

**PROGRAM FUNKCJONALNO UŻYTKOWY**  
**dla zadania pod nazwą:**

**“Przebudowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Mężenin”**

**Zakres objęty opracowaniem: Gmina Rutki, powiat zambrowski, podlaskie**  
Działki oznaczone nr ewidencyjnymi: 109/4 obręb Mężenin

**INWESTOR: Zakład Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o.**  
**ul. Młynarska 3**  
**18-312 Rutki – Kossaki**

	<i>Nazwisko i imię</i>	<i>Podpis</i>
<i>opracowanie</i>	<i>mgr inż. Robert Dąbrowski</i>	<i>mgr inż. Robert Dąbrowski</i> uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej PDL/0045/P00S/14

Wysokie Mazowieckie 21.09.2020 r.



## **PROGRAM FUNKCJONALNO - UŻYTKOWY**

“Przebudowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Mężenin”

### **Lokalizacja obiektu:**

Inwestycja zlokalizowana jest w województwie podlaskim, powiecie zambrowskim, na terenie Gminy Rutki miejscowości Mężenin, na działce oznaczonej numerem ewidencyjnymi 109/4, jednostka ewidencyjna 20403\_2, gmina Rutki, obręb ewidencyjny 0019, Mężenin.

### **Nazwa i Adres Zamawiającego:**

**Zakład Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o.**  
**ul. Młynarska 3**  
**18-312 Rutki - Kossaki**

### **Nazwa Zamówienia:**

**“Przebudowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Mężenin”**

### **Rodzaj Zamówienia:**

Zaprojektowanie i wykonanie robót budowlanych.

### **Opracował:**

mgr inż. Robert Dąbrowski

### **Spis zawartości programu funkcjonalno-użytkowego:**

- I. Opis ogólny przedmiotu zamówienia
- II. Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia
- III. Część informacyjna Programu Funkcjonalno – Użytkowego
- IV. Załączniki

### **Data opracowania:**

21 września 2020 rok



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

<b>Nazwy i kody robót wg kodu Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) objętych przedmiotem zamówienia:</b>	
<b>Grupa robót:</b>	71000000-8 Usługi architektoniczne, budowlane, inżynieryjne i kontrolne 71200000-0 Usługi architektoniczne i podobne 71320000-7 – Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania 45000000-7 – Roboty budowlane 09000000-3 – Produkty naftowe, paliwo, energia elektryczna i inne źródła energii
<b>Klasa robót:</b>	71500000-3 Usługi związane z budownictwem 45100000-8 – Przygotowanie terenu pod budowę 45200000-9 – Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej 09300000-2 – Energia elektryczna, ciepła, słoneczna i jądrowa 3160000-2 Sprzęt i aparatura elektryczna
<b>Kategorie robót:</b>	45113000-2 – Roboty na placu budowy 45252127-4 – Roboty budowlane w zakresie oczyszczalni ścieków 45252200-0 – Wyposażenie oczyszczalni ścieków 45232421-9 - Roboty w zakresie oczyszczania ścieków 45252100-9 – Roboty budowlane w zakresie zakładów oczyszczania ścieków



## SPIS TREŚCI

<b>I. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.....</b>	<b>7</b>
<b>II. OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.....</b>	<b>8</b>
<b>PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA I WYMAGANIA .....</b>	<b>8</b>
<b>1. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW.....</b>	<b>11</b>
1.1. KOMORA KRAT (OB-1).....	11
2.2. POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW (OB-2).....	12
2.3. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH Z PUNKTEM ZLEWNYM (OB-3).....	13
2.4. REAKTOR BIOLOGICZNY (OB-4).....	14
2.4.1. Piaskownik pionowy (OB-4.1).....	14
2.4.2. Komora denitryfikacji (OB-4.2).....	14
2.4.3. Komora nitryfikacji (OB-4.3.1).....	14
2.4.4. Komora nitryfikacji (OB-4.3.2).....	15
2.4.5. Komora przepustnic.....	16
2.5. ZAGĘSZCZACZ OSADU (OB-5).....	16
2.6. POLETKO DO SUSZENIA PIASKU (OB-5.2).....	17
2.7. STACJA ODWADNIANIA OSADU (OB-7).....	17
2.8. BUDYNEK SOCJALNY – TECHNICZNY OBSŁUGI (OB-8).....	18
2.9. POLETKA DO SKŁADOWANIA OSADU (OB-9).....	18
<b>3. BILANS ILOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW.....</b>	<b>19</b>
3.1. AKTUALNY BILANS ŚCIEKÓW .....	19
3.1.1. Aktualna ilość ścieków.....	19
3.1.2. Aktualna jakość ścieków.....	19
3.2. ZAŁOŻENIA PRZYJĘTE DO BILANSU.....	20
3.3. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW .....	21
3.4. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW .....	22
3.4.1. Stężenie zanieczyszczeń w ściekach surowych.....	22
3.4.2. Ładunek zanieczyszczeń w ściekach surowych.....	22
<b>4. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.....</b>	<b>23</b>
4.1. STAN AKTUALNY .....	23
4.2. PERSPEKTYWA.....	23
<b>5. ZAŁOŻENIA DO PROJEKTU OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW.....</b>	<b>24</b>
5.1. OGÓLNE ZAŁOŻENIA MATERIAŁOWE.....	24
5.2. WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO-UŻYTKOWE .....	25
5.2.1. Krata hakowa.....	25
5.2.2. Praso-łuczka skratek.....	25
5.2.3. Pompy zatapialne odśrodkowe.....	26
5.2.4. Sito skratkowe.....	27
5.2.5. Piaskownik poziomy.....	27
5.2.6. Mieszadła zatapialne .....	28
5.2.7. Dmuchawy wyporowe .....	29
5.3. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI ARMATURY.....	29
5.3.1. Zasuwki nożowe.....	29
5.3.2. Łączniki kołnierzo-kielichowe.....	30
5.3.3. Zawory zwrotne, kulowe .....	30
5.4. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI APARATURY KONTROLNO-POMIAROWEJ.....	31
5.4.1. Pomiar przepływu.....	31
5.4.2. Pomiar stężenia tlenu.....	31
5.4.3. Pomiar jonów amonowych i azotanowych.....	31
5.4.4. Analizator jonów orto-fosforanowych.....	31
5.4.5. Przetwornik uniwersalny.....	31
<b>6. OGÓLNE ZAŁOŻENIA TECHNOLOGICZNE DO UWZGLĘDNIENIA W PROJEKCIE BUDOWLANYM.....</b>	<b>31</b>
<b>7. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE DO UWZGLĘDNIENIA W PROJEKCIE BUDOWLANYM</b>	<b>33</b>





7.1.	MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW .....	33
7.2.	USUWANIE PIASKU .....	33
7.3.	JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH .....	33
7.4.	OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO .....	34
7.4.1.	<i>Bilans związków biogenych</i> .....	34
7.4.2.	<i>Parametry technologiczne pracy reaktora</i> .....	34
7.4.3.	<i>Zapotrzebowanie tlenu i powietrza dla TR = 20 °C</i> .....	35
7.4.4.	<i>Wymagana recyrkulacja</i> .....	36
7.5.	OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE OSADNIKA WTORNEGO .....	36
7.6.	PARAMETRY TECHNOLOGICZNE ISTNIEJĄCEGO REAKTORA BIOLOGICZNEGO .....	37
7.7.	CHEMICZNE STRĄCANIE FOSFORU - AWARYJNE .....	37
7.8.	OPIS SPOSOBU PRZERÓBKI OSADÓW .....	38
7.8.1.	<i>Produkcja osadu nadmiernego</i> .....	38
<b>8.</b>	<b>OPIS PROPONOWANYCH ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH OCZYSZCZANI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>38</b>
8.1.	STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH (OB-3.1) .....	38
8.2.	ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH (OB-3) .....	39
8.3.	WSTĘPNE MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW (OB-1) .....	40
8.4.	POMPOWNIA ŚCIEKÓW SUROWYCH (OB-2) .....	41
8.5.	STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA (OB-7) .....	42
8.6.	REAKTOR BIOLOGICZNY (OB-4) .....	43
8.6.1.	<i>Selektor tlenowy (OB-4.1)</i> .....	44
8.6.2.	<i>Komora denitryfikacji (OB-4.2)</i> .....	44
8.6.3.	<i>Komora nitryfikacji (OB-4.3.1 oraz OB-4.3.2)</i> .....	45
8.7.	OSADNIK WTÓRNY RADIALNY (OB-5) .....	46
8.8.	STACJA DMUCHAW (OB-7) .....	47
8.8.1.	<i>Wytyczne sterowania</i> .....	48
8.8.2.	<i>Obliczenia strumienia objętości powietrza wentylacyjnego</i> .....	48
8.8.3.	<i>Wentylacja pomieszczenia dmuchaw</i> .....	49
8.9.	CHEMICZNE STRĄCANIE FOSFORU .....	50
8.9.1.	<i>Analizator do pomiaru fosforu</i> .....	50
8.9.2.	<i>Stacja dozowania PIX</i> .....	50
8.10.	KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH (OB-8) .....	51
8.11.	OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH GOSPODARKI OSADOWEJ .....	51
<b>9.</b>	<b>OPIS PROPONOWANEGO SYSTEMU STEROWANIA .....</b>	<b>51</b>
9.1.	OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA .....	51
9.1.1.	<i>Punkt zlewny ścieków dowożonych</i> .....	52
9.1.2.	<i>Krata hakowa, praso-płuczka skratek</i> .....	52
9.1.3.	<i>Pompownia ścieków surowych</i> .....	52
9.1.4.	<i>Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków</i> .....	52
9.1.5.	<i>Reaktor biologiczny</i> .....	53
9.1.6.	<i>Pomieszczenie dmuchaw</i> .....	53
9.1.7.	<i>Osadnik wtórny radialny</i> .....	54
9.1.8.	<i>Chemiczne strącanie nadmiaru fosforu</i> .....	54
9.2.	WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO .....	54
<b>10.</b>	<b>OPIS PROPONOWANEGO SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI (OPCJA) .....</b>	<b>54</b>
10.1.	WYTYCZNE DLA SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI .....	54
10.1.1.	<i>Wizualizacja komputerowa</i> .....	54
10.1.2.	<i>Wymagania techniczne dla urządzeń i wyposażenia</i> .....	55
10.2.	LISTA SYGNAŁÓW PRZEKAZYWANYCH DO SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI .....	57
<b>11.</b>	<b>PRZEWIDZINE ZAPOTRZEBOWANIE NA MEDIA .....</b>	<b>58</b>
11.1.	SZACOWANE ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ŻUŻYCIE ENERGII .....	58
11.2.	PROPONOWANE ZASILANIE AWARYJNE .....	60
11.3.	PRZEWIDZIANE ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI .....	61
<b>12.</b>	<b>CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO WYPOSAŻENIA .....</b>	<b>61</b>
12.1.	WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE .....	61
12.2.	PROPONOWANE WYPOSAŻENIE EKSPLOATACYJNE .....	65
<b>13.</b>	<b>PROPONOWANA OBSŁUGA OCZYSZCZALNI .....</b>	<b>66</b>
<b>14.</b>	<b>PROPONOWANE ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE .....</b>	<b>66</b>
<b>15.</b>	<b>WYMAGANIA BHP .....</b>	<b>66</b>



16.	OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU .....	67
17.	WYTYCZNE PROJEKTOWE DLA BRANŻ .....	67
18.	STREFA UCIAŹLIWOŚCI.....	67
19.	WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH .....	68
III.	CZEŚĆ INFORMACYJNA .....	68
1.	OŚWIADCZENIE ZAMAWIAJĄCEGO STWIERDZAJĄCEGO JEGO PRAWO DO DYSPONOWANIA NIERUCHOMOŚCIĄ NA CELE BUDOWLANE .....	68
2.	PRZEPISY PRAWNE I NORMY ZWIĄZANE Z PROJEKTOWANIEM I WYKONANIEM ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO .....	68
3.	INNE POSIADANE INFORMACJE I DOKUMENTY NIEZBĘDNE DO ZAPROJEKTOWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH. 70	
IV.	SPIS RYSUNKÓW.....	70



## I. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Przedmiotem zamówienia jest wykonanie kompletnej dokumentacji projektowej (w tym operatu wodnoprawnego do zmiany pozwolenia wodnoprawnego, jeżeli będzie wymagane), pełnienie nadzoru autorskiego i zrealizowanie robót budowlanych, zgodnie z wykonaną dokumentacją, obowiązującymi przepisami i wytycznymi Zamawiającego oraz załączonymi materiałami dla zadania pn.: „Przebudowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Mężenin”.

Inwestycja jest częścią planu uporządkowania gospodarki wodno-ściekowej w gminie Rutki.

Wymagania Zamawiającego przedstawione w Programie funkcjonalno-użytkowym należy rozumieć i stosować w powiązaniu z pozostałymi dokumentami tworzącymi całość dokumentacji przetargowej.

W ramach przedmiotu zamówienia Wykonawca zobowiązany będzie do opracowania dokumentacji projektowej w zakresie wymaganej przez Zamawiającego przebudowy oczyszczalni ścieków. Wykonawca zobowiązany będzie uzyskać na swój koszt aktualną mapę do celów projektowych w celu sporządzenia dokumentacji projektowej na obszar objęty zamówieniem, wszelkie uzgodnienia i decyzje w zakresie projektowanych elementów. Przewiduje się również możliwość wystąpienia konieczności wykonania uzupełniających opracowań projektowych niezbędnych dla prawidłowej realizacji podstawowego przedmiotu zamówienia.

W celu oceny i uwzględnienia w ofercie i w projekcie pełnego zakresu wszystkich prac oraz innych świadczeń niezbędnych do prawidłowego wykonania zamówienia i uwzględnienia wszelkich niezbędnych kosztów z tym związanych, w tym kosztów wykonania niezbędnych uzgodnień, opracowań, zajęcia terenu pod budowę, obsługi geodezyjnej budowy i dokumentacji powykonawczej Zamawiający proponuje przed złożeniem oferty dokonanie wizji lokalnej.

### Cel zamówienia

Celem zamówienia jest przebudowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Mężenin, powiat zambrowski województwo podlaskie, na obiekt o wydajności:  $Q_{dśr} = 350 \text{ m}^3/\text{dobę}$ . W chwili obecnej z bilansu ścieków wynika, iż obiekt posiada wydajność ok.  $Q_{dśr} = 200 \text{ m}^3/\text{dobę}$ . Realizacja inwestycji ma wyeliminować przedostawanie się nieoczyszczonych ścieków do gruntów, wód podziemnych i powierzchniowych, a zatem do poprawy warunków życia mieszkańców zgodnie z zasadami poszanowania środowiska. Przedmiotowe przedsięwzięcie ma stanowić wkład w zagwarantowanie możliwości zaspokojenia potrzeb przyszłych pokoleń w zakresie czystej wody i sanitarnego stanu środowiska.

W ramach projektu przebudowy Wykonawca jest zobowiązany uszczegółwić rozwiązania, także zaproponować inne niż w PFU jeśli w ten sposób uzyskane mogą być korzyści dla jakości, obniżenia kosztów lub poprawy walorów użytkowych budowanych instalacji. Zamawiający zastrzega sobie prawo do zatwierdzenia lub odrzucenia takich zmian na każdym etapie wykonywania zadania.

