębnej komory zbiornika. Wejście

rurociągów tłocznych do zbiornika należy wykonać nad maksymalnym poziomem ścieków i następnie doprowadzić (odpowiednio mocując) rurociąg po skarpie na dno zbiornika. W rejonie wylotu rurociągu tłoczego do zbiornika dno zbiornika powinno zostać dodatkowo zabezpieczone w taki sposób aby nie dochodziło do rozmywania dna zbiornika przez strugę ścieków.

Opróżnianie każdej z dwóch komór zbiornika będzie się odbywać grawitacyjnie do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni poprzez komorę zasuw wyposażone w zasuwę z napędami elektrycznymi oraz dodatkowo w zasuwę z napędami ręcznym. Zasuwę spustowe umieszczone będą w betonowych prefabrykowanych studniach podziemnych.

Zbiornik wyposażony zostanie w przelew nadmiarowy podłączony do kanalizacji zakładowej.

Napełnianie i opróżnianie każdej z dwóch komór zbiornika na podstawie czujnika poziomu.

W sąsiedztwie zbiornika należy zamontować hydranty z wodą technologiczną umożliwiające spłukanie zbiornika po jego opróżnieniu.

Ponadto zakres prac przy zbiorniku obejmuje:

- wymiana schodów zewnętrznych,
- wymiana nawierzchni ciągów komunikacyjnych na asfaltowe ze spadkiem do wnętrza zbiornika,
- wymiana poręczy na wykonane ze stali ocynkowanej,
- wymiana oświetlenia na latarnie LED,
- wykonanie spustu ścieków do kanalizacji na dwóch różnych poziomach (przy dnie oraz około 1 m nad dnem,
- wykonanie instalacji wody technologicznej do spłukiwania (hydranty) zbiornika retencyjnego ścieków przelewowych nr 2.
  - ujęcie ścieków oczyszczonych z osadnika wtórnego 23B – rurociąg wyprowadzony z przestrzeni między deflektorem a przelewem pilastym,
  - instalacja filtracji oraz podnoszenia ciśnienia wody technologicznej zlokalizowana w budynku istn. pompowni przy istniejących otwartych basenach fermentacyjnych,
  - remont budynku istniejącej pompowni (nowe instalacje wentylacji, wod. kan., elektryczne, oświetlenie ogrzewanie elektryczne, płytki na ścianach i posadzce, malowanie sufitów i ścian nowa stolarka okienna i drzwiowa, wykonanie nowej elewacji),
  - sieć wody technologicznej na koronie zbiornika wyposażona w 6 hydrantów.

*Uwaga:*

*Podane w koncepcji rzędne oraz wymiary obiektów istniejących należy traktować jako orientacyjne.*

*Przed przystąpieniem do wykonania projektu budowlanego należy wykonać szczegółową inwentaryzację obiektów istniejących w tym inwentaryzację geodezyjną rzędnych istniejących obiektów. Po wykonaniu inwentaryzacji należy zweryfikować rzędne oraz wymiary obiektów projektowanych.*

#### **11.10. Sieci międzyobiektywne,**

Przewidziano wykonanie nowych rurociągów technologicznych. Istniejące rurociągi w razie konieczności podlegać będą rozbiórce. Przewidziano wykonanie nowych rurociągów:

- kolektorów grawitacyjnych,
- rurociągów tłocznych ścieków
- rurociągów ściekowych,
- osadowych,
- wody technologicznej,
- wody wodociągowej

Przewidziano wykonanie kanalizacji wewnętrznej w zakresie niezbędnym dla podłączenia nowych obiektów. Kanalizacja odbierać będzie ścieki sanitarne, technologiczne oraz deszczowe z terenu oczyszczalni.

Średnica rurociągów wynikać będzie z przyjętych założeń technologicznych.

#### **11.11. Zasilanie energetyczne, linie kablowe NN, sterownicze i oświetlenie terenu**

Przewiduje się rozbudowę linii zasilających, oraz oświetlenia terenu w zakresie niezbędnym dla podłączenia nowych obiektów. Przewidziano wykonanie nowych linii kablowych zasilających i sterowniczych na terenie oczyszczalni.

W razie konieczności należy uwzględnić rozbudowę istniejącej stacji transformatorowej.

#### **11.12. Drogi wewnętrzne, chodniki, zieleni**

Przewidziano wykonanie nowych dróg wewnętrznych asfaltowych i chodników z kostki betonowej.

Należy zapewnić dojście chodnikami do wszystkich nowych obiektów oczyszczalni ścieków. Ponadto przewidziano wykonanie opasek chodnikowych wokół obiektów.

Przewiduje się zagospodarowanie terenów wokół projektowanych obiektów poprzez rozłożenie warstwy humusu grubości 10 cm i wysianie mieszanek traw. Przewiduje się nasadzenia drzew i krzewów.