Wariant inwestycyjny, polega na przebudowie mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków działającej w oparciu o osad czynny o przepływie ciągłym. Dla przebudowy oczyszczalni zabezpieczono teren na istniejącym obiekcie. Przebudowa polegać będzie na remoncie i przebudowie 2 równoległe pracujących ciągów technologicznych biologicznego oczyszczania ścieków pracujących w oparciu o technologię osadu czynnego o przepływie ciągłym oraz budowie

nowej stacji mechanicznego podczyszczania ścieków zlokalizowanej w nowo- projektowanym budynku technicznym, w którym zlokalizowane będą również pomieszczenia sanitarne dla obsługi. Zastosowanie oczyszczalni ścieków o przepływowym układzie technologicznym gwarantuje:

1. Zwiększoną efektywność usuwania fosforu ogólnego z powodu zainstalowania wydzielonej komory defosfatacji,
2. Zwiększoną efektywność prowadzenia procesu denitryfikacji z powodu ciągłego dopływu zanieczyszczenia organicznego (niezbędnego dla procesu) dopływającego do reaktora,
3. Równomierne obciążenie odbiornika o niskim przepływie ściekami oczyszczonymi, co pozytywnie wpływa na ekosystemy wodne o niskim przepływie,
4. Większą i stałą efektywność układu napowietrzania, co wpływa na obniżenie kosztów eksploatacji,
5. Równomierne obciążenie układu napowietrzania z powodu równomiernego obciążenia reaktora biologicznego zanieczyszczeniem organicznym, co wpływa na chwilowy pobór energii elektrycznej,
6. Zmniejszenie kosztów eksploatacji poprzez zastosowanie mieszania reaktora układem dystrybucji powietrza.

Zaproponowane rozwiązania technologiczne oczyszczania ścieków umożliwi przyjęcie większego ładunku zanieczyszczenia oraz zagwarantuje osiągnięcie wymaganego efektu ekologicznego.

## **II. OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

### **PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA I WYMAGANIA**

Niniejszy rozdział określa normy, które należy spełnić i elementy, które muszą być uwzględnione przez Wykonawcę w projektowaniu.

Wykonawca przed rozpoczęciem prac projektowych dokona potwierdzenia, bądź weryfikacji danych wyjściowych do projektowania przygotowanych przez Zamawiającego (założeń bilansowych i jakościowych) i w uzasadnionych wypadkach dostosuje je tak, aby zagwarantować osiągnięcie wymagań zawartych w PFU.

Wykonawca na własny koszt wykona wszystkie badania i analizy uzupełniające niezbędne dla prawidłowego wykonania przedmiotu zamówienia.

#### **Zakres robót**

##### **A. Projekt**

Wykonawca opracuje:

- projekt budowlany wraz z wszystkimi dokumentami niezbędnymi do uzyskania pozwolenia na budowę lub dokonania zgłoszenia- w zależności od wymogów „Prawa Budowlanego”, w tym z decyzją o lokalizacji celu publicznego,

- projekt wykonawczy,

- projekt powykonawczy wraz z inwentaryzacją geodezyjną wykonanych obiektów oraz uzbrojenia podziemnego i naziemnego,

- instrukcje obsługi, eksploatacji i konserwacji, BHP i p-poż,

- komplet dokumentów niezbędnych dla uzyskania wymaganych pozwoleń związanych z użytkowaniem między innymi pozwolenia wodnoprawnego (operat wodnoprawny),

Ponadto w przypadku konieczności wyjścia z obiektami budowlanymi poza obszar objęty decyzją lokalizacyjną lub miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego. Wykonawca będzie zobowiązany do uzyskania w imieniu Zamawiającego odpowiedniej decyzji lokalizacyjnej, względnie warunków zabudowy, odstąpienia od warunków technicznych oraz innych dokumentów i uzgodnień niezbędnych do osiągnięcia celów Zadania.

#### **B. Pozostała Dokumentacja**

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania pozostałej dokumentacji oraz uzyskania zgód i pozwoleń niezbędnych do ukończenia Robót.

#### **C. Budowa**

Wykonawca przebuduje komunalną oczyszczalnię ścieków zgodnie z poniżej opisanymi wymogami i założeniami technologicznymi.

#### **D. Próby Końcowe**

Uruchomieniu i próbom należy poddać wszystkie urządzenia i obiekty wymienione w PFU.

Wykonawca przeprowadzi wszelkie niezbędne próby potwierdzające spełnienie wymagań Zamawiającego.

#### **E. Próby eksploatacyjne**

W czasie prób eksploatacyjnych, eksploatację oczyszczalni będzie prowadził Użytkownik przy udziale Wykonawcy.

### **Wymagania dla projektowania**

#### **a. Zakres dokumentacji projektowej**

Zakres dokumentacji projektowej obejmuje:

- Projekt budowlany wielobranżowy, opracowany w zakresie zgodnym z wymaganiami obowiązującej w Polsce ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane i inne opracowania wymagane dla uzyskania Pozwolenia na Budowę lub Zgłoszenia oraz wszelkie niezbędne dokumenty i uzgodnienia, w tym decyzję o lokalizacji celu publicznego,

- Projekt wykonawczy dla celów realizacji Robót. Projekty techniczne wykonawcze stanowiąc będą uszczegółowienie Projektu Budowlanego dla potrzeb wykonawstwa. Dokumentacja powinna być opracowana z uwzględnieniem warunków zatwierdzenia Projektu Budowlanego oraz warunków zawartych w uzyskanych opiniach i uzgodnieniach, jak również w wymaganiach Zamawiającego,

-Przedmiary robót i kosztorysy,

- Projekt (operat) powykonawczy z naniesionymi w sposób czytelny wszelkimi zmianami wprowadzonymi w trakcie budowy wraz z inwentaryzacją geodezyjną (3 egzemplarze) wykonanych obiektów i połączeń między obiektowych,

- Instrukcje obsługi, eksploatacji, BHP i p-poż,

- Kompletną dokumentację niezbędną do uzyskania przez Zamawiającego pozwolenia na użytkowanie, pozwolenia wodnoprawnego.

Cała dokumentacja będzie przedmiotem zatwierdzenia przez Zamawiającego. Zasady przekładania dokumentów do akceptacji Zamawiającemu obowiązują według postanowień Kontraktu.

#### **b. Format dokumentacji projektowej**

Forma dokumentacji projektowej:

- Forma drukowana – Wykonawca dostarczy rysunki i pozostałe dokumenty Zamawiającemu wchodzące w zakres dokumentacji projektowej w rozmiarze: format A4 i większe. Wykonawca opracuje i dostarczy w ramach zadania 6 egzemplarzy kompletnej dokumentacji (w tym projekt wykonawczy) wraz ze spisem opracowań i oświadczeniem, że dokumentacja wykonana jest zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami techniczno-budowlanymi i jest kompletna z punktu widzenia jej przydatności do zrealizowania celu, któremu ma służyć.

- Forma elektroniczna – dokumentacja w wersji elektronicznej w 2 egzemplarzach (płyta CD) wykonana zostanie z zastosowaniem następujących formatów elektronicznych:

- rysunki, schematy – format pdf,

- pliki tekstowe – format pdf oraz forma edytowalna.

#### **c. Wymagania dotyczące dokumentacji projektowej**

Wykonawca będzie dysponował do projektowania Robót zespołem doświadczonych projektantów posiadających wymagane Prawem Budowlanym odpowiednie uprawnienia do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, należących do odpowiednich organizacji samorządu zawodowego oraz kompetentny personel pomocniczy. Prace geologiczne w zakresie projektowania i wykonywania i kierowania tymi robotami będą wykonywane przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia.

Projekt winien być poprzedzony inwentaryzacją stanu istniejącego w zakresie niezbędnym do prawidłowego funkcjonowania stacji, ekspertyzą techniczną stanu konstrukcji i elementów budynku wraz z określeniem optymalnego wariantu uzyskania dla przegród zewnętrznych wymaganego przepisami prawa współczynnika przenikania [W/m<sup>2</sup>K].

Wykonawca na własny koszt wykona wszystkie badania i analizy uzupełniające niezbędne dla prawidłowego wykonania przedmiotu zamówienia.

Ponadto Wykonawca podczas wykonywania projektu dokona potwierdzenia, bądź weryfikacji dotychczasowych założeń i w uzasadnionych wypadkach dostosuje założenia tak, aby zagwarantować osiągnięcie wymagań zawartych w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia oraz zweryfikuje wszystkie przekazane przez Zamawiającego informacje dotyczące problemów istniejących w oczyszczalni ścieków.

Roboty powinny być tak zaprojektowane, aby odpowiadały pod każdym względem najnowszym aktualnym praktykom inżynierskim. Podstawą rozwiązań projektowych powinna być prostota oraz powinny być spełnione wymagania niezawodności, tak aby budynki, budowle, urządzenia i wyposażenie zapewniały długotrwałą, bezproblemową eksploatację przy niskich kosztach obsługi. Należy zwrócić szczególną uwagę na zapewnienie łatwego dostępu w celu inspekcji, czyszczenia, obsługi i napraw. Wszystkie dostarczone urządzenia i wyposażenie powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby bezawaryjnie pracowały we wszystkich warunkach eksploatacyjnych.



Projekt powinien uwzględniać najbardziej skrajne warunki, jakie wystąpią podczas wykonywania Robót i w okresie eksploatacji po ukończeniu Robót, obejmujące między innymi najwyższe i najniższe obciążenia eksploatacyjne oraz warunki klimatyczne.

Dla każdego rodzaju urządzeń Wykonawca dostarczy DTR w języku polskim.

## **1. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**

Istniejąca oczyszczalnia ścieków zaprojektowana została ponad 20 lat temu dla potrzeb mieszkańców oraz następujących już nieistniejących zakładów

- Wytwórnia Mączki mięsno – kostnej i Tłuszczów technicznych
- Zakład Przetwórstwa Mięsnego
- Okręgowa Spółdzielnia Mleczarska

W skład istniejącej oczyszczalni ścieków wchodzi następujące obiekty technologiczne.

1. Komora krat (OB-1)
  - Krata schodkowa w obudowie termicznej
  - Krata ręczna
2. Pompownia ścieków (OB-2)
  - Stacja pomp zatapialnych
  - Komora sucha
3. Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych z punktem zlewnym (OB-3)
  - Układ napowietrzania / mieszania
4. Reaktor biologiczny (OB-4)
  - Piaskownik pionowy (OB-4.1)
  - Komora denitryfikacji (OB-4.2)
  - Komora nitryfikacji (OB-4.3.1)
  - Komora nitryfikacji (OB-4.3.2)
  - Komora przepustnic
5. Zagęszczacz osadu (OB-5)
6. Poletko do suszenia piasku (OB-5.2)
7. Stacja odwadniania osadu (OB-7)
  - Pompa osadu nadmiernego
  - Workownika - Draimad
  - Stacja przygotowania i dozowania flokulantu
  - Pompa osadu zagęszczonego
8. Budynek socjalny – techniczny obsługi (OB-8)
9. Poletka do składowania osadu (OB-9)
10. Wylot ścieków oczyszczonych do rzeki Mężynianki (OB-10)

### **1.1. KOMORA KRAT (OB-1)**

Na rurociągu grawitacyjnym ścieków surowych zainstalowana jest automatyczna krata schodkowa. Stan techniczny kraty jest nieodpowiedni do celu jakim ma służyć i nie spełnia wymagań technologicznych oraz wymagań bezpieczeństwa pracy zawartych w Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz. U. Nr 96, poz.438).

Parametry techniczne kraty – prześwit uniemożliwiają efektywną separację skratek oraz części stałych ze ścieków surowych co powoduje ich przedostawanie się do pompowni głównej. Taka sytuacja powoduje awaryjność pompowni a co za tym idzie spiętrzenie ścieków. Aktualnie krata jest wyłączona z eksploatacji, skratki separowane są tylko na kracie awaryjnej oczyszczanej ręcznie.

Krata ręczna zainstalowana na kanale o prześwicie > 10 mm aktualnie zastępuje automatyczną kratę schodkową. Parametry techniczne kraty – prześwit oraz jego kształt uniemożliwiają efektywną separację skrutek oraz części stałych ze ścieków surowych co powoduje ich przedostawanie się do komory pompowni. Taka sytuacja powoduje zamulanie dna komór i zmniejszenie objętości czynnej.

W celu poprawienia warunków technicznych należy wykonać.

1. Zabezpieczenie metalowych elementów przed korozją
2. Zmniejszenie prześwitu kraty w celu zwiększenia efektywności

Rys. Krata schodkowa



## 2.2. POMPOWNIA ŚCIEKÓW (OB-2)

Ścieki mechanicznie podczyszczone dopływają do pompowni głównej, w której zainstalowano pompy zatapialne na prowadnicach. Instalacja technologiczna jak armatura, rurociągi oraz prowadnice są skorodowane i wymagają wymiany. Przedostawanie skrutek do pompowni powoduje częstą awarię pomp zatapialnych (blokada wirników).

W celu poprawienia warunków technicznych obiektu należy wykonać.

1. Wymiana instalacji technologicznej (rurociągi i armatura)
2. Wymiana instalacji elektryczno – sterowniczej stacji pomp
3. Wymiana pomp zatapialnych

Rys. Zbiornik pompowni





Rys. Komora sucha pompowni



### **2.3. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH Z PUNKTEM ZLEWNYM (OB-3)**

Punkt zlewny służy do obioru ścieków dowożonych wozami asenizacyjnymi. W skład punktu wchodzi wąż elastyczny oraz studzienka kanalizacyjna – rozprężna. Miejsce postojowe samochodu nie jest szczelne, co zagraża przedostawaniu się ścieków dowożonych do środowiska.

Zbiornik uśredniający, żelbetowy stan dobry, wyposażony w strumienice napowietrzającą. Odprowadzanie ścieków dowożonych przez otwarcie ręczne zasuw spustowej.

Punkt zlewny nie spełnia wymagań zawartych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17.10.2002 r. w sprawie warunków wprowadzenia nieczystości ciekłych do stacji zlewnych (Dz.U. Nr. 188, poz. 1576) a w szczególności:

1. Pomiar ilości ścieków dowożonych
2. Hermetyczny zrzut nieczystości
3. Separowanie zanieczyszczeń stałych
4. Taca najazdowa dla samochodów asenizacyjnych

Ponad to retencjonowane ścieki dowożone odprowadzane są nierównomiernie do okładu oczyszczania ścieków

Rys. Punkt zlewny



## 2.4. REAKTOR BIOLOGICZNY (OB-4)

### 2.4.1. Piaskownik pionowy (OB-4.1)

Ścieki podawane są do piaskownika pionowego, zainstalowanego w reaktorze biologicznym, którego zadaniem jest usuwanie części mineralnych (piasku) ze ścieków surowych. Aktualnie układ odprowadzania piasku jest nieczynny, piasek usuwany jest ręcznie. Przedstawianie się skrutek powoduje, iż zatrzymane są również części organiczne zawarte w ściekach, co powoduje blokadę instalacji. Ze względu na brak automatycznego opróżniania piaskownika, następuje beztlenowy rozkład części organicznej, co stwarza powstawanie odorów wokół obiektu (uciążliwość zapachowa).

Rys. Piaskownik pionowy



### 2.4.2. Komora denitryfikacji (OB-4.2)

Ścieki dopływają do komory denitryfikacji. Stan techniczny ścian betonowych jest zadowalający. Należy rozważyć wymianę urządzeń mieszających wraz z prowadnicą.

Niewystarczająca efektywność wstępnego podczyszczania powoduje, iż obserwuje się przedostawanie skrutek i ich zatrzymanie na prowadnicach mieszadeł.

Rys. Komora denitryfikacji



### 2.4.3. Komora nitryfikacji (OB-4.3.1)

Biologiczne oczyszczanie ścieków następuje w komorze nitryfikacji z zamontowanym na dnie układem napowietrzania zasilanego ze stacji dmuchaw zlokalizowanej obok reaktora

biologicznego. Zużycie dyfuzorów jest bardzo wysokie, co przy zwiększonym obciążeniu powoduje brak tlenu w procesie oczyszczania. Pomosty technologiczne są skorodowane, wymagają zabezpieczenia przez korozją.

W celu poprawienia warunków technicznych należy wykonać.

1. Wymiana układu napowietrzania (spowodowana również zwiększonym ładunkiem zanieczyszczenia dopływającego do oczyszczalni)
2. Zabezpieczenie instalacji technologicznej, pomostów i barierek przed korozją
3. Zabezpieczenie pomostu przed korozją
4. Wykonanie sterowania pracą układu napowietrzania na podstawie stężenia tlenu w komorze nityfikacji
5. Wymiana stacji dmuchaw i zlokalizowanie w pomieszczeniu zamkniętym

Rys. Komora nityfikacji



Rys. Stacja dmuchaw



#### **2.4.4. Komora nityfikacji (OB-4.3.2)**

Druga komora nityfikacji, połączona równolegle jest wyłączona z eksploatacji. Stan techniczny ścian komory jest zadowalający.

W celu poprawienia warunków technicznych i zwiększenia wydajności oczyszczalni należy wykonać.

1. Montaż układu napowietrzania
2. Zabezpieczenie pomostu przed korozją
3. Wykonanie sterowania pracą dmuchaw na podstawie stężenia tlenu w komorze napowietrzania
4. Dostawa stacji dmuchaw zlokalizowanej w pomieszczeniu zamkniętym

Rys. Komora nityfikacji



#### 2.4.5. Komora przepustnic

Istniejące urządzenia w komorze przepustnic ze względu na stan technicznych wymagają remontu lub wymiany. W komorze brak wentylacji mechanicznej, co niekorzystnie wpływa na zlokalizowaną szafę elektryczno – sterowniczą.

W celu poprawienia warunków technicznych należy wykonać.

1. Wymiana zaworów z napędem elektrycznym
2. Remont szafy elektryczno – sterowniczej
3. Wykonanie sprawnej wentylacji pomieszczenia
4. Zabezpieczenie pomostu i barierki przez korozją

Rys. Komora przepustnic



#### 2.5. ZAGĘSZCZACZ OSADU (OB-5)

Celem technologicznym obiektu jest zagęszczenie osadu nadmiernego. Istniejąca krawędź przelewowa wód nadosadowych jest skorodowana. Układ mieszania jest nieczynny, co powoduje iż na osad nadmierny kierowany jest bezpośrednio na poletko osadu. Nastęstwem wyłączenia obiektu z eksploatacji jest również wysokie uwodnienie osadu.

W celu poprawienia warunków technicznych należy wykonać.

1. Wymianę krawędzi przelewowej zagęszczacza z możliwością zatrzymania części pływających
2. Wykonanie instalacji odprowadzenia osadu na poletko osadu
3. Zabezpieczenie pomostu i instalacji technologicznej przed korozją
4. Wymianę skorodowanych zaworów spustowych osadu

Rys. Zagęszczacz osadu



### 2.6. POLETKO DO SUSZENIA PIASKU (OB-5.2)

Poletko osadowe nie spełnia wymaganych funkcji, tj. odseparowanie piasku. Jedną z przyczyn jest niewłaściwa jakość pulpy piasku usuwanej z układu technologicznego oraz zamulenie warstwy odciekowej poletka.

Poletko odciekowe piasku jest nieczynne. Stan techniczny obiektu nie spełnia wymagania dla bezpiecznej eksploatacji obiektu.

W celu poprawienia warunków technicznych należy wykonać.

1. Wymianę warstwy filtrującej poletka
2. Renowację ścian poletka
3. Wykonanie placu manewrowego dla sprzętu załadunkowego

Rys. Poletko odciekowe piasku



### 2.7. STACJA ODWADNIANIA OSADU (OB-7)

Budynek techniczny został zaprojektowany dla potrzeb zlokalizowania stacji mechanicznego odwadniania. Budynek wymaga gruntownego remontu instalacji elektrycznej, oświetlenia oraz instalacji wod-kan. Konieczne jest wyposażenie obiektu w system wentylacji mechanicznej i grawitacyjnej. Znaczące koszty w eksploatacji pochłonie ogrzewanie obiektu (zakładając ocieplenie budynku, wymiana stolarki). Wykorzystanie istniejącego budynku dla celów zainstalowania nowych urządzeń jest nieuzasadnione, i wiązałoby się z kosztami przewyższającymi budowę nowego budynku zaprojektowanego dla potrzeb oczyszczalni ścieków.

Stacja mechanicznego odwadniania ze względu na zużycie jest wyłączona z eksploatacji. Koszty remontu były by nieuzasadnione

Rys. Budynek techniczny



Rys. Stacja mechanicznego odwadniania osadu



#### **2.8. BUDYNEK SOCJALNY - TECHNICZNY OBSŁUGI (OB-8)**

Budynek socjalny - techniczny został zaprojektowany dla potrzeb zakładu komunalnego (pomieszczenia socjalne na pracowników, zasilanie energetyczne obiektu. Budynek wymaga gruntownego remontu instalacji elektrycznej, oświetlenia oraz instalacji wod-kan. Konieczne jest wyposażenie obiektu w system wentylacji mechanicznej i grawitacyjnej. Wykorzystanie istniejącego budynku dla powyższych celów jest nieuzasadnione, i wiązałoby się z kosztami przewyższającymi budowę nowego budynku zaprojektowanego dla potrzeb służ eksploatacyjnych oczyszczalni ścieków.

Rys. Budynek socjalno - techniczny



#### **2.9. POLETKA DO SKŁADOWANIA OSADU (OB-9)**

Poletka odciekowe osadu są wystarczające, stan techniczny nie wymaga remontu, i mogą być nadal wykorzystywane jak dotychczas.





### 3. BILANS ILOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

#### 3.1. AKTUALNY BILANS ŚCIEKÓW

Aktualnie do istniejącej oczyszczalni ścieków dopływają kanalizacyjną ścieki bytowe, do której podłączono ok. 1.598 mieszkańców. Oczyszczalnia przyjmuje również ścieki dowożone wozami asenizacyjnymi oraz ścieki z lokalnej ubojni.

Poniżej przedstawiono aktualne dane bilansowe ścieków dopływających do istniejącej oczyszczalni.

##### 3.1.1. Aktualna ilość ścieków

Ilość ścieków dopływających do oczyszczalni w okresie 2018 r. – 2020 r. kształtuje się następująco:

Miesiąc	Ścieki dowożone			Licznik ścieków na oczyszczalni w tym dowożone i z ubojni			Ścieki z ubojni zużycie (w okresach dwumiesięcznych)		
	2018 r.	2019 r.	2020 r.	2018 r.	2019 r.	2020 r.	2018 r.	2019 r.	2020 r.
Styczeń	573	324	400	5 945	5 221	4 203	-	-	-
Luty	541	339	404	4 860	4 901	4 135	1 668	1 236	1 876
Marzec	453	384	414	5 155	5 182	4 853	-	-	-
Kwiecień	512	483	273	5 493	4 797	4 853	1 975	1 422	2 069
Maj	500	528	160	5 387	4 665	4 283	-	-	-
Czerwiec	399	488	-	4 394	4 307	-	1 634	1 211	-
Lipiec	389	508	-	5 509	4 457	-	-	-	-
Sierpień	438	526	-	4 707	4 534	-	1 230	1 264	-
Wrzesień	412	435	-	3 963	4 190	-	-	-	-
Październik	471	482	-	4 120	4 512	-	1 268	1 281	-
Listopad	406	522	-	4 131	4 220	-	-	-	-
Grudzień	400	412	-	5 305	4 530	-	1 391	1 769	-
Suma [m <sup>3</sup> /rok]	5 494,0	5 431,0	1 651,0	58 969	55 516	22 327	9 166	8 183	3 945
w tym wody opadowe [m <sup>3</sup> /rok]	-	-	-	14 936	8 942	2 430	-	-	-
Średnia dobową ilość ścieków [m <sup>3</sup> /d]	15,1	14,9	10,9	161,6	152,1	146,9	25,1	22,4	32,9
Ilość mieszkańców podłączona do sieci	-	-	-	1 598	1 598	1 598	-	-	-
Jednostkowa ilość ścieków [l/Mxd]	-	-	-	76,0	70,0	64,6	-	-	-
Średnia z badanego okresu [m <sup>3</sup> /d]	13,6			153,5			26,8		

#### Wnioski z przedstawionych danych:

- Średnia dobową ilość ścieków oczyszczonych na oczyszczalni ścieków 153,5 m<sup>3</sup>/dobę
- Średnia dobową ilość ścieków dowożonych 13,6 m<sup>3</sup>/dobę
- Średnia dobową ilość ścieków z ubojni 26,8 m<sup>3</sup>/dobę
- Jednostkowa ilość ścieków produkowanych przez mieszkańca 70,2 l/Mxd
- Średnia ilość wód infiltracyjnych i opadowych 22 %

##### 3.1.2. Aktualna jakość ścieków

Jakość ścieków dopływających do oczyszczalni w okresie 2018 r. – 2020 r. kształtuje się następująco:

Data poboru	Przepływ	BZT <sub>5</sub>	ChZT	Zawiesina ogólna
	m <sup>3</sup> /dobę	[mgO <sub>2</sub> /l]	[mgO <sub>2</sub> /l]	[mg/l]
16.04.2018	161,6	800,0	1 648,0	790,0
14.12.2018	161,6	260,0	1 220,0	330,0
28.04.2019	152,1	1 160,0	2 180,0	890,0
09.12.2019	152,1	660,0	1 480,0	430,0
13.03.2020	146,9	650,0	4 760,0	370,0
<b>Średnia</b>		<b>706,0</b>	<b>2 257,6</b>	<b>562,0</b>
<i>Maksimum</i>		<i>1 160,0</i>	<i>4 760,0</i>	<i>890,0</i>
<i>Minimum</i>		<i>260,6</i>	<i>1 220,5</i>	<i>330,6</i>

Wnioski z przedstawionych danych:

- Średnie stężenie zanieczyszczeń w ściekach dopływających potwierdza obecność ścieków z ubojni charakteryzującymi się wyższymi wskaźnikami zanieczyszczenia
- Stosunek CHZT / BZT<sub>5</sub> wynosi ponad 3

Data poboru	Przepływ	Ł BZT <sub>5</sub>	Ł CHZT	Ł Zawiesina
	m <sup>3</sup> /dobę	[kg/d]	[kg/d]	[kg/d]
16.04.2018	161,6	129,2	266,2	127,6
14.12.2018	161,6	42,0	197,1	53,3
28.04.2019	152,1	176,4	331,6	135,4
09.12.2019	152,1	100,4	225,1	65,4
13.03.2020	146,9	95,5	699,2	54,3
<b>Średnia</b>		<b>108,7</b>	<b>343,8</b>	<b>87,2</b>
<i>Maksimum</i>		<i>176,4</i>	<i>699,2</i>	<i>135,4</i>
<i>Minimum</i>		<i>42,6</i>	<i>197,6</i>	<i>54,0</i>
Rzeczywiste RLM	1 598,0	1 812	2 865	1 342
Jednostkowe wskaźniki zanieczyszczenia [g/MR×d]		68,0	215,2	54,6

Wnioski z przedstawionych danych:

- Wielkość ładunku doprowadzonego do obiektu we wskaźniku BZT<sub>5</sub> wynosi ok. 1.812 RLM
- Należy zwrócić uwagę na fakt zwiększonego ładunku doprowadzonego do obiektu we wskaźniku CHZT który wynosi ok. 2.865 RLM, czego powodem jest dopływ ścieków z ubojni.

### 3.2. ZAŁOŻENIA PRZYJĘTE DO BILANSU

Zakładano, iż część mieszkańców poszczególnych miejscowości podłączonych będzie do nowo budowanej sieci kanalizacyjnej, reszta obsługiwana będzie wozami asenizacyjnymi. Dodatkowo do obiektu dopływać będą ścieki z ubojni oraz dowożone będą osady z przydomowych oczyszczalni ścieków.

Na podstawie rzeczywistych danych dla sporządzenia docelowego bilansu przyjęto następujące założenia:

- Współczynnik produkcji ścieków dopływających przez mieszkańca 90 l/MR×d
- Współczynnik produkcji ścieków dowożonych przez mieszkańca 40 l/MR×d
- Współczynnik nierównomierności dobowej dla ścieków dopływających  $k_d = 1,3$
- Współczynnik nierównomierności dobowej dla ścieków dowożonych  $k_d = 1,2$
- Współczynnik nierównomierności godzinowej  $k_h = 2,0$
- Ilość wód infiltracyjnych i opadowych ok. 25 %
- Ilość osadu z POŚ produkowanych przez mieszkańca 2,5 l/M×d

### 3.3. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW

Poniżej przedstawiono dane ludności przyjęte do bilansu

Miejscowość	Ludność	Uwagi
Rutki-Kossaki	1286	miejsowość podłączona do kanalizacji
Mężenin	312	miejsowość podłączona do kanalizacji
Ożarki-Olszanka	236	planowana do podłączenia
Górskie Ponikły-Stok	149	planowana do podłączenia
<b>RAZEM</b>	<b>ok. 2.000</b>	Ilość mieszkańców podłączona do sieci kanalizacyjnej

Przydomowe oczyszczalnie ścieków 50 szt.	<b>200 mieszkańców</b>
Mieszkańcy obsługiwani wozami asenizacyjnymi	<b>500 mieszkańców</b>

Poniżej przedstawiono ilość ścieków z usług przyjętych do bilansu

Ścieki z usług	Wartość	Uwagi
Ilość ścieków z ubojni	100 m <sup>3</sup> /d	Wartość przyjęta została na podstawie pisma z zakładu „Rzeźnia Trzody Gołaszewska Duchnowski sp.j.” dnia 12.06.2020 r.