### 11.13. Sterowanie

Pompownia ścieków przelewowych oraz zbiorniki retencyjne powinny zostać włączone do centralnego systemu sterowania pracą oczyszczalni.

Do centralnego komputera w sterowni należy wprowadzić sygnały z wszystkich urządzeń technologicznych oraz urządzeń pomiarowych. Należy przewidzieć algorytmy sterowania automatycznego pracą wszystkich urządzeń oraz pełną archiwizację rejestrowanych danych.

Rolę nadrzędną systemu sterowania i monitoringu pełnić będzie stanowisko dyspozytorskie zlokalizowane w istniejącym pomieszczeniu sterowni. Należy rozbudować system wizualizacji i archiwizacji danych o nowe obiekty.

Zestawienie punktów pomiarowych:

L.p.	Lokalizacja	Pomiar	Funkcja
<b>Pompownia ścieków przelewowych</b>			
1.	Komora krat rzadkich	Pomiar różnicowy poziomu w zakresie min max z rejestracją, wskazaniem i automatyczną regulacją (2 szt.)	Sterowanie pracą systemu czyszczenia krat
2.	Piaskowniki	Pomiar poziomu w zakresie min max z rejestracją i wskazaniem i automatyczną regulacją (2 szt.)	Sterowanie pracą pomp pulpy piaskowej
3.	Komora pomp	Pomiar poziomu w zakresie min max z rejestracją i wskazaniem i automatyczną regulacją (2 szt.)	Sterowanie pracą pomp ścieków przelewowych
4.	Rurociągi tłoczne ścieków przelewowych	Pomiar przepływu ścieków przelewowych (2 szt.)	Informacja w systemie
<b>Zbiornik retencyjny ścieków przelewowych nr 1 (istniejąca OKF po przebudowie)</b>			
5.	Zbiornik retencyjny ścieków przelewowych nr 1	Pomiar poziomu w zakresie min max z rejestracją i wskazaniem i automatyczną regulacją (1 szt.)	Sterowanie pracą pomp ścieków przelewowych. Sterowanie pracą zasuw w komorze zasuw na zbiorniki retencyjne. Sterowanie pracą pomp ścieków przelewowych. Sterowanie pracą zasuw spustowej
<b>Zbiornik retencyjny ścieków przelewowych nr 2 (istniejące OBF po przebudowie)</b>			
6.	Zbiornik retencyjny ścieków przelewowych nr 2	Pomiar poziomu w zakresie min max z rejestracją i wskazaniem i automatyczną regulacją (2 szt.)	Sterowanie pracą pomp ścieków przelewowych. Sterowanie pracą pomp w pompowni spustowej. Sterowanie pracą zasuw w komorze zasuw na zbiorniki retencyjne. Sterowanie pracą zasuw spustowych

#### 11.14. Zestawienie projektowanych urządzeń

L.p.	Nazwa urządzenia i parametry technologiczne	ilość	Uwagi
<b>Komora połączeniowa nr 2 – obiekt projektowany</b>			
1.	Zastawka odcinająca: <ul style="list-style-type: none"> <li>• typ: naścienna,</li> <li>• szerokość otworu: 200 cm,</li> <li>• wysokość otworu: 120 cm,</li> <li>• głębokość zabudowy od korony do dna otworu: ok. 190 cm,</li> <li>• napęd: ręczny,</li> <li>• otwierana: do góry,</li> <li>• wykonanie materiałowe: stal nierdzewna AISI 304,</li> <li>• szczelność obustronna.</li> </ul>	2 szt.	
2.	Zastawka odcinająca: <ul style="list-style-type: none"> <li>• typ: naścienna,</li> <li>• szerokość otworu: 100 cm,</li> <li>• wysokość otworu: 100 cm,</li> <li>• głębokość zabudowy od korony do dna otworu: ok. 290 cm,</li> <li>• napęd: ręczny,</li> <li>• otwierana: do góry,</li> <li>• wykonanie materiałowe: stal nierdzewna AISI 304,</li> <li>• szczelność obustronna.</li> </ul>	2 szt.	
3.	Jaz przelewowy <ul style="list-style-type: none"> <li>• długość: 4,0 m,</li> <li>• zakres regulacji wysokości: 450 mm,</li> <li>• napęd: ręczny,</li> <li>• wykonanie: stal nierdzewna AISI 304.</li> </ul>	1 kpl.	
<b>Komora połączeniowa nr 3 – obiekt projektowany</b>			
4.	Zastawka odcinająca: <ul style="list-style-type: none"> <li>• typ: naścienna,</li> <li>• szerokość otworu: 200 cm,</li> <li>• wysokość otworu: 120 cm,</li> <li>• głębokość zabudowy od korony do dna otworu: ok. 350 cm,</li> <li>• napęd: ręczny,</li> <li>• otwierana: do góry,</li> <li>• wykonanie materiałowe: stal nierdzewna AISI 304,</li> <li>• szczelność obustronna.</li> </ul>	1 szt.	
5.	Zastawka przelewowa: <ul style="list-style-type: none"> <li>• typ: naścienna, przelewowa</li> <li>• szerokość otworu: 200 cm,</li> <li>• wysokość zawieradła: 100 cm,</li> <li>• głębokość zabudowy od korony do dna otworu: ok. 350 cm,</li> <li>• napęd: ręczny,</li> <li>• otwierana: do góry,</li> <li>• wykonanie materiałowe: stal nierdzewna AISI 304,</li> <li>• szczelność obustronna.</li> </ul>	2 szt.	
6.	Zastawka odcinająca: <ul style="list-style-type: none"> <li>• typ: naścienna,</li> <li>• dla rurociągu: DN1200,</li> <li>• głębokość zabudowy od korony do osi otworu: ok. 290 cm,</li> <li>• napęd: ręczny,</li> <li>• otwierana: do góry,</li> <li>• wykonanie materiałowe: stal nierdzewna AISI 304,</li> <li>• szczelność obustronna.</li> </ul>	1 szt.	