Bilans ilościowy ścieków dopływających do oczyszczalni kształtuje się następująco:

Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni	
Q <sub>dśr</sub> – średnia dobową ilość ścieków sanitarnych	$2.000 M \times 0,090 \text{ m}^3/\text{M} \times \text{d} = 180 \text{ m}^3/\text{d}$
Q <sub>d,max</sub> – maksymalna dobową ilość ścieków sanitarnych	$1,3 \times 180,0 \text{ m}^3/\text{d} = 234 \text{ m}^3/\text{d}$
Q <sub>h,max</sub> – maksymalna godzinową ilość ścieków sanitarnych	$2,0 \times 1,3 \times 180,0 \text{ m}^3/\text{d} : 24 \text{ h} = 19,5 \text{ m}^3/\text{h}$
Q <sub>dow</sub> – ilość ścieków bytowych dowożonych	$500 M \times 0,040 \text{ m}^3/\text{M} \times \text{d} = 20,0 \text{ m}^3/\text{d}$
Q <sub>us</sub> – ilość ścieków z usług (ubojnia)	100,0 m <sup>3</sup> /dobę
Q <sub>os</sub> – ilość osadów dowożonych z POŚ	$200 M \times 0,0025 \text{ m}^3/\text{M} \times \text{d} = \text{ok. } 1 \text{ m}^3/\text{d}$
Q <sub>inf</sub> – ilość wód infiltracyjnych	$25 \% \times 180 \text{ m}^3/\text{d} = \text{ok. } 49 \text{ m}^3/\text{d}$
Ilości ścieków dopływających	
Q <sub>dśr</sub> – średnia dobową ilość ścieków	$180,0 + 20,0 + 100,0 + 1,0 + 49,0 = 350,0 \text{ m}^3/\text{d}$
Q <sub>dmax</sub> – maksymalna dobową ilość ścieków	$234,0 + 24,0 + 120,0 + 1,2 + 60,8 = 440,0 \text{ m}^3/\text{d}$
Q <sub>hmax</sub> – maksymalna godzinową ilość ścieków	$19,5 + 1,0 + 10,0 + 0,1 + 4,9 = 35,5 \text{ m}^3/\text{h}$

### 3.4. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

Bilans jakościowy ścieków surowych dopływających kanalizacją sanitarną został opracowany na podstawie jednostkowych wskaźników zanieczyszczenia produkowanego przez mieszkańca.

Charakter ścieków	Dopływające kanalizacją	Dowożone
CHZT [g/MRxd]	120	130
BZT <sub>5</sub> [g/MRxd]	60	65
Zawiesina ogólna [g/MRxd]	55	65
Azot ogólny [g/MRxd]	10	11
Fosfor ogólny [g/MRxd]	1,3	1,4
Ekstrakt eterowy [g/MRxd]	6,0	6,0

#### 3.4.1. Stężenie zanieczyszczeń w ściekach surowych

Wskaźnik	Bytowe		Usługi <sup>2)</sup>	Osad dowożony z POŚ	Ścieki surowe
	Dopływające <sup>1)</sup>	Dowożone			
Q <sub>dśr</sub> [m <sup>3</sup> /d]	229,0	20,0	100,0	1,0	350,0
CHZT [mg/dm <sup>3</sup> ]	1048,0	3250,0	3000,0	5000,0	1742,9
BZT <sub>5</sub> [mg/dm <sup>3</sup> ]	524,0	1625,0	1500,0	3000,0	872,9
Zawiesina ogólna [mg/dm <sup>3</sup> ]	480,3	1625,0	1000,0	3000,0	701,4
Azot ogólny [mg/dm <sup>3</sup> ]	87,3	275,0	150,0	300,0	116,6
Fosfor ogólny [mg/dm <sup>3</sup> ]	11,4	35,0	20,0	40,0	15,3
Ekstrakt eterowy [mg/dm <sup>3</sup> ]	52,4	150,0	100,0	100,0	71,7
Odczyn [pH]	6,8 - 7,5	6,8 - 7,5	7,2 - 8,0	7,2 - 8,0	7,0 - 7,8

**Uwaga:**

- (1) W bilansie ścieków dopływających ujęto ilość wód infiltracyjnych przedostających się do kanalizacji sanitarnej w wysokości ok. 25 % średniego dopływu ścieków
- (2) Zakładano, iż ścieki dopływające z usług będą wstępnie podczyszczone zgodnie z Rozp. Ministra Budownictwa z dnia 14.07.2006 r. w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzenia ścieków do urządzeń kanalizacyjnych (Dz.U. nr 136, poz. 964 z dnia 28.07.2006 r.) – obiekt znajdować się będzie na terenie zakładu produkcyjnego, który od prowadzącego instalację oczyszczania ścieków otrzyma wskaźniki dla odprowadzanych ścieków po podczyszczeniu.

#### 3.4.2. Ładunek zanieczyszczeń w ściekach surowych

Wskaźnik	Bytowe		Usługi <sup>2)</sup>	Osad dowożony z POŚ	Ścieki surowe
	Dopływające <sup>1)</sup>	Dowożone			
Q <sub>dśr</sub> [m <sup>3</sup> /d]	229,0	20,0	100,0	1,0	350,0
CHZT [kg/d]	240,0	65,0	300,0	5,0	610,0
BZT <sub>5</sub> [kg/d]	120,0	32,5	150,0	3,0	305,5
Zawiesina ogólna [kg/d]	110,0	32,5	100,0	3,0	245,5
Azot ogólny [kgN/d]	20,0	5,5	15,0	0,3	40,8
Fosfor ogólny [kgP/d]	2,6	0,7	2,0	0,0	5,3
Ekstrakt eterowy [kg/d]	12,0	3,0	10,0	0,1	25,1

#### 4. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

##### 4.1. STAN AKTUALNY

Eksploatator obiektu aktualnie posiada Decyzja RI.6341.41.2015 – Pozwolenie wodnoprawne na wprowadzenie ścieków do wód płynących rzeki Mężynianki z dnia 29.02.2016 r. ważnej do dnia 31.01.2026 r. na następujących warunkach:

1. Ilość ścieków odprowadzanych do wód płynących nie może przekraczać  $Q_{\text{śr. dobowe}} = 460 \text{ m}^3/\text{dobe}$ ,  $Q_{\text{max,h}} = 56 \text{ m}^3/\text{godz.}$ ,  $Q_{\text{max,roczne}} = 167.900 \text{ m}^3/\text{rok}$
2. Stężenia zanieczyszczeń w odprowadzanych ściekach nie mogą przekraczać następujących parametrów

Wskaźnik	Jednostka	Maksymalne stężenie zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych
1	2	3
ChZT	$\text{gO}_2/\text{m}^3$	150
BZT <sub>5</sub>	$\text{gO}_2/\text{m}^3$	40
Zawiesina ogólna	$\text{g}/\text{m}^3$	50

##### 4.2. PERSPEKTYWA

Po zakończeniu ważności decyzji, wartości najwyższych dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń lub minimalny procent redukcji zanieczyszczeń przyjęto na podstawie Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej Środowiska z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub urządzeń wodnych (Dz. U. z 2019r. poz. 1311).

Ścieki bytowe z oczyszczalni ścieków wprowadzane do wód nie powinny zawierać substancji zanieczyszczających w ilościach przekraczających najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń, które są podane w załączniku nr 3 do rozporządzenia lub powinny spełniać minimalny procent redukcji zanieczyszczeń określony w tym załączniku. Dla przedmiotowej oczyszczalni ścieków przyjęto przedział w zakresie od 2.000 RLM do 9.999 RLM.

Ilość mieszkańców równoważnych, które obsługiwać będzie oczyszczalnia wynosi:

$$RLM = 305,5 \text{ kgBZT}_5/d : 0,06 \text{ kg/MR} \times d = \text{ok. } 5.092 \text{ RLM}, Q_{\text{dśr}} = 350 \text{ m}^3/d$$

W ściekach oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika, dopuszczalne wartości stężeń zanieczyszczeń lub wymagany procent redukcji zanieczyszczeń dla tego przedziału wynoszą:

BZT<sub>5</sub> – 25 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> lub 70 – 90 %

ChZT – 125 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> lub 75 %

Zawiesiny ogólne – 35 g/m<sup>3</sup> lub 90 %

Azot ogólny – 15 g N/m<sup>3</sup>

Fosfor ogólny – 2 g/m<sup>3</sup>

Osiągnięcie dopuszczalnych wartości zanieczyszczeń wyrażonych we wskaźnikach azot ogólny i fosfor ogólny wymagane jest wyłącznie w ściekach wprowadzanych do jezior i ich dopływów oraz bezpośrednio do sztucznych zbiorników wodnych usytuowanych na wodach płynących – co nie ma zastosowania w przypadku projektowanej oczyszczalni.

Najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń w ściekach odpływających dla przedmiotowej oczyszczalni ścieków mogą być następujące:

Wskaźnik	Jednostka	Maksymalne stężenie zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych	Stężenie ścieków surowych	Minimalny procent redukcji wg obliczeń %
1	2	3	4	5
S <sub>ChZT</sub>	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	125	1742,9	92,8
S <sub>BZT<sub>5</sub></sub>	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	25	872,9	97,1
S <sub>ZO</sub>	g/m <sup>3</sup>	35	701,4	95,0
S <sub>Azot ogólny</sub>	gN/m <sup>3</sup>	30	116,6	74,3
S <sub>Fosfor ogólny</sub>	gP/m <sup>3</sup>	3	15,3	80,4

- Stężenie azotu amonowego dotyczy ścieków oczyszczonych pobranych przy temperaturze ścieków w komorze biologicznej oczyszczalni nie niższej niż 12 °C
- Stężenie azotu ogólnego dotyczy średniej rocznej wartości tego wskaźnika obliczonej dla próbek średnich dobowych pobranych w danych roku gdy temperatura tych ścieków jest równa lub wyższa od 12 °C, nie może przekroczyć 20 mgN/dm<sup>3</sup> w ściekach oczyszczonych
- Stężenie fosforu ogólnego dotyczy średniej rocznej wartości tego wskaźnika w ściekach oczyszczonych

## 5. ZAŁOŻENIA DO PROJEKTU OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

### 5.1. OGÓLNE ZAŁOŻENIA MATERIAŁOWE

Budynek techniczny powinien być wykonany w metodą tradycyjną i wypełniać wymagania określone w Miejscowym Planie Zagospodarowania Przestrzennego. W budynku powinny być wydzielone pomieszczenia dla obsługi oczyszczalni, szatni brudnej, szatni czystej wraz z zapleczem socjalnym. Antresola budynku technicznego powinna być wykorzystana również do umiejscowienia urządzeń technologicznych. Usytuowanie pomieszczenia dmuchaw powinno umożliwiać wykorzystanie ciepła produkowanego przez pracujące dmuchawy do ogrzewania pomieszczenia technologicznego. Wszelkie podstawowe urządzenia technologiczne wraz z armaturą technologiczną powinny być usytuowane w budynku technicznym w celu eliminacji oddziaływania oczyszczalni na środowisko oraz umożliwiać łatwy dostęp obsługi.

Zbiorniki oczyszczalni ścieków projektowane będą jako żelbetowe zabezpieczone przed szkodliwym oddziaływaniem ścieków i ich oparów.

Rurociągi i instalacje technologiczne z rur PE, PVC, PP lub stali nierdzewnej. Konstrukcje wsporcze oraz prowadnice ze stali nierdzewnej. Kołnierze do połączeń rurociągów z tworzywa lub stali nierdzewnej 1.4301.

Elementy złączne i stalowe dyble mocujące stosowane w montażu ze stali nierdzewnej klasy min. A2. Konstrukcje stalowe zabezpieczone antykorozyjnie (np. ocynkowane).

Dla dobranych urządzeń technologicznych i wymogów dla AKPiA oraz wymogów związanych z obsługą oczyszczalni ścieków dostosowane będą gabaryty obiektów, instalacje technologiczne, wentylacyjne, elektryczne oraz układy sterowania.

Zastosowane urządzenia technologiczne, armatura i aparatura powinny spełniać warunki do zabudowy na obiekcie, jakim jest oczyszczalnia ścieków. Materiały użyte oraz wykonanie urządzeń zapewniać powinny możliwie największą ochronę przed agresywnym środowiskiem. Urządzenia i wyposażenie powinny pochodzić od producenta zapewniającego serwis fabryczny gwarancyjny oraz pogwarancyjny na terenie Polski oraz powinny być objęte polską gwarancją. Oprzyrządowanie powinno zapewnić trwałą i wygodną eksploatację. Aparatura pomiarowa ze względu na unifikację będzie pochodzić, co najwyżej od dwóch dostawców. Nie dopuszcza się stosowania prototypów oraz urządzeń bez pozytywnych referencji.

## 5.2. WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO-UŻYTKOWE

### 5.2.1. Krata hakowa

Urządzenie powinno zapewniać separację części stałych z przepływających ścieków. Ścieki napływać będą do kraty kanałem wlotowym i dalej przepływać przez przegrodę cedzącą o określonej perforacji do kanału odpływowego, skąd grawitacyjnie wypływać będą z urządzenia. Ścieki pozbawione skrater kierowane będą na dalsze stopnie oczyszczania. Zatrzymane na szczelinach skratki usuwane będą za pomocą szczotek obrotowych, przy jednoczesnym ich samooczyszczaniu przez zgarniacz. Szczotki będą wykonane z materiału trudno ścieralnego. Usuwanie skrater odbywać się będzie na całej szerokości urządzenia przez zsyp do praso-płuczki. Pokrywa obejmować ma cały obrys pionowy kraty, dzięki czemu nie będzie dochodziło do rozbryzgiwania dopływających ścieków. Krata będzie pracować w trybie ręcznym lub automatycznym w zależności od sygnału zewnętrznego.

Wyposażenie/cechy urządzenia:

- konstrukcja ramowa, w której umieszczona jest taśma z haków ze szczelinami o określonym prześwicie,
- zgarniacz skrater,
- konstrukcja ze szczotkami osadzona w łożyskach nie wymagających konserwacji,
- hermetyczne drzwiczki rewizyjne,
- zestaw napędowy,
- rynna zrzutowa umożliwiająca zamknięty transport skrater do kontenera
- hermetyzacja procesu usuwania zanieczyszczeń stałych,

Wymagania dotyczące zastosowanych materiałów i ochrony:

- wszystkie elementy instalacji mające kontakt ze ściekami/skratkami muszą zostać wykonane ze stali nierdzewnej 1.4301 lub tworzywa sztucznego,
- konstrukcja nośna - rama kraty ze stali konstrukcyjnej zabezpieczona przed korozją
- typ ochrony - min. IP 55.
- posiadanie serwisu na terenie Polski

### 5.2.2. Praso-płuczka skrater

Praso-płuczka skrater powinna umożliwiać płukanie odseparowanych skrater z jednoczesnym ich odwadnianiem, transportowaniem i prasowaniem. Dostarczone urządzenie powinno być wykonane w wersji kompaktowej wraz z wszelką niezbędną armaturą towarzyszącą. Wsypywane skratki do otworu zasypowego będą opadać na wałowy, podajnik ślimakowy ze wstęgami wykonanymi ze stali konstrukcyjnej o grubości min. 10 mm. Nie dopuszcza się stosowania przenośników bezwałowych. Skratki będą symultanicznie przepłukiwane wykonanymi z dyszami, przy użyciu wody pod ciśnieniem min. 3,0 bar. Następnie materiał będzie przesuwany przy pomocy ślimaka do komory prasującej, skąd dalej do rury transportującej połączonej kołnierzowo z korpusem prasy. Wypłukane i sprasowane skratki będą zsypywane do kontenera. Ze względów jakościowych (odpowiednie spasowanie urządzeń + jednolity wygląd) praso-płuczka powinna być dostarczona w komplecie z kratą hakową

Wyposażenie/cechy urządzenia:

- koryto rynny w kształcie litery U,
- automatyczny system płukania z elektrozaworem,
- sekwencyjny układ mieszający skratki z wodą płuczającą,
- automatyczny system prasowania skrater,
- lej samo załadowniczy przystosowany do odbioru skrater spod sita,
- system rewizyjny umożliwiający kontrolę procesu,
- króciec odprowadzania odcieku wyposażony w zawór z napędem elektrycznym,
- przenośnik wałowy o grubości wstęgi min. 10 mm, wyłożony trudnościeralnym tworzywem sztucznym; materiał wykonania urządzenia: stal nierdzewna EN 1.4301,
- odwodnienie skrater w zakresie 30 - 40 %

Wymagania dotyczące zastosowanych materiałów i ochrony:

- wszystkie elementy instalacji mające kontakt ze ściekami / skratkami muszą zostać wykonane ze stali nierdzewnej min. 1.4301 lub tworzywa sztucznego
- powierzchniowa obróbka stali nierdzewnej – trawienie w kąpeli kwaśnej oraz piaskowanie zakończone pasywacją powłok stalowych,
- wyłożenie wewnętrzne transportera ślimakowego – zastosowanie trudnościeralnego tworzywa sztucznego,
- typ ochrony – min. IP 55.
- posiadanie serwisu na terenie Polski,

### 5.2.3. Pompy zatapialne odśrodkowe

Pompy powinny być poddane próbom i spełniać wymogi odpowiednich norm i prób udokumentowanych w krzywych Q/H, mocy P2 i sprawności hydraulicznej i całkowitej. Punkty pracy pomp winny leżeć w środkowej, dopuszczalnej części charakterystyki Q-H pompy. Uszczelnienia pomp powinny być wykonane zgodnie ze standardami międzynarodowymi.

Każda pompa powinna być oznaczona tabliczką z wyspecyfikowanymi jako minimum marką, wielkością, typem wirnika, mocą i numerem seryjnym. Tabliczki powinny być przymocowane w dobrze widocznym miejscu pompy z jednym kompletem tabliczek zapasowych luzem dołączonych np. do zafoliowanej DTR-ki dostarczanej wraz z pompą. Tabliczki te powinny określać także numerację poszczególnych pomp.

Pompy powinny być dostosowane do pompowania osadów i ścieków, dostarczone jako komplet z prowadnicami do opuszczania/podnoszenia, stopą sprzęgającą oraz kablem zasilającym - sterowniczym o długości dobranej do głębokości pompowni i lokalizacji szafy sterowniczej.

Pompy zatapialne powinny spełniać następujące wymagania:

- Agregaty pompowe i kable zasilające-sterownicze współpracujące z falownikiem (tam gdzie określono to w dokumentacji) powinny być przystosowane do regulacji parametrów za pomocą przemienników częstotliwości.
- Wirniki pomp powinny być wykonane z materiału odpowiadającego przeznaczeniu pompy i odpowiednie do tłoczonego medium.
- Stosować pompy wyposażone w wirniki otwarte, samooczyszczające się, gwarantując utrzymanie stałej, wysokiej sprawności.
- Pompa powinna być pompą wirową odśrodkową monoblokową, zatapialną do instalacji stacjonarnej, opuszczaną po dwóch prowadnicach rurowych ze stali nierdzewnej min.EN1.4301 (AISI 304);
- Obudowa silnika winna być wykonana z żeliwa szarego klasy min EN-GJL-250 i zabezpieczona antykorozyjnie
- Wał pompy powinien być łożyskowy w łożyskach tocznych niewymagający dodatkowego smarowania oraz regulacji,
- Wał pompy pomiędzy silnikiem, a kanałem przepływowym pompy powinien być uszczelniony za pomocą, wysokiej jakości podwójnego zblokowanego uszczelnienia mechanicznego
- Silnik pompy powinien być wykonany ze stopniem ochrony IP 68, z klasą izolacji silnika min. F(155°C), do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400V, 50 Hz, umożliwiający 30 uruchomień na godzinę;
- Dla pomp o mocy P2 powyżej 7,5 kW stosować urządzenia wyposażone w czujnik przecieku komorze silnika;
- Silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika.
- Punkt pracy pompy powinien być zgodny z wymaganiami szczegółowymi danymi projektowymi.
- Kable zasilające pomp winny być odpowiedniej długości. Sztukowanie kabli zasilających pomp jest niedopuszczalne.
- Wprowadzenie kabli zasilających do silnika powinno być zalane zalewą zapewniającą całkowitą ochronę silnika przed przedostaniem się wilgoci do jego wnętrza.
- Dostarczone pompy powinny posiadać serwis firmowy lub autoryzowany na terenie Polski gwarantujący szybką obsługę gwarancyjną jak i pogwarancyjną.



Każda pompownia winna być wyposażona w sprzęt towarzyszący, taki jak: żurawik obrotowy z odpowiednim wysięgiem wyposażony w ręczną wciągarkę, linkę lub zawieszę do wyciągania pomp. Każda pompa winna być wyposażona w uchwyt do zaczepienia zawieszia / linki. Należy zapewnić system wyciągania każdej pompy do celów obsługowych i serwisowych, składający się z żurawika obrotowego, liny lub zawieszia, ręcznej wciągarki, itp.

Wszystkie elementy systemu - konstrukcje wsporcze i prowadnice, zawieszę / linka do opuszczania i podnoszenia pompy, winny być w wykonaniu ze stali nierdzewnej nie gorszej niż DIN 1.4301. Dopuszcza się stosowanie jednego żurawika z osprzętem dla kilku pomp takiego samego typu i o zbliżonej wadze. Gniazdo żurawika należy zamontować w pobliżu prowadnicy pompy.

Należy zapewnić możliwość łatwego i bezpiecznego transportu poziomego i pionowego zdemontowanej pompy z miejsca instalacji na poziom placu manewrowego w pobliżu tego miejsca.

#### **5.2.4. Sito skratkowe**

Urządzenie powinno zapewniać separację części stałych z przepływających ścieków. Ścieki napływać będą do sita króćcem wlotowym i dalej przepływać przez nierdzewną przegrodę cedzącą o określonej perforacji do wanny dolnej, skąd grawitacyjnie króćcem odpływowym wypływać będą z urządzenia. Ścieki pozbawione skratek kierowane będą na dalsze stopnie oczyszczania. Zatrzymane na perforacji skratki usuwane będą z sita za pomocą regulowanych szczotek obrotowych, przy jednoczesnym ich samooczyszczaniu przez zgarniacz bezwładnościowy. Szczotki będą wykonane z materiału trudno ścieralnego, a ich docisk będzie można łatwo regulować. Usuwanie skratek odbywać się będzie na całej szerokości urządzenia przez zsymp do praso-płuczki. Pokrywa sita obejmować ma cały obrys poziomy sita, dzięki czemu nie będzie dochodziło do rozbryzgiwania dopływających do sita ścieków. Sito będzie pracowało w trybie ręcznym lub automatycznym w zależności od sygnału zewnętrznego.

Nie dopuszcza się stosowania sit bez regulowanych szczotek lub szczotek wykonanych z innego materiału niż włókno poliamidowe. Urządzenie musi zostać wyposażone w zabudowaną do korpusu sita blokadę uniemożliwiającą obracanie się napędu wokół własnej osi. Ze względów jakościowych (odpowiednie spasowanie urządzeń + jednolity wygląd) sito powinno być dostarczone w komplecie z praso-płuczką.

Wyposażenie/cechy urządzenia:

- konstrukcja ramowa, w której umieszczona jest blacha perforowana w kształcie półokręgu z otworami o określonym prześwicie,
- komplet wymiennalnych szczotek z możliwością regulacji,
- ruchomy zgarniacz skratek,
- konstrukcja ze szczotkami osadzona w łożyskach nie wymagających konserwacji,
- hermetyczne drzwiczki rewizyjne,
- zestaw napędowy,
- konstrukcja sita ze stali nierdzewnej EN 1.4301,
- rynna zrzutowa umożliwiająca zamknięty transport skratek do praso-płuczki lub przenośnika
- króciec napowietrzająco-odpowietrzający urządzenie,
- hermetyzacja procesu usuwania zanieczyszczeń stałych,

Wymagania dotyczące zastosowanych materiałów i ochrony:

- wszystkie elementy instalacji mające kontakt ze ściekami / skratkami muszą zostać wykonane ze stali nierdzewnej min. 1.4301 lub równoważnej,
- powierzchniowa obróbka stali nierdzewnej – trawienie w kąpeli kwaśnej oraz piaskowanie zakończone pasywacją powłok stalowych,
- typ ochrony – min. IP 55.
- posiadanie serwisu na terenie Polski,

#### **5.2.5. Piaskownik poziomy**

Urządzenie powinno zapewnić separację i transport piasku z przepływających ścieków. Ścieki napływać będą do piaskownika poziomego, gdzie nastąpi separacja piasku. Zgromadzony na dnie piasek poddawany będzie za pomocą poziomego wałowego wykonanego ze stali nierdzewnej podajnika ślimakowego do wyposażonej w układ wzruszania pulpy piaskowej, komory z zamontowaną pompą piasku. Nie dopuszcza się stosowania przenośników bez wałowych. Gromadzony materiał usuwany będzie z urządzenia za pomocą pompy lub przenośnika śrubowego, który transportuje na

zewnątrz urządzenia odseparowany piasek. W zakres dostawy powinien również wchodzić orurowanie wraz z króćcami serwisowymi o długości zgodnej z zapisami dokumentacji rysunkowej. Piaskownik powinien posiadać górne, otwieralne klapy rewizyjne. Ze względów jakościowych (odpowiednie spasowanie urządzeń + jednolity wygląd) piaskownik powinien być dostarczony w komplecie z sitem oraz praso-płuczką.

Wyposażenie/cechy urządzenia:

- komora piaskownika poziomego wykonana ze stali nierdzewnej EN 1.4301,
- przenośnik wałowy, wyłożony trudnościeralnym tworzywem sztuczny
- stopień usunięcia piasku: 90% - 99% dla ziaren > 0,2 mm,
- wszystkie elementy instalacji mające kontakt ze ściekami / skratkami muszą zostać wykonane ze stali nierdzewnej min. 1.4301 lub tworzywa sztucznego,
- powierzchniowa obróbka stali nierdzewnej – trawienie w kąpeli kwaśnej oraz piaskowanie zakończone pasywacją powłok stalowych,
- wyłożenie wewnętrzne transportera ślimakowego – zastosowanie trudnościeralnego tworzywa sztucznego,
- typ ochrony – min. IP 55.
- posiadanie serwisu na terenie Polski,

#### **5.2.6. Mieszadła zatapialne**

Mieszadło musi zapewniać pełne wymieszanie ścieków w całej objętości komory i utrzymanie tych ścieków w stanie zawieszonym. Mieszadła powinny być dostarczone i zmontowane z prowadnicami do opuszczania/podnoszenia oraz kablem zasilająco-sygnalizacyjnym. Prowadnice powinny być wykonane ze stali nierdzewnej 0H18N9 mocowane do konstrukcji za pomocą kotew ze stali nierdzewnej o nośności zalecanej przez producenta mieszadeł.

Wymagania techniczne dla mieszadeł zatapialnych średnio-obrotowych:

- Prędkość obrotowa mieszadeł zgodna z prędkością obrotową silnika (bezpośrednie przełożenie napędu), dla mieszadeł o mocy P2 do 3,0 kW nie większa niż 750 obr./min. dla mieszadeł o mocy P2 powyżej 3,0kW nie większa niż 500 obr./min.;
- Śmigło trzyłopatowe (samoczyszczące);
- Piasta, wirnik i obudowa silnika wykonana ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 316L;
- Jeśli mieszadło wyposażone jest w kierownicę strugi, kierownica strugi musi być wykonana ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 304;
- Wał mieszadła wykonany ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 431;
- Kabel zasilający doprowadzony w sposób zapewniający wodoszczelność;
- Dopuszczalne zatopienie urządzenia do 20m;
- Mieszadła muszą być wyposażone w silniki o klasie izolacji nie gorszej niż H(180°C) IEC85; Silnik chłodzony przez opływającą ciecz;
- Uszczelnienie podwójne mechaniczne. Uszczelnienie zewnętrzne wykonane z materiału o właściwościach antykorozyjnych nie gorszych niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm<sup>3</sup>,
- Komora olejowa wypełniona olejem ekologicznym – nieszkodliwym dla środowiska w przypadku powstania wycieku;
- Konstrukcja nośna oraz elementy instalacji muszą być wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304;
- Silnik mieszadła powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające mieszadło od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny zadziałać w temperaturze powyżej 140 st.C.
- W komorze silnika powinien być zabudowany czujnik kontroli zawilgocenia współpracujący z układem sygnalizującym.
- Konstrukcja nośna (prowadnica) z możliwością regulacji kąta poziomego ustawienia mieszadła w zbiorniku co 5-10 stopni, wykonana z profilu kwadratowego 50x50mm dla mieszadeł o

mocy P2 do 3,0kW lub z profilu kwadratowego 100x100mm dla mieszadeł o mocy P2 powyżej 3,0kW;

- Prowadnica mieszadła wykonana ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304.
- Parametry mieszadła (siła mieszania, sprawność) muszą być określone zgodnie z obowiązującą normą ISO21630:2007.

#### System mocowania mieszadeł zatapiających

Każde mieszadło zanurzalne poziome o budowie blokowej musi być zamontowane na prowadnicy i podwieszane na linie żurawika. Prowadnica winna być wykonana ze stali nierdzewnej i musi być zamocowana do dna zbiornika oraz do wspornika na pomoście. System mocowania mieszadła musi być wykonany ze stali nierdzewnej. Dla mieszadeł szybko i średnio-obrotowych system ten winien umożliwiać płynną regulację zanurzenia mieszadła oraz zmianę jego orientacji w płaszczyźnie poziomej (nie mniej niż w 6 kierunkach i nie mniej niż o 50 stopni w lewo i prawo od osi pionowej mocowania). Gniazdo żurawika należy zamontować w pobliżu prowadnicy mieszadła. Należy zapewnić możliwość łatwego i bezpiecznego transportu poziomego i pionowego zdemontowanego mieszadła z miejsca jego instalacji na poziom placu manewrowego w pobliżu tego miejsca.

System mocowania mieszadła na prowadnicy winien zabezpieczać przed przypadkowym odłączeniem się mieszadła od prowadnicy, np. na skutek włączenia biegu mieszadła w kierunku przeciwnym do normalnego kierunku pracy lub gwałtownego, awaryjnego rozruchu urządzenia.

### **5.2.7. Dmuchawy wyporowe**

Dmuchawy wyporowe winny pracować bezobsługowo. Obsługa każdej z dmuchaw powinna być ograniczona do czynności związanych ze smarowaniem i wymianą filtrów. Elementy narażone na zużycie podczas normalnej eksploatacji powinny być wymienne. Wymiana elementów zużytych na nowe powinna odbywać się bezproblemowo technicznie i organizacyjnie. Każda dmuchawa powinna być zabudowana w żeliwnej obudowie zespolonej. Wał winien stanowić jednolitą konstrukcję z wirnikami wykonaną z żeliwa sferoidalnego, z odpowiednimi uszczelkami. Każda dmuchawa powinna być zaopatrzona w napęd elektryczny i układ przeniesienia napędu - sprzęgło lub pasy oraz w osłonę.

Całość winna być zamontowana na płycie nośnej zaopatrzonej w pochłaniacze wibracji, np. stopy antywibracyjne.

Elementy bezpośrednio łączące się ze sobą - dmuchawa i silnik winny być ustawione w pozycji osiowej. Rama nośna całego układu winna być wyposażona w uchwyty do podnoszenia całego zespołu dmuchawy (dmuchawa/silnik/rama).