L.p.	Nazwa urządzenia i parametry technologiczne	ilość	Uwagi
7.	Zastawka odcinająca: <ul style="list-style-type: none"> <li>typ: naścienna,</li> <li>dla rurociągu: DN1000,</li> <li>głębokość zabudowy od korony do osi otworu: ok. 300 cm,</li> <li>napęd: ręczny,</li> <li>otwierana: do góry,</li> <li>wykonanie materiałowe: stal nierdzewna AISI 304,</li> <li>szczelność obustronna.</li> </ul>	1 szt.	
<b>Pompownia ścieków przelewowych – obiekt projektowany</b>			
8.	Zastawka odcinająca: <ul style="list-style-type: none"> <li>typ: kanałowa</li> <li>szerokość otworu: 150 cm,</li> <li>wysokość zawieradła: 200 cm,</li> <li>głębokość zabudowy od korony do osi otworu: ok. 290 cm,</li> <li>napęd: ręczny,</li> <li>otwierana: do góry,</li> <li>wykonanie materiałowe: stal nierdzewna AISI 304,</li> <li>szczelność obustronna.</li> </ul>	5 szt.	
9.	Krata rzadka <ul style="list-style-type: none"> <li>przepustowość: 1 500 l/s,</li> <li>prześwit prętów: 50 mm,</li> <li>szerokość kanału: 1 500 mm,</li> <li>kąt pochylenia: 75°,</li> <li>spiętrzenie ścieków: 1600 mm,</li> <li>moc silnika napędowego: 1,5 kW (400V),</li> <li>wentylacja obudowy kraty - króciec kołnierzowy DN80,</li> <li>wersja ogrzewana do zabudowy na zewnątrz</li> <li>materiał: stal nierdzewna AISI 316.</li> </ul>	2 kpl.	
10.	Układ przenośników do transportu skratek z krat do prasopłuczki. <ul style="list-style-type: none"> <li>długość: dostosowana do układu i położenia urządzeń,</li> <li>wydajność: dostosowana do pracy dwóch krat,</li> <li>moc napędu: min. 2,2 kW (dostosowana do długości przenośnika),</li> <li>średnica spirali: min. 250 mm,</li> <li>maksymalny kąt nachylenia: min. 30°,</li> <li>wyposażenie: <ul style="list-style-type: none"> <li>napęd elektryczny,</li> <li>zawór spustowy,</li> <li>lej zasypowy osadu odwodnionego,</li> <li>lej zrzutowy,</li> <li>podpory,</li> </ul> </li> <li>wykonanie: <ul style="list-style-type: none"> <li>wykładzina przenośnika: tworzywo sztuczne,</li> <li>obudowa i spirala: stal nierdzewna,</li> <li>konstrukcja wsporcza: stal nierdzewna.</li> </ul> </li> </ul>	1 kpl.	Ostateczną ilość, długość oraz parametry przenośników należy dostosować na etapie projektu.

L.p.	Nazwa urządzenia i parametry technologiczne	ilość	Uwagi
11.	<p>Prasopłuczka skratek</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wydajność: do 4,0 m<sup>3</sup> skratek/h,</li> <li>redukcja masy skratek: 60 - 70 %,</li> <li>stopień odwodnienia skratek: min. 30-40% sm,</li> <li>zapotrzebowanie na wodę: ok. 0,8 l/s,</li> <li>moc silnika: 2,2 kW,</li> </ul> <p>Wyposażenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>lej zasypowy: wymiary leja dopasowane do sposobu doprowadzenia skratek,</li> <li>rura wyrzutowa skratek do kontenera,</li> <li>rozdzielacz wody zamontowany na urządzeniu, z zaworem elektromagnetycznym, filtrem, orurowaniem i dyszami natryskowymi,</li> <li>wersja ogrzewana do zabudowy na zewnątrz.</li> </ul> <p>Wykonanie materiałowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykonanie materiałowe: wszystkie elementy mające kontakt ze skratkami wraz z transporterem skratek wykonane ze stali nierdzewnej min. AISI 316.</li> </ul>	1 kpl.	
12.	<p>Zastawka odcinająca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>typ: naścienna</li> <li>szerokość otworu: 150 cm,</li> <li>wysokość zawieradła: 100 cm,</li> <li>głębokość zabudowy od korony do osi otworu: ok. 400 cm,</li> <li>napęd: ręczny,</li> <li>otwierana: do góry,</li> <li>wykonanie materiałowe: stal nierdzewna AISI 316,</li> <li>szczelność obustronna.</li> </ul>	2 szt.	
13.	<p>Pompa pulpy piaskowej.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>medium: pulpa piaskowa,</li> <li>wydajność: 8 dm<sup>3</sup>/s,</li> <li>wysokość podnoszenia: ok. 10 m s.w.,</li> <li>moc silnika: 4 kW,</li> <li>wirnik o podwyższonej odporności na ścieranie przystosowany do pulpy piaskowej</li> <li>wykonanie: przeciwwybuchowa,</li> <li>wersja stacjonarna ze stopą sprzęgającą, prowadnicami i łańcuchem długości 10 mb. osprzęt ze stali nierdzewnej AISI 316.</li> </ul>	2 szt.	
14.	<p>Separator – płuczka piasku.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>maksymalna wydajność w przeliczeniu na pulę piaskową: 16 dm<sup>3</sup>/s</li> <li>maksymalne obciążenie piaskiem zanieczyszczonym: 3 t/h</li> <li>redukcja zanieczyszczeń organicznych do poziomu: ≤ 3% strat przy prażeniu</li> <li>efektywność separacji: 95% (dla uziarnienia ≥ 0,2 mm)</li> <li>stopień odwodnienia piasku: nie mniej niż 85%</li> <li>zapotrzebowanie na wodę: ok. 10 m<sup>3</sup>/h,</li> <li>napęd transportera ślimakowego: 4,0 kW,</li> <li>napęd mieszadła: moc: 0,75 kW,</li> <li>napęd spustu organiki: moc: 0,1 kW,</li> <li>wersja ogrzewana do zabudowy na zewnątrz.</li> <li>wykonanie materiałowe: wszystkie elementy urządzenia mające kontakt z piaskiem wraz z transporterem ślimakowym wykonane są ze stali nierdzewnej 1.4307 lub równoważnej wytrawiane w kąpeli kwaśnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk). Dolne łożysko i tuleja wykonane z materiału ceramicznego (węgiel krzemowy).</li> </ul>	1 szt.	

L.p.	Nazwa urządzenia i parametry technologiczne	ilość	Uwagi
15.	Pompa ścieków przelewowych <ul style="list-style-type: none"> <li>• medium: ścieki komunalne ogólnospławne oczyszczone na kracie rzadkiej,</li> <li>• typ: wirowa, zatapialna,</li> <li>• wydajność: 1350 m<sup>3</sup>/h,</li> <li>• wysokość podnoszenia: ok. 13,0 m,</li> <li>• moc silnika: 90 kW,</li> <li>• stopień ochrony: IP68,</li> <li>• wersja stacjonarna ze stopą sprzęgającą, montaż na prowadnicach rurowych ze stali nierdzewnej AISI 316,</li> </ul>	4 kpl. (4+0)	
16.	Mieszadło zatapialne: Wymiary wewnętrzne komory: <ul style="list-style-type: none"> <li>• średnica wewnętrzna: 5,0 m,</li> <li>• głębokość czynna: 4,0 m,</li> <li>• głębokość całkowita: ok. 5,0 m,</li> </ul> Wymagania: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ilość: 2 szt.,</li> <li>• medium: ścieki komunalne ogólnospławne oczyszczone na kracie rzadkiej,</li> <li>• typ: mieszadło zatapialne szybkoobrotowe,</li> <li>• średnica: ok. 300 mm,</li> <li>• moc silnika: 1,5 kW,</li> <li>• wykonanie: przeciwwybuchowe,</li> <li>• wyposażenie: system mocowania mieszadła ze stali kwasoodpornej.</li> </ul>	2 szt.	
17.	Zastawka odcinająca: <ul style="list-style-type: none"> <li>• typ: naścienna</li> <li>• szerokość otworu: 150 cm,</li> <li>• wysokość zawieradła: 100 cm,</li> <li>• głębokość zabudowy od korony do osi otworu: ok. 650 cm,</li> <li>• napęd: ręczny,</li> <li>• otwierana: do góry,</li> <li>• wykonanie materiałowe: stal nierdzewna AISI 316,</li> <li>• szczelność obustronna.</li> </ul>	1 szt.	
18.	Zasuwa odcinająca: <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeznaczenie: do ścieków,</li> <li>• typ: nożowa, międzykołnierzowa,</li> <li>• średnica: DN600,</li> <li>• napęd: ręczny.</li> </ul>	3 szt.	
19.	Zasuwa odcinająca: <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeznaczenie: do ścieków,</li> <li>• typ: nożowa, międzykołnierzowa,</li> <li>• średnica: DN400,</li> <li>• napęd: ręczny.</li> </ul>	4 szt.	
20.	Zawór zwrotny: <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeznaczenie: do ścieków,</li> <li>• średnica: DN400.</li> </ul>	4 szt.	