Każda dmuchawa winna być wyposażona w następujące elementy:

- filtr powietrza i tłumik hałasu umieszczone po stronie ssącej; filtr o zdolności pochłaniania zanieczyszczeń na ssaniu dmuchawy powinien być co najmniej w klasie G4
- wskaźnik zapchania filtra powietrza z opcją zdalnego wysyłania sygnału ostrzegawczego;
- tłumik hałasu po stronie tłocznej oraz ssącej;
- zawór nadmiarowy przy przekroczeniu nadciśnienia;
- zawór zwrotny i zawór odcinający;
- elastyczne połączenia przewodów w celu uniknięcia przenoszenia wibracji.

Dmuchawy winny pochodzić z powszechnie stosowanego typoszeregu i muszą spełniać wymogi stawiane całej instalacji. Dmuchawy należy tak dobrać, aby mogły pracować z maksymalną wydajnością w standardowych warunkach pracy. Jeśli dmuchawa nie odpowiada wymaganiom w zakresie dopuszczalnego poziomu hałasu należy ją zaopatrzyć w obudowę dźwiękochłonną, od wewnątrz wyściełaną materiałem izolacyjnym. Należy zapewnić możliwość łatwego zdejmowania obudowy.

### **5.3. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI ARMATURY**

#### **5.3.1. Zasuwki nożowe**

- konstrukcja płytowa, dwukierunkowa, bezgniazdowa;

- ciśnienie pracy standardowe zgodnie z kartą katalogową;
- domknięcie zasuw na zasadzie beztarciowej;
- owiercenie kołnierzy - wg normy PN-EN 1092-2;
- zastosowanie - ścieki kanalizacyjne do temp. max. 80°C;
- możliwość opcjonalnego zamontowania skrobaków noża, deflektora przepływu i przysłony regulacyjnej typu V;
- napęd zasuw: kółko ręczne, napęd elektryczny lub napęd pneumatyczny
- korpus: płyty dolne - z żeliwa szarego (GG-25), chronione przed korozją powłoką z farb epoksydowych o min. grubości 150 µm;
- konstrukcja podtrzymująca napęd: płyty górne - ze stali St. 52, chronione przed korozją powłoką z farb epoksydowych o min. grubości 150 µm;
- płyty górne posiadają nacięcie umożliwiające określenie pozycji noża;
- płyty górne stanowią osłonę bezpieczeństwa dla pracującego noża;
- trzpień wznoszący lub niewznoszący - ze stali nierdzewnej AISI 316;
- nakrętka trzpienia - brąz o podwyższonej wytrzymałości;
- kółko ręczne - ze stali St. 52, chronione przed korozją powłoką z farb epoksydowych o min. grubości 150 µm;
- nóż zasuw - ze stali kwasoodpornej AISI 316, w pozycji otwartej całkowicie osłonięty przez płyty górne;
- uszczelnienie obwodowe z gumy NBR, nawulkanizowanej na metalowym rdzeniu wzmacniającym;
- uszczelnienie dławicowe z gumy NBR, z możliwością regulacji docisku;
- możliwość wymiany uszczelnienia dławicy bez demontażu zasuw z rurociągu (opcjonalnie bez demontażu płyt górnych przy zasuwie z trzpieniem wznoszącym)

### **5.3.2. Łączniki kołnierzo-kielichowe**

- konstrukcja: równoprzelotowy, kołnierzo-kielichowy,
- korpus: stal z powłoką ochronną z farb epoksydowych o grubości min. 250 µm;
- owiercenie kołnierzy: wg normy PN-EN 1092-2;
- zakres średnic typoszeregu: DN 350 - 1200 mm;
- śruby łączące: stalowe ocynkowane lub ze stali kwasoodpornej
- uszczelnienie kielicha: uszczelka wargowa z gumy EPDM;
- uszczelnienie realizowane dzięki zmianie ułożenia uszczelek, a nie ich zgniatanii;
- zastosowanie: do połączeń rur żeliwnych, stalowych, GRP i PVC;
- tolerancja zewnętrznej średnicy rury +2/-5mm;
- odchylenie liniowe dla jednego kielicha: <math><DN600mm \pm 4^\circ, DN700/800mm \pm 3^\circ, DN900/1200mm \pm 2^\circ</math>

### **5.3.3. Zawory zwrotne, kulowe**

- zabudowa: kołnierzo wg normy DIN 3202, F6;
- owiercenie kołnierzy: wg normy PN-EN1092-2;
- szczelność zamknięcia przy ciśnieniu roboczym: 1,1 x PN,
- wytrzymałość korpusu: 1,5 x PN,
- prędkość przepływu potrzebna do pełnego otwarcia: max 1,5 m/sek.
- korpus i pokrywa: z żeliwa sferoidalnego (GGG-40), z powłoką ochronną z farb epoksydowych wg wymogów GSK - RAL, o min. grubości 250 µm;
- odlew korpusu z oznakowaniem określającym: producenta, średnicę DN, ciśnienie nominalne i materiał korpusu;
- siedzisko kuli w korpusie toczony;
- zawór z pełnym przelotem w pozycji otwartej; podczas przepływu medium kula musi znajdować się zawsze ruchu wirowym;
- zawór z możliwością stosowania w pozycji pionowej i poziomej;
- śruby pokrywy: ze stali nierdzewnej;
- uszczelka połączenia pokrywy i korpusu: z gumy NBR, zagłębiona w rowku w korpusie;

#### **5.4. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI APARATURY KONTROLNO-POMIAROWEJ**

##### **5.4.1. Pomiar przepływu**

Metoda pomiarowa elektromagnetyczna

- maksymalny błąd: 0,5 % ± 1[mm]
- przepływomierz w wykonaniu do pomiaru cieczy z dużą zawartością suchej masy
- odporna na ścieranie wykładzina poliuretanowa
- odporne na zabrudzanie tłuszczami elektrody stożkowe
- detekcja niepełnego przepływu elektrodą inną niż pomiarowa
- brak spadków ciśnienia na przepływomierzu
- detekcja pustego rurociągu oraz niepełnego przepływu

##### **5.4.2. Pomiar stężenia tlenu**

Metoda pomiarowa amperometryczna

- maksymalny błąd: 1% /miesiąc
- czas odpowiedzi: 90 [s]
- powtarzalność: ± 0,5%
- automatyczna kompensacja temperatury
- stopień ochrony IP66/68

##### **5.4.3. Pomiar jonów amonowych i azotanowych**

Metoda pomiarowa jonoselektywna

- maksymalny błąd: ±5% wartości pomiarowej + 0,2 mg/l
- czas odpowiedzi:  $t_{90} < 120$ [s]
- powtarzalność: ± 3%
- automatyczna kompensacja jonów potasowych

##### **5.4.4. Analizator jonów orto-fosforanowych**

Metoda pomiarowa błękitu molibdenowego

- maksymalny błąd: 2 % wartości mierzonej
- temperatura pracy -20..40 [°C]
- obudowa z tworzywa GRP

##### **5.4.5. Przetwornik uniwersalny**

- otwarty protokół komunikacyjny
- indywidualny wyświetlacz LCD
- przystosowany do wymiennej konfiguracji sond cyfrowych
- zasilanie: 230 V
- wejście: czujniki cyfrowe
- temperatura pracy -20....40 [°C]
- menu w języku polskim,

#### **6. OGÓLNE ZAŁOŻENIA TECHNOLOGICZNE DO UWZGLĘDNIENIA W PROJEKCIE BUDOWLANYM**

Wybór odpowiedniej technologii oczyszczania ścieków jest bardzo ważny, ponieważ gwarantuje wieloletnią oraz bezawaryjną pracę urządzeń. Dobór oczyszczalni zależy od wielu parametrów:

- rodzaju zanieczyszczeń,
- ilości ścieków,

- wymaganego efektu oczyszczania,
- aspektu finansowego,
- specyfikacji użytkownika,
- warunków miejscowych.

Dla przebudowywanej oczyszczalni ścieków przyjęto technologię z dwoma stopniami oczyszczania;

- mechaniczne (wstępne i dokładne) oczyszczanie dopływających ścieków,
- oczyszczanie biologiczne metodą nisko obciążonego osadu czynnego z zaawansowanym biologicznym usuwaniem biogenów.

Przebudowany obiekt będzie przepływową mechaniczno-biologiczną oczyszczalnią ścieków działającą w technologii niskoobciążonego osadu czynnego. Oczyszczalnia przepływowa pracuje na zasadzie swobodnego przepływu ścieków przez istniejące komory technologiczne obiektu. W momencie kiedy ścieki wpływają do zbiornika oczyszczalni, z osadnika wtórnego wypływa ściek oczyszczony. Istniejące komory wykonane na zasadzie połączonych naczyń, a ściek oczyszczony wypychany będzie przez grawitacyjnie napływające ścieki z ładunkiem zanieczyszczeń.

#### **Podstawowe elementy oczyszczalni po modernizacji i rozbudowie:**

1. Stacja odbioru ścieków dowożonych (OB-3.1) – projektowany
  - Szybkozłącze do odbioru
  - Separator zanieczyszczeń stałych
  - Pomiar przepływu ścieków dowożonych
  - Moduł rejestracyjny z wydrukiem danych
2. Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych (OB-3) – modernizacja
  - Układ napowietrzania / mieszania
3. Komora krat (OB-1) – modernizacja
  - Automatyczna krata hakowa
  - Praso-płuczka skratek
4. Pompownia ścieków (OB-2) – modernizacja
  - Stacja pomp zatapialnych
  - Komora sucha
5. Mechaniczne podczyszczanie ścieków (OB-7) – projektowany budynek techniczny
  - Sito skratkowe gęste z przenośnikiem śrubowym skratek
  - Piaskownik poziomy z przenośnikiem śrubowym piasku
6. Reaktor biologiczny (OB-4) – modernizacja
  - Selektor (OB-4.1) (istniejąca komora piaskownika pionowego)
  - Komora denitryfikacji (OB-4.2)
  - Komora nitryfikacji (OB-4.3.1)
  - Komora nitryfikacji (OB-4.3.2)
7. Osadnik wtórny radialny (OB-5) – projektowany
8. Pomieszczenie dmuchaw (OB-7) – projektowany budynek techniczny
  - Stacja dmuchaw
  - Układ dystrybucji powietrza
9. Stacja chemicznego strącania fosforu (awaryjnie)
  - Układ dozowania
  - Zbiornik magazynowy PIX
10. Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych (OB-6) – projektowana
  - Przepływomierz elektromagnetyczny
11. Wylot ścieków do rzeki Mężynianki – istniejący bez zmian

#### **Podstawowe elementy gospodarki osadowej:**

12. Poletko hydro-botaniczne zimowe (OB-8.1)

13. Poletko hydro-botaniczne letnie (OB-8.2)

Działanie oczyszczalni będzie całkowicie zautomatyzowane poprzez zastosowanie sterowania z możliwością przesyłania wiadomości tekstowych SMS stanów alarmowych z oczyszczalni ścieków.

## 7. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE DO UWZGLĘDNIENIA W PROJEKCIE BUDOWLANYM

### 7.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW

Wg danych literaturowych, podczyszczenie ścieków na gęstej kracie spowoduje ok. **90 %** redukcję zanieczyszczeń w postaci części stałych, ok. **5 - 10 %** zanieczyszczenia organicznego w postaci zawiesiny oraz ok. **5 - 10 %** zanieczyszczenia w postaci BZT<sub>5</sub>.

Szacowana ilość skrutek zatrzymanych na urządzeniu (12 l/MR-rok) wynosić będzie:

- Etap projektowany:  $V = \text{ok. } 160 \text{ dm}^3/\text{dobę}$
- Ciężar skrutek:  $M = 60 \% \times 900 \text{ kg/m}^3 \times 0,160 \text{ m}^3/\text{d} = \text{ok. } 0,09 \text{ t/d}$

### 7.2. USUWANIE PIASKU

Do wstępnego usuwania piasku ze ścieków surowych zaprojektowano piaskownik poziomy. Piasek z piaskownika podawany będzie przenośnikiem do kontenera a następnie wywożony do zagospodarowania.

Szacowana ilość piasku (5 l/MR-rok) zatrzymana w urządzeniu wynosić będzie:

- Etap projektowany:  $V = \text{ok. } 70 \text{ dm}^3/\text{dobę}$
- Ciężar piasku:  $M = 70 \% \times 1.500 \text{ kg/m}^3 \times 0,07 \text{ m}^3/\text{d} = \text{ok. } 0,07 \text{ t/d}$

Parametr	Jednostka	Wartość
Maksymalna godzinowa ilość ścieków: $Q_{hmax}$	m <sup>3</sup> /h	ok. 35
Ilość ciągów technologicznych:	szt.	1
Minimalny czas zatrzymania w piaskowniku: $t_{min.}$	s	120
Minimalna prędkość opadania części stałych: $u_{min.}$	m/s	0,0145
Minimalna pojemność czynna piaskownika: $V_{min.} = Q_{h,max.} \times t_{min.}$	m <sup>3</sup>	1,2
Minimalna powierzchnia: $A_{min.} = \frac{Q_{h,max.}}{u_{min.}}$	m <sup>2</sup>	0,67

### 7.3. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH

Przewidywana jakość ścieków po wstępnym podczyszczeniu dopływających do biologicznego stopnia oczyszczania ścieków będzie następująca:

Wskaźnik	Stężenie zanieczyszczeń
CHZT [mg/dm <sup>3</sup> ]	1569
BZT <sub>5</sub> [mg/dm <sup>3</sup> ]	786
Zawiesina og. [mg/dm <sup>3</sup> ]	631
Azot ogólny [mg/dm <sup>3</sup> ]	114,2
Fosfor ogólny [mg/dm <sup>3</sup> ]	14,8

#### 7.4. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO

Założenia przyjęte do obliczeń technologicznych:

1. Obliczenia wykonano dla jednego ciągu technologicznego o wydajności  $Q_{dśr} = 350 \text{ m}^3/\text{d}$
2. Zakłada się pełną nityfikację w temperaturze ścieków w reaktorze biologicznym  $T_R = 12 \text{ }^\circ\text{C}$  wspólnie z usuwaniem węgla organicznego
3. Przyjęto stężenie osadu czynnego w reaktorze  $SM = 4,5 \text{ kg/m}^3$
4. Ze względu na wymagania sanitarne, osad produkowany w reaktorze biologicznym będzie tlenowo stabilizowany.
5. Azot asymilowany przez biomasę 5 % BZT<sub>5us.</sub>
6. Fosfor asymilowany przez biomasę 1 % BZT<sub>5us.</sub>

##### 7.4.1. Bilans związków biogenych

###### Bilans azotu:

Dopływ: C <sub>TKN</sub> + S <sub>NO3</sub>	C <sub>N</sub>	114,2 mg/l
Azot związany w biomasie	X <sub>orgN,BM</sub>	39,2 mg/l
Azot amonowy w odpływie	S <sub>NH4,AN</sub>	1,0 mg/l
Azot organiczny w odpływie	S <sub>orgN,AN</sub>	2,0 mg/l
Azot do nityfikacji	S <sub>NO3,N</sub>	72,0 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (wartość graniczna)	S <sub>NO3,AN</sub>	20,0 mg/l
Azot azotanowy do denitryfikacji	S <sub>NO3,D</sub>	52,0 mg/l
Wymagana pojemność denitryfikacyjna	S <sub>NO3,D/CBZT</sub>	0,066 kg/kg
Założony udział objętościowy strefy denitryfikacji	V <sub>D/VBB</sub>	0,15 -
Istniejąca pojemność denitryfikacyjna	S <sub>NO3,D/CBZT</sub>	0,095 kg/kg
Azot azotanowy do denitryfikacji	S <sub>NO3,D</sub>	54,0 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (istniejący)	S <sub>NO3,AN</sub>	18,0 mg/l
Minimalny wymagany współczynnik recyrkulacji	RF	2,60 -

###### Eliminacja fosforu:

Fosfor w dopływie	C <sub>P,ZB</sub>	14,8 mg/l
Fosfor związany w biomasie (normalna asymilacja)	X <sub>P,BM</sub>	7,8 mg/l
Fosfor związany w biomasie (zwiększona asymilacja)	X <sub>P,BioP</sub>	3,1 mg/l
Fosfor w odpływie (istniejący)	S <sub>PO4,AN</sub>	2,5 mg/l
Fosfor w odpływie (wartość graniczna)	S <sub>PO4,AN</sub>	2,5 mg/l
Fosfor do strącenia	X <sub>P,Fäll</sub>	1,3 mg/l
Koagulant: Żelazo III		
Zużycie koagulantu	FM	1,2 kg Me/d

*Uwaga: Proces usuwania związków biogenych w projektowanej oczyszczalni prowadzony będzie niezależnie od wymagań formalnych, gdyż procesy te poprawiają właściwości sedymentacyjne osadu i poprawiają bilans energetyczny oczyszczalni ścieków.*

##### 7.4.2. Parametry technologiczne pracy reaktora

###### Pojemność komory osadu czynnego:

Wymagany wiek osadu	wym.t <sub>SM</sub>	9,6 d
Wymagana ilość osadu	wym.M <sub>SM</sub>	4383 kg
Wymagana pojemność	V <sub>BB</sub>	564 m <sup>3</sup>
Założona pojemność	V <sub>BB</sub>	974 m <sup>3</sup>
Istniejący wiek osadu	t <sub>SM</sub>	19,0 d
Istniejący tlenowy wiek osadu	t <sub>SM,aer.</sub>	16,3 d
Istniejący współczynnik bezpieczeństwa	SF	3,56 -
Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT <sub>5</sub>	B <sub>R,BZT</sub>	0,28 kg/(m <sup>3</sup> *d)
Obciążenie osadu ładunkiem BZT <sub>5</sub>	B <sub>SM,BZT</sub>	0,06 kg/(kg*d)



**Przyrost osadu:**

Osad z rozkładu zw.węgla	$\dot{U}_{S_d,C}$	224 kg/d
Osad z dozowania zewnętrznego źródła C	$\dot{U}_{S_d,extC}$	0 kg/d
Osad z defosfatacji biologicznej	$\dot{U}_{S_d,BioP}$	3 kg/d
Osad ze strącania fosforu	$\dot{U}_{S_d,F}$	3 kg/d
Całkowity przyrost osadu	$\dot{U}_{S_d}$	230 kg/d

**7.4.3. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza dla TR = 20 °C****Zużycie tlenu:**

na rozkład związków węgla	$OV_{d,C}$	367 kg/d
na nityfikację	$OV_{d,N}$	108 kg/d
na rozkład zw.węgla podczas denityfikacji	$OV_{d,D}$	-55 kg/d
Dobowe zużycie tlenu	$OV_d$	421 kg/d
Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw.węgla	$f_C$	1,15 -
Współczynnik uderzeniowy dla nityfikacji	$f_N$	1,70 -
Godzinowe zużycie tlenu	$OV_h$	20,7 kg/h
Wymagany transfer tlenu	$\alpha \cdot OC_h$	26,5 kg/h

Standardowe zapotrzebowanie tlenu przy  $\alpha = 0,6$ SOTR = 45,0 kgO<sub>2</sub>/h

Type:	Q	1. Length (m):	2.0	1. Number:	30
-------	---	----------------	-----	------------	----

Tank Bottom Area	Tank Volume	Diffuser Area	Bottom Coverage
124.20 m <sup>2</sup>	422.27 m <sup>3</sup>	10.50 m <sup>2</sup>	8.5%

Operation Mode:	Min	Max	Peak
Standard Oxygen Transfer Rate [kg/h]:	8.7	47.2	67.9
Airflow [Nm <sup>3</sup> /h]:	105	840	1,260
Airflow [Bm <sup>3</sup> /h]:	118	945	1,417
Specific Airflow [Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h]:	10	80	120
Standard Oxygen Transfer Efficiency [%]:	27.7%	18.8%	18.0%
Specific Standard Oxygen Transfer Efficiency [%/m]:	8.3%	5.6%	5.4%
Specific Standard Oxygen Transfer Rate [g/Nm <sup>3</sup> m]:	24.70	16.76	16.08

**Pressure Drop:**

dP Diffuser [hPa]:	47.5	65.0	75.0
dP Water Column [hPa]:	328.6	328.6	328.6
dP Piping (estimated) [hPa]:	10.0	20.0	30.0
dP Total [hPa]:	386.1	413.6	433.6

**Liquid Agitation by Diffusers:**

Tank Specific Airflow [m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> ]:	0.8	6.8	10.1
Specific Mixing Energy [W/m <sup>3</sup> ]:	13.2	105.3	157.9

Operation Mode:		1	2
Required Standard Oxygen Transfer Rate [kg/h] per tank		22.5	30.0
<b>Guarantee Figures</b>			
Per tank	Standard Oxygen Transfer Rate [kg/h]	22.5	30.0
	Airflow [Nm <sup>3</sup> /h]	351	500
	Airflow [Bm <sup>3</sup> /h]	394	562
For 2 tank(s)	Standard Oxygen Transfer Rate [kg/h]	45.0	60.0
	Airflow [Nm <sup>3</sup> /h]	701	1,000
	Airflow [Bm <sup>3</sup> /h]	789	1,125
Specific Airflow [Nm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h]		33	48
Standard Oxygen Transfer Efficiency [%]		21.5%	20.1%
Specific Standard Oxygen Transfer Efficiency [%/m]		6.4%	6.0%
Specific Standard Oxygen Transfer Rate [g/Nm <sup>3</sup> m]		19.2	17.9

Parametr	Jednostka	Wartość
Wymagany transfer tlenu: (OC <sub>n</sub> )	kgO <sub>2</sub> /h	2 × 22,5 = 45,0
Wysokość czynna reaktora: H <sub>CZ</sub>	m	3,4
Maksymalne zapotrzebowanie powietrza:	m <sup>3</sup> /h	2 × 400 = 800

#### 7.4.4. Wymagana recyrkulacja

Przewiduje się recyrkulację zewnętrzną z osadnika wtórnego do komory selektora pompą o wydajności maksymalnej  $R_z = 100\%$  w stosunku do dopływu ścieków surowych, tj. ok.  $Q_{RZ} = 20$  m<sup>3</sup>/h. Wydajność pompy cyrkulacyjnej powinna wynosić w zakresie  $Q = 10 - 30$  m<sup>3</sup>/h.

#### 7.5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE OSADNIKA WTÓRNEGO

##### Indeks osadu, czas zagęszczania, stopień recyrkulacji:

Indeks osadu, założony	ISV	100 l/kg
Czas zagęszczania osadu, założony	tE	2,5 h
Zawartość suchej masy osadu przy dnie osadnika	SM <sub>BS</sub>	13,6 kg/m <sup>3</sup>
Założony stosunek SM <sub>RS</sub> /SM <sub>BS</sub>		1,00 -
Zawartość suchej masy osadu w osadzie powrotnym	SM <sub>RS</sub>	13,6 kg/m <sup>3</sup>
Stopień recyrkulacji dla pogody deszczowej, założony	RV	0,60 -
Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w dopływie	SM <sub>AB</sub>	5,09 kg/m <sup>3</sup>
Założona zawartość suchej masy osadu w dopływie (=SM <sub>AB</sub> )	SM <sub>AB</sub>	4,50 kg/m <sup>3</sup>

##### Powierzchnia osadnika, ilość i wymiary:

Dopuszczalne obciążenie objętością osadu	qSV	650 l/(m <sup>2</sup> *h)
Dopuszczalne obciążenie powierzchni osadnika	qA	2,00 m/h
Wymagana całkowita powierzchnia osadnika	A <sub>NB</sub>	24 m <sup>2</sup>
Ilość osadników	a	1
Wymagana średnica	D <sub>NB</sub>	5,55 m
Założona średnica	D <sub>NB</sub>	7,00 m
Średnica komory centralnej	D <sub>MB</sub>	0,80 m
Istniejąca powierzchnia osadnika	A <sub>NB</sub>	38 m <sup>2</sup>
Istniejące obciążenie objętością osadu	qSV	409 l/(m <sup>2</sup> *h)
Istniejące obciążenie powierzchni osadnika	qA	0,91 m/h

**Głębokość osadnika:**

Strefa ścieków sklarowanych	$h_1$	0,88 m
Strefa rozdziału i przepływu wstecznego	$h_2$	1,32 m
Strefa gromadzenia	$h_3$	0,59 m
Strefa zagęszczania i zgarniania	$h_4$	1,21 m
Miarodajna głębokość osadnika	$h_{ges}$	4,00 m
Głębokość wlotu do osadnika pod zwierciadłem ścieków	$h_e$	2,50 m

**Zgarniacz:**

Wysokość tarcz zgarniacza	$h_{SR}$	0,50 m
Ilość tarcz zgarniacza	$a_r$	1,0 -
Prędkość zgarniania	$v_{SR}$	100 m/h
Współczynnik zgarniania	$f_{SR}$	1,50 -
Cykl zgarniania	$t_{SR}$	0,22 h
Wymagany strumień objętościowy zgarnianego osadu	$Q_{SR}$	33 m <sup>3</sup> /h
Istniejący strumień objętościowy zgarnianego osadu	$Q_{SR}$	58 m <sup>3</sup> /h

**7.6. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE ISTNIEJĄCEGO REAKTORA BIOLOGICZNEGO**

Ze względu na powyższe obliczenia, do biologicznego oczyszczania ścieków dobrano dwa reaktory biologiczne o następujących parametrach technologicznych:

Parametr	Jednostka	Wartość
<b>Całkowita pojemność komory osadu czynnego</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>984</b>
- pojemność komory selektora	m <sup>3</sup>	10
- pojemność komory denitryfikacji	m <sup>3</sup>	142
- pojemność komory nityfikacji	m <sup>3</sup>	2 ciągi × 416 = 832
- stosunek pojemności denitryfikacji komory $V_D$ / $V_C$	%	14,6
<b>Pojemność osadnika wtórnego</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>154</b>

**7.7. CHEMICZNE STRĄCANIE FOSFORU - AWARYJNE**

Roztwór PIX-u -  $Fe_2(SO_4)_3$  jest używany w procesie usuwania fosforu w ściekach jako wspomaganie usuwania fosforu na drodze biologicznej tak, aby uzyskać stężenie fosforu ogólnego w ściekach oczyszczonych poniżej 3,0 mgP/dm<sup>3</sup>.

Charakterystyka PIX-u przedstawia się następująco:

- Odczyn  $pH < 1$
- Zawartość żelaza ok. 12 %
- Temperatura krzepnięcia - 35 °C
- Gęstość 1.550 g/dm<sup>3</sup>
- Lepkość  $T = - 10\text{ °C}$  350 mPa.s  
 $T = + 0\text{ °C}$  100 mPa.s  
 $T = + 20\text{ °C}$  60 mPa.s

Obliczenia zużycia PIX-u

- Awaryjne zużycie metalu 1,2 kg<sub>Fe</sub>/dobę
- Dobowe zapotrzebowanie PIX ok. 10 dm<sup>3</sup>/dobę
- Minimalna pojemność magazynowa PIX (30 dni) ok. 0,3 m<sup>3</sup>

## 7.8. OPIS SPOSOBU PRZERÓBKI OSADÓW

### 7.8.1. Produkcja osadu nadmiernego

Osad nadmierny pompowany będzie z osadnika wtórnego przy pomocy pompy cyrkulacyjnej do komory selektora lub odprowadzany będzie cyklicznie na istniejące poletka osadowe. Ilość osadu nadmiernego do utylizacji wynosić będzie:

- Produkcja osadu nadmiernego ok. 230 kg<sub>sm</sub>/d
- Objętość osadu do odwodnienia (o = 1,0 %) ok. 23 m<sup>3</sup>/dobę

Osad zagęszczony odprowadzane będzie na istniejących poletkach hydro-botanicznych i wywożony do zagospodarowania przyrodniczego na miejscu wskazanym przez Inwestora.

## 8. OPIS PROPONOWANYCH ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH OCZYSZCZANI ŚCIEKÓW

W związku z powyższym bilansem, obliczeniami technologicznymi oraz wymaganiami technologiczno – technicznymi zaproponowano mechaniczno – biologiczną oczyszczalnię ścieków działającą w oparciu o nitryfikująco - denitryfikujący osad czynny z tlenową stabilizacją osadu w układzie przepływu ciągłego o wydajności średnio dobowej  $Q_{d\text{sr}} = 350 \text{ m}^3/\text{d}$ .

- Minimalna ilość ścieków dopływających do reaktora biologicznego wynosi  $Q_{d\text{min}} = 90 \text{ m}^3/\text{d}$ .
- Maksymalna ilość ścieków dopływających do reaktora biologicznego wynosi  $Q_{d\text{max}} = 440 \text{ m}^3/\text{d}$ .

Uwaga: Wszystkie urządzenia technologiczne zastosowane w koncepcji posiadają symbol oraz numer związany z miejscem zainstalowanego urządzenia oraz podłączenia do określonej szafki elektryczno sterowniczej. Poniżej opisano przykładowe urządzenie i opisem symbolów

### Symbol urządzenia technologicznego PS-1.01

PS – pompa zatapialna ścieków

1 – zasilana z szafki elektryczno – sterowniczej RT-01

01 – urządzenie numer 1

### 8.1. STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH (OB-3.1)

Na rurociągu grawitacyjnym odbierającym ścieki i osady dowożone komunalne (z częstotliwością opróżniania zbiornika na nieczystości płynne maksimum raz na 2 miesiące) zainstalowany będzie separator zanieczyszczeń stałych, którego zadaniem jest usunięcie skratek i ochrona instalacji technologicznej.

W skład punktu zlewnego powinno wchodzić:

- Taca najazdowa
- Separator zanieczyszczeń stałych z szybkozłączem do podłączenia wozu asenizacyjnego
- Zasuwa nożowa odcinającą
- Rejestracja dostawców i ilości ścieków i osadów dowożonych

Wstępne oczyszczanie ścieków dowożonych powinno się odbywać na separatorze zanieczyszczeń stałych. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż  $e > 16 \text{ mm}$ .

Stacja poprzez rejestrację i kontrolę zrzutów usprawnia przyjmowanie ścieków dowożonych, zabezpieczając równocześnie oczyszczalnię przed zniszczeniem. Stacja pozwala na identyfikowanie dostawców przez wprowadzenie danych oraz uniemożliwia zrzut ścieków przez osoby nieuprawnione. Na rurociągu grawitacyjnym ścieków dowożonych zainstalowany będzie elektromagnetyczny przepływomierz ścieków dowożonych. Odczyt wartości realizowany jest poprzez sterownik przemysłowy połączony z drukarką umożliwiającą wydruk danych.