L.p.	Nazwa urządzenia i parametry technologiczne	ilość	Uwagi
21.	<p>Filtr powietrza złowonnego.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>typ: ze złożem sorpcyjnym z węgla aktywnego,</li> <li>wydajność oczyszczanego powietrza: 1 000 m<sup>3</sup>/h,</li> <li>rodzaj podstawowego materiału filtracyjnego: impregnowany węgiel aktywny,</li> <li>objętość komory sorpcyjnej: min. 1,0 m<sup>3</sup>,</li> <li>kontener technologiczny: stal nierdzewna,</li> <li>moc silnika wentylatora: 2,2 kW,</li> <li>wykonanie wentylatora: przeciwwybuchowe,</li> <li>wentylator zabudowany w obudowie,</li> <li>filtr wyposażony w odkraplacz ze złożem z tworzywa sztucznego,</li> <li>układ zasilający – sterowniczy instalacji zapewniający: <ul style="list-style-type: none"> <li>kontrolę ciśnienia powietrza w urządzeniu,</li> <li>kontrolę temperatury powietrza,</li> <li>wyłącznik główny,</li> <li>wyłącznik awaryjny</li> <li>lampki sygnalizacyjne stany pracy,</li> <li>sterownik programowalny,</li> <li>panel operatorski dotykowy,</li> <li>przetwornica częstotliwości do regulacji prędkością obrotową wentylatora,.</li> </ul> </li> </ul>	1 kpl.	
22.	<p>Przepustnica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przeznaczenie: powietrze złowonne</li> <li>typ: nożowa, międzykołnierzowa,</li> <li>średnica: DN150,</li> <li>napęd: ręczny,</li> <li>ciśnienie robocze: - 0,1 bar.</li> </ul>	6 szt.	
<b>Komora zasuw na zbiorniki retencyjne – obiekt projektowany</b>			
23.	<p>Zasuwa odcinająca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przeznaczenie: do ścieków,</li> <li>typ: nożowa, międzykołnierzowa,</li> <li>średnica: DN600,</li> <li>napęd: elektryczny.</li> </ul>	4 szt.	
<b>Zbiornik retencyjny ścieków przelewowych nr 1 (istniejąca OKF po przebudowie)</b>			
24.	<p>Zasuwa odcinająca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przeznaczenie: do ścieków,</li> <li>typ: nożowa, międzykołnierzowa,</li> <li>średnica: DN300,</li> <li>napęd: elektryczny.</li> </ul>	1 szt.	
25.	<p>Zasuwa odcinająca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przeznaczenie: do ścieków,</li> <li>typ: nożowa, międzykołnierzowa,</li> <li>średnica: DN300,</li> <li>napęd: ręczny.</li> </ul>	1 szt.	
<b>Zbiornik retencyjny ścieków przelewowych nr 2 (istniejące otwarte baseny fermentacyjne po przebudowie)</b>			
26.	<p>Zasuwa odcinająca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przeznaczenie: do ścieków,</li> <li>typ: nożowa, międzykołnierzowa,</li> <li>średnica: DN300,</li> <li>napęd: elektryczny.</li> </ul>	4 szt.	
27.	<p>Zasuwa odcinająca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>przeznaczenie: do ścieków,</li> <li>typ: nożowa, międzykołnierzowa,</li> <li>średnica: DN300,</li> <li>napęd: ręczny.</li> </ul>	4 szt.	

### 11.15. Określenie szacunkowych nakładów inwestycyjnych – Zadanie 2

L.p.	Zakres	Urządzenia	Roboty budowlane	Razem
1.	Komora połączeniowa nr 1	0	250 000	250 000
2.	Zarurowanie kanału otwartego	0	2 200 000	2 200 000
3.	Komora połączeniowa nr 2	0	520 000	520 000
3.1	Zastawki	120 000	0	120 000
3.2	Razem	120 000	520 000	640 000
4.	Czwarty syfon pod Iłą (z rurociągami dopływowym i odpływowym)	0	750 000	750 000
5.	Komora połączeniowa nr 3	0	300 000	300 000
5.1	Zastawki	100 000	0	100 000
5.2	Razem	100 000	300 000	400 000
6.	Pompownia ścieków przelewowych	0	2 700 000	2 700 000
6.1	Instalacja krat rzadkich wraz z przenośnikiem i prasopłuczką skratkek	1 800 000	0	1 800 000
6.2	Pompy ścieków przelewowych	1 300 000	0	1 300 000
6.3	Pompy pulpy piaskowej	60 000	0	60 000
6.4	Separator-płuczka piasku	240 000	0	240 000
6.5	Zastawki, armatura, przepływomierze	800 000	0	800 000
6.6	Razem	4 200 000	2 700 000	6 900 000
7.	Komora zasuw na zbiorniki retencyjne	0	70 000	70 000
7.1	Armatura	250 000	0	250 000
7.2	Razem	250 000	70 000	320 000
8.	Zbiornik retencyjny ścieków przelewowych nr 1 (istniejąca OKF po przebudowie)	0	750 000	750 000
8.1	Armatura	80 000	0	80 000
8.2	Razem	80 000	750 000	830 000
9.	Zbiorniki retencyjne ścieków przelewowych nr 2 (istniejące otwarte baseny fermentacyjne po przebudowie)	0	2 900 000	2 900 000
9.1	Ujęcie wody technologicznej wraz z instalacją do podnoszenia ciśnienia w budynku istniejącej pompowni	80 000	320 000	400 000
9.2	Razem	80 000	3 220 000	3 300 000
10.	Przebudowa regulatora przepływu	150 000	0	150 000
11.	Sieci międzyobektowe	0	2 500 000	2 500 000
12.	Przełożenie istniejącej linii napowietrznej WN	0	450 000	450 000
13.	Trafostacja	0	250 000	250 000
14.	Linie kablowe NN, sterownicze, oświetlenie terenu	0	500 000	500 000
15.	AKPiA	0	400 000	400 000
16.	Drogi, place, ukształtowanie terenu, zieleni	0	150 000	150 000
17.	Rozruch obiektów oczyszczalni ścieków (bez mediów)	0	100 000	100 000
18.	Dokumentacja projektowa	0	800 000	800 000
	<b>Razem</b>	<b>4 980 000</b>	<b>15 910 000</b>	<b>20 890 000</b>

## 12. MOŻLIWOŚĆ ETAPOWANIA INWESTYCJI

Istnieje możliwość etapowania realizacji inwestycji w następujący sposób:

### Zadanie I - I ETAP:

Wykonanie obiektów:

- Zagęszczacz grawitacyjny osadu wstępnego – obiekt projektowany
- Pompownia osadu wstępnego zagęszczonego – obiekt projektowany
- Zbiornik osadu zagęszczonego – obiekt projektowany
- Wydzielone zamknięte komory fermentacyjne WKF – obiekty projektowane
- Budynek operacyjny WKF – obiekt projektowany
- Zbiorniki osadu przefermentowanego – obiekt istniejący i nowoprojektowany jako przebudowa grawitacyjnego zagęszczacza osadu wstępnego.
- Budynek przeróbki osadów ze zbiornikiem ścieków oczyszczonych – obiekt przebudowywany
- Budynek instalacji stabilizacji osadu wapnem wysokoreaktywnym – przebudowa budynku instalacji odwadniania osadu wstępnego.
- Silos na wapno
- Wiaty magazynowe produktu – istniejąca i projektowana
- Zbiornik biogazu - obiekt projektowany
- Odsiarczalnica biogazu
- Studnia kondensatu
- Odwadniacze sieciowe
- Węzeł tłoczny biogazu
- Filtr polipropylenowy
- Pochodnia biogazu
- Zbiornik oleju opałowego

Kluczowym zagadnieniem z punktu widzenia inwestycji jest wykonanie nowych obiektów opisanych jako zadanie 1, czyli nowych zamkniętych komór fermentacyjnych oraz ścieżki biogazowej.

Realizacja tego zadania pozwoli na pozyskanie istniejącego zbiornika otwartej komory fermentacyjnej, który będzie mógł zostać przebudowany na potrzeby pełnienia funkcji zbiornika ścieków przelewowych nr 1.

### Zadanie I - II ETAP:

Wykonanie obiektów:

- Instalacja do retencjonowania i podczyszczania filtratów z odwadniania osadu przefermentowanego.
- Instalacja do odbioru osadów z czyszczenia kanalizacji, placów i ulic.

Możliwość wykonania instalacji retencjonowania i podczyszczania filtratów w II etapie wynika z faktu, że konieczność jej budowy będzie wynikać z wpływu filtratów z odwadniania osadu przefermentowanego na pracę biologicznej części oczyszczalni, który zostanie określony dopiero po wykonaniu i uruchomieniu nowych zamkniętych komór fermentacyjnych.