Wyposażenie technologiczne 1 kpl.

⇒ Separator zanieczyszczeń stałych <b>SZ-01</b>	1 kpl.
– Wydajność	$Q_m = 40 \text{ m}^3/\text{h}$
– Prześwit szczelinowy separatora	$e = 16 \text{ mm}$
– Szybkozłącze do podłączenia wozu DN100	1 szt.
⇒ Zasuwa nożowa z siłownikiem elektrycznym <b>ZA-4.01</b>	1 szt.
– Średnica	DN150
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,75 \text{ kW}, U = 400 \text{ V}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,50 \text{ kW}$
⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego <b>PM-4.01</b>	1 szt.
– Czujnik przepływu, wydajność	$Q_m = 0 - 50 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica	DN150

Wszystkie urządzenia technologiczne punktu zlewnego zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej szafki elektryczno sterowniczej.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Szafka elektryczno - sterownicza <b>RT-04</b>	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
– Moduł rejestracyjny z drukarką <b>RT-4.01</b>	1 kpl.
– Karta magnetyczna	10 szt.

## 8.2. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH (OB-3)

Następnie ścieki dowożone dopływają grawitacyjnie do istniejącego zbiornika uśredniającego ścieków dowożonych. Istniejący zbiornik uśredniający powinien przyjmować ścieki dowożone dopływające grawitacyjnie z punktu zlewnego. W celu mieszania zawartości zbiornika, zbiornik powinien być wyposażony w system napowietrzania / mieszania (eliminacja ew. zapachów), z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cyklu czasowym. Zbiornik powinien być wyposażony w pompę zatapialną, w celu równomiernego dozowania ścieków do systemu kanalizacji wewnętrznej. Sterowanie pracą pompy powinno być automatyczne, w cyklu czasowym z możliwością ustawienia czasu przerwy i pracy urządzenia. Instalacja technologiczna odprowadzająca ścieki powinna być wyposażona w przelew awaryjny, w celu zapobiegania przepełnienia zbiornika w razie awarii pompy lub dostarczenia zwiększonej ilości ścieków dowożonych do oczyszczalni.

<u>Parametry techniczne zbiornika</u>	1 szt.
– Wymiary	$L \times S \times H = 6,0 \times 6,0 \times 1,8 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$h = 1,4 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność robocza	$V = \text{ok. } 50 \text{ m}^3$

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Strumienica napowietrzająco - mieszająca <b>ST-4.01</b>	1 kpl.
– Wydajność hydrauliczna urządzenia	$Q_h = 100 \text{ m}^3/\text{h}$
– Wydajność powietrza	$Q_p = \text{ok. } 80 \text{ m}^3/\text{h}, H = 1,5 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 4,0 \text{ kW}, U = 400 \text{ V}$
– Moc pobierana	$P_2 = 3,4 \text{ kW}$
– Obroty	$n = 2.900 \text{ min}^{-1}$
⇒ Pompa zatapialna ścieków dowożonych <b>PS-4.01</b>	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 17,0 \text{ m}^3/\text{h}, H = 4,0 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,1 \text{ kW}, U = 400 \text{ V}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,75 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN65

- Obroty	$\omega = 2.900 \text{ min}^{-1}$
- Wyłącznik pływakowy <b>PL-4.01+PL-4.04</b> /4 szt.	
⇒ Rozdzielnica serwisowa urządzeń technologicznych <b>RS-4.01</b>	1 kpl.
⇒ Podnośnik ręczny do wyciągania pomp <b>PPS-01</b>	1 szt.
- Udźwig	100 kg
- Wykonanie	Stal ocynkowana
⇒ Uchwyt do podnośnika do wyciągania pomp	1 szt.
- Wykonanie	stal 1.4301
⇒ Kominek wentylacyjny F110	2 szt.
- Wykonanie	stal 1.4301

### 8.3. WSTĘPNE MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW (OB-1)

Wstępne podczyszczanie ścieków odbywa się poprzez zastosowanie zestawu kraty hakowej zainstalowanej na istniejącym kanale  $S = 400 \text{ mm}$  w istniejącej komorze żelbetowej, której zadaniem powinno być zatrzymanie większych zanieczyszczeń stałych w celu ochrony wirników pomp. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż  $e > 3 \text{ mm}$ .

Skratki zatrzymane na kracie powinny być transportowane do praso-płuczki skratek i magazynowane w pojemniku i wywożone na składowisko odpadów. Projektowana stacja mechanicznego podczyszczania ścieków dzięki hermetyzacji oraz swoim cechom użytkowym nie powinna stwarzać uciążliwości eksploatacyjnych.

Na wypadek awarii kraty hakowej na drugim kanale zainstalowana jest istniejąca krata ręczna o prześwicie  $10 \text{ mm}$  – bez zmian. Zamykanie dopływu ścieków poprzez istniejące zastawki ręczne – bez zmian

Na istniejącej komorze krat przewiduje się wykonanie obudowy termicznej, w której ulokowane będą urządzenia technologiczne. Pomieszczenie wyposażone będzie w układ wentylacji mechanicznej.

<u>Parametry techniczne istniejącej komory krat</u>	<u>1 szt.</u>
- Wymiary	$L \times S \times H = 5,0 \times 3,0 \times 1,8 \text{ m}$

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Krata hakowa <b>KH-5.01</b>	1 szt.
- Szerokość	$s = 400 \text{ mm}$
- Wysokość	$H / V = 1.800 \text{ mm} / 900 \text{ mm}$
- Wydajność	$Q_m = 50 \text{ m}^3/\text{h}$
- Prześwit	$e = 3 \text{ mm}$
- Moc zainstalowana silnika	$P_1 = 0,3 \text{ kW}$
- Moc pobierana	$P_2 = 0,2 \text{ kW}$
- Ogrzewanie elektryczne urządzenia	$P_1 = 1,2 \text{ kW}$
- Materiał rama / elementy sztuczne	stal konstrukcyjna / tworzywo sztuczne
⇒ Praso-płuczka skratek <b>PKH-5.01</b>	1 szt.
- Wydajność	$Q = 0,2 - 0,4 \text{ m}^3/\text{h}$
- Średnica Materiał (obudowa / śruba)	F250 mm / stal 1.4301 / konstr.
- Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
- Moc pobierana	$P_2 = 1,1 \text{ kW}$
- Długość rury	$L = 1,5 \text{ m}$
- Zawory elektromagnetyczne <b>ZM-5.01+ZM-5.02</b>	2 szt.
- Instalacja wody wodociągowej	F32 PVC/PEHD
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza urządzenia <b>RT-5.01</b>	1 szt.
- Zasilanie silników elektrycznych	1 kpl.
- Sterowanie pracą urządzenia	1 kpl.
- Ogrzewanie elektryczne	1 kpl.

- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do KH-01 1 kpl.
- Blacha ryflowana do przykrycia kanału ścieków, materiał stal OC / 2 szt.
- Czujnik poziomu **PL-5.01** 1 szt.
- Pojemnik na skratki (mobilny) 2 szt.
- Pojemność ok.1.100 l
- Materiał Tworzywo sztuczne lub stal konstrukcyjna
- ⇒ Obudowa termiczna kraty **OT-5.01** 1 kpl.
- Wymiary L 22S 22H = ok. 5,0 223,0 222,60 m
- Materiał Płyta warstwa styropianowa
- Grzejnik elektryczny ścienny  $P_1 = 1,5$  kW 1 szt.
- Drzwi wejściowe stalowe  $S = 2 \times 800$  mm 1 szt.
- Wentylator wyciągowy **VE-5.01**, F200,  $Q = \text{ok. } 500 \text{ m}^3/\text{h}$  1 szt.
- Kratka wentylacyjna nawiewna F125 2 szt.
- Wywietrznik dachowy **WY-5.01**, F150 1 szt.
- Wentylacja grawitacyjna komory kraty F100 HDPE 1 kpl.

#### 8.4. POMPOWNIA ŚCIEKÓW SUROWYCH (OB-2)

Zadaniem stacji pomp jest podawanie ścieków surowych do węzła oczyszczania mechanicznego a następnie do reaktora biologicznego. Sterowanie pracą pomp zatapialnych przy pomocy sterownika przemysłowego z programem optymalizacji pracy pomp powinno być zsynchronizowane ze sterowaniem pracą urządzeń technologicznych wchodzących w skład całej oczyszczalni ścieków (głównie mechaniczne podczyszczenie ścieków, reaktor biologiczny), w celu zapobiegania powstania awarii do minimum. Na wypadek awarii sterownika, awaryjny czujnik poziomu powinien bezpośrednio uruchamiać pompy zatapialne. Armatura technologiczna do pomp powinna być usytuowana w komorze suchej pompowni w celu minimalizacji zagrożenia zdrowia dla obsługi.

Istniejąca komora pompowni ścieków wraz z komorą suchą wykonana jako zbiornik żelbetowy o następujących parametrach

<u>Parametry techniczne zbiornika</u>	<u>1 szt.</u>
– Wymiary komory czerpalnej 22,0 223,4 m	L 22S 22W = ok. 3,0
– Wymiary komory zasuw 22,4 m	L 22S 22W = ok. 2,1 221,5
– Maksymalna pojemność czynna	V = ok. 10 m <sup>3</sup>

Dla etapu projektowanego budowy oczyszczalni wstępnie dobrano dwie pompy zatapialne o wydajności  $Q_h = 45,9 \text{ m}^3/\text{h}$  każda przy wysokości  $H = 11,4$  m (jedna pracująca + czynna rezerwa).

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Pompa zatapialna ścieków <b>PS-5.01÷PS-5.02</b>	2 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 40 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H = 9,0$ m;
– Moc zainstalowana	$P_1 = 3,7$ kW
– Moc pobierana	$P_2 = 1,9$ kW
– Zasilanie	$U = 400$ V
– Wirnik / Przelot DN80	o swobodnym przepływie /
– Obroty	$n = 1.450 \text{ min}^{-1}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01 ÷ PS-02	2 kpl.
– Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt wraz z prowadnicą – Stal 1.4301 /1 szt.,	
– Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty – PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.,	
– Zawór zwrotny do zabudowy ZZ-01 /1 szt., Zawór ręczny odcinający ZR-01/ 1 szt. , Zawór ręczny spinka ZR-12/ 1 szt.	

- Wyłącznik pływakowy **PL-5.01+PL-5.04** 4 szt.
- ⇒ Rozdzielnica serwisowa pomp zatapialnych **RS-5.01** 1 kpl.
- ⇒ Podnośnik ręczny do wyciągania pomp **PPS-01** 1 szt.
- Udźwig 100 kg
- Wykonanie Stal ocynkowana
- ⇒ Kominiek wentylacyjny 2 szt.
- Średnica F110
- Materiał Stal 1.4301

Wszystkie urządzenia technologiczne zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej szafki elektryczno sterowniczej.

- |   |        |
|---|--------|
| <u>Wyposażenie technologiczne</u>               | 1 kpl. |
| ⇒ Szafka elektryczno - sterownicza <b>RT-05</b> | 1 kpl. |
| - Zasilanie urządzeń technologicznych           | 1 kpl. |
| - System sterowania i automatyki                | 1 kpl. |

#### 8.5. STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA (OB-7)

Mechaniczne podczyszczanie ścieków surowych powinno się odbywać w automatycznej stacji sita skratkowego połączonej z piaskownikiem poziomym.. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż  $e > 3 \text{ mm}$ . Urządzenia powinny być zamontowane na projektowanym budynku technicznym w celu zapobiegania zamarzaniu. Skratki zatrzymane na urządzeniu powinny być transportowane przenośnikiem śrubowym do kontenera skratek usytuowanego w wydzielonym pomieszczeniu.

Piasek zatrzymany w piaskowniku poziomym powinien być transportowany być przenośnikiem śrubowym do kontenera piasku usytuowanego w wydzielonym pomieszczeniu.

Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków dzięki hermetyzacji oraz swoim cechom użytkowym nie powinna stwarzać uciążliwości eksploatacyjnych. Konstrukcyjne rozwiązanie stacji powinno umożliwić swobodny przepływ ścieków w razie awarii urządzenia lub zablokowania przepustowości urządzenia, bez konieczności odłączenia urządzenia z pracy. Sterowanie pracą sita przy pomocy sterownika przemysłowego powinno być zsynchronizowane ze sterowaniem pracą urządzeń technologicznych wchodzących w skład całej oczyszczalni ścieków (głównie pompownia główna), w celu zapobiegania powstania awarii do minimum.

Automatyczne usuwanie skratek odbywa się na *sicie skratkowym gęstym*, usytuowanym w budynku technicznym. Następnie ścieki dopływają do *piaskownika poziomego*, którego zadaniem jest usunięcie piasku ze ścieków surowych.

- |   |  |
|---|--|
| <u>Wyposażenie technologiczne</u>           | 1 kpl.                                     |
| ⇒ Sito kratkowe <b>SI-1.01</b>              | 1 szt.                                     |
| - Wydajność                                 | $Q_h = 45 \text{ m}^3/\text{h}$            |
| - Prześwit                                  | $e = 3 \text{ mm}$                         |
| - Moc zainstalowana                         | $P_1 = 0,18 \text{ kW}, U = 400 \text{ V}$ |
| - Moc pobierana                             | $P_2 = 0,15 \text{ kW}$                    |
| - Materiał                                  | Stal 1.4301                                |
| ⇒ Przenośnik śrubowy skratek <b>SL-1.01</b> | 1 szt.                                     |
| - Wydajność                                 | $Q_m = 0,2 - 0,4 \text{ m}^3/\text{h}$     |
| - Średnica / Długość                        | F160 mm / ok. 5,0 m                        |
| - Moc zainstalowana                         | $P_1 = 1,5 \text{ kW}$                     |
| - Moc pobierana                             | $P_2 = 1,1 \text{ kW}$                     |
| - Materiał obudowa / śruba konstrukcyjna    | Stal 1.4301 / Stal                         |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01  | 1 kpl.                                     |
| - Pojemnik na skratki (mobilny)             | 1 szt.                                     |



– Pojemność	V = 1.100 l
– Materiał	stal ocynkowana
⇒ Piaskownik poziomy <b>SP-1.01</b>	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 45 \text{ m}^3/\text{h}$
– Przenośnik piasku	1 szt.
– Moc zainstalowana	$P_1 = 2 \times 0,37 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 2 \times 0,25 \text{ kW}$
– Materiał	Stal 1.4301
⇒ Przenośnik śrubowy piasku <b>SL-1.02</b>	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 0,2 - 0,4 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica / Długość	F160 mm / ok. 5 m
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,1 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,75 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba konstrukcyjna	Stal 1.4301 / Stal
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01	1 kpl.
– Pojemnik na piasek (mobilny)	1 szt.
– Pojemność	V = 1.100 l
– Materiał	stal ocynkowana

Wszystkie urządzenia technologiczne zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej szafki elektryczno sterowniczej.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Szafka elektryczno - sterownicza <b>RT-01</b>	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.

#### 8.6. REAKTOR BIOLOGICZNY (OB-4)

Ścieki mechanicznie podczyszczone odpływają do stopnia biologicznego oczyszczania, które odbywa się istniejących komorach reaktora. W