## **Zadanie II - I ETAP:**

Wykonanie wszystkich obiektów objętych zadaniem II oprócz:

- czwartego syfonu pod Iną,
- zbiornika retencyjnego ścieków przelewowych nr 2 (istniejące otwarte baseny fermentacyjne po przebudowie)

Realizacja czwartego syfonu dopiero w II etapie, po wcześniejszym wybudowaniu wszystkich pozostałych obiektów opisanych w koncepcji i po sprawdzeniu rzeczywistej przepustowości syfonu istniejącego podczas pracy na ściekach przelewowych pozwoli określić realną konieczność budowy czwartego syfonu po sprawdzeniu efektu realizacji pozostałych obiektów określonych jako zadanie II.

Realizacja zbiornika retencyjnego ścieków przelewowych nr 2 (istniejące otwarte baseny fermentacyjne po przebudowie) dopiero w II etapie wynika z faktu, że:

- w I etapie uruchomiony zostanie zbiornik nr 1 o znacznej pojemności 10 780m<sup>3</sup> i dużo lepszym standardzie technicznym (wyposażenie w mieszadła, przykrycie, konstrukcja itp.),
- realizacja zbiornika retencyjnego ścieków przelewowych nr 2 (istniejące otwarte baseny fermentacyjne po przebudowie) z uwagi na jego znaczną kubaturę i niski standard techniczny będzie kosztowna,
- po zrealizowaniu zbiornika retencyjnego ścieków przelewowych nr 2 nie będzie on posiadał systemu mieszania oraz przykrycia a więc jego eksploatacja może być uciążliwa oraz wiązać się z emisją zanieczyszczeń powietrza,

## **Zadanie II - II ETAP:**

Wykonanie:

- czwartego syfonu pod Iną,
- zbiornika retencyjnego ścieków przelewowych nr 2 (istniejące otwarte baseny fermentacyjne po przebudowie).

Istniejące otwarte baseny fermentacyjne mogą w II etapie podlegać przebudowie kolejno. Po sprawdzeniu czy pierwszy przebudowany zbiornik zapewnia wymaganą retencję, zostanie podjęta decyzja o przebudowie drugiego.

### 13. BILANS ENERGETYCZNY

- Obliczeniowa ilość osadu wstępnego podawanego do projektowanej komory fermentacji po zagęszczeniu grawitacyjnym wyniesie ok. 99 m<sup>3</sup>/d (Osad o uwodnieniu 96%).
- Obliczeniowa ilość osadu nadmiernego podawanego do projektowanej komory fermentacji po zagęszczeniu mechanicznym wyniesie ok. 101 m<sup>3</sup>/d (Osad o uwodnieniu 95%).
- Obliczeniowa ilość gazu wyniesie ok. 2803 m<sup>3</sup>/d.
- Wartości opałowa biogazu wyniesie ok. 17 664 kWh/d

W przypadku wykorzystania biogazu na terenie oczyszczalni należy przyjmować do obliczeń jako parametr projektowy ok. 95% ilości biogazu powstającego w komorze fermentacji, zatem ilość energii cieplnej możliwej do wykorzystania w kotłowni bądź w układzie kogeneracji wyniesie:

$$0,95 \times 17\,664 = 16\,781 \text{ kWh/d} = 699 \text{ kW}$$

#### 13.1. Bilans ciepła

##### Zapotrzebowanie ciepła do celów technologicznych, podgrzewanie osadu w WKF:

###### ZIMA

Do podgrzania osadu podawanego do komory fermentacyjnej z +6°C do 37 °C o objętości

$V_{\text{osadu}} = 200 \text{ m}^3/\text{d}$ , potrzeba następującej ilości energii cieplnej:

$$200 \text{ m}^3/\text{d} \times 31^\circ\text{C} \times 1,163 \text{ kWh/m}^3^\circ\text{C} = 7\,211 \text{ kWh/d} = 300 \text{ kW}$$

Straty ciepła w komorze fermentacyjnej założono na poziomie: 500 Wh/m<sup>3</sup>d, stąd straty ciepła na komorze wyniosą:

$$500 \text{ Wh/m}^3\text{d} \times 4\,800 \text{ m}^3 = 2\,400 \text{ kWh/d} = 100 \text{ kW}$$

Straty ciepła w rurociągach i armaturze założono na poziomie 10% strat ciepła przez ściany komór:

$$0,1 \times 100 \approx 10 \text{ kW} = 240 \text{ kWh/d}$$

**Suma zapotrzebowania ciepła dobowego dla komór fermentacyjnych w okresie zimowym:**

$$7\,211 + 2\,400 + 240 = 9\,851 \text{ kWh/d}$$

###### LATO

Do podgrzania osadu podawanego do komory fermentacyjnej z +16°C do 37 °C o objętości:

$V_{\text{osadu}} = 200 \text{ m}^3/\text{d}$ , potrzeba następującej ilości energii cieplnej:

$$200 \text{ m}^3/\text{d} \times 21^\circ\text{C} \times 1,163 \text{ kWh/m}^3^\circ\text{C} = 4\,885 \text{ kWh/d} = 204 \text{ kW}$$

Straty ciepła w komorze fermentacyjnej założono na poziomie: 250 Wh/m<sup>3</sup>d, stąd

$$250 \text{ Wh/m}^3\text{d} \times 4\,800 \text{ m}^3 = 1\,200 \text{ kWh/d} / 24 = 50 \text{ kW}$$

Straty ciepła w rurociągach i armaturze założono na poziomie 10% strat ciepła przez ściany komór:

$$0,1 \times 50 \approx 5 \text{ kW} = 120 \text{ kWh/d}$$

**Suma zapotrzebowania ciepła dobowego dla komór fermentacyjnych w okresie letnim:**

$$4\,885 + 1\,200 + 120 = 6\,205 \text{ kWh/d}$$



### **Układ ze spalaniem biogazu w agregacie kogeneracyjnym**

- ilość dostępnej energii cieplnej do odzysku wynosi:  $0,4737 \times 16\,781 = 7\,949$  kWh/d,
- ilość dostępnej energii elektrycznej do odzysku wynosi:  $0,3828 \times 16\,781 = 6424$  kWh/d

Energia cieplna powstała w wyniku spalania biogazu w agregacie kogeneracyjnym zaspokoi następujący procent zapotrzebowania niezbędnej energii dla komory fermentacyjnej:

w okresie zimowym: 81 %,

w okresie letnim: 128 %,

Niedobór energii cieplnej na pokrycie zapotrzebowania w okresie zimowym przewiduje się pokryć poprzez zastosowanie kotła z palnikiem gazowo-olejowym i spalanie oleju opałowego lub (oraz) poprzez wykorzystanie energii z fotowoltaiki.

### **Układ ze spalaniem biogazu w kotłowni**

Ilość dostępnej energii cieplnej do odzysku wynosi:  $0,9 \times 16\,781 = 15\,103$  kWh/d

Energia cieplna powstała w wyniku spalania biogazu w kotle grzewczym zaspokoi następujący procent zapotrzebowania niezbędnej energii dla komory fermentacyjnej:

w okresie zimowym: 153 %,

w okresie letnim: 243 %,

### **13.2. Produkcja energii elektrycznej**

Dobowa produkcja energii elektrycznej w gazmotorach: 6 424 kWh/d

### **13.3. Zasilanie energetyczne oczyszczalni**

#### **Stan istniejący zasilanie**

Obecnie Oczyszczalnia Ścieków w Stargardzie Szczecińskim zasilana jest z dwóch sekcji. I sekcja zasilą rozdzielnicę główną Oczyszczalni która jest odpowiedzialna za odbiory osadowe. II sekcja zasilą rozdzielnicę główną Oczyszczalni która jest odpowiedzialna za odbiory technologii ścieków. Dodatkowo na terenie Oczyszczalni zlokalizowano farmę fotowoltaiczną która dostarcza energię na potrzeby wewnętrzne.

Moc oczyszczalni:

- zamówiona sekcja I 400kW,
- zamówiona sekcja II 340kW,
- wytwarzana 800kW (farma fotowoltaiczna).

Transformatory Oczyszczalnia

- sekcja I 1250kVA,
- sekcja II 1250kVA.

#### **Koncepcja rozbudowy Oczyszczalni**

W ramach rozbudowy Oczyszczalni w zadaniu I przewiduje się zainstalowanie dodatkowych urządzeń o łącznej mocy ok 300kW część osadowa, a w II zadaniu ok 360KW część ściekowa. Dodatkowo zadanie I przewiduje zainstalowanie gazmotorów z dwoma agregatami o łącznej mocy 320kW.

### Niezbędne zmiany w sieci zasilania

Dla zadania I należy:

- wystąpić do dostawcy energii o zwiększenie mocy o ok 300kW sekcja I
- rozdzielnie NN rozbudować o nowe pole zasilające sekcja I,
- wystąpić do dostawcy energii o warunki przyłączenia dla generatora,
- rozbudować sekcję I oraz II rozdzielni NN po przyłącze generatorów.

Wymiana transformatorów oraz zmiana instalacji po stronie SN nie jest konieczna. Agregaty należy przyłączyć po jednym do każdej sekcji.

Dla zadania II należy:

- wystąpić do dostawcy energii o zwiększenie mocy o ok 360kW sekcja II,
- rozdzielnie NN rozbudować o nowe pole zasilające sekcja II.

Wymiana transformatorów oraz zmiana instalacji po stronie SN nie jest konieczna.

### Moc wytwórcza

Z uwagi na fakt doinstalowania nowego źródła wytwórczego na terenie oczyszczalni i możliwości wystąpienia nadwyżek energii w szczególności w porze letniej należy przeanalizować możliwość wyprowadzanie energii poza obiekt oczyszczalni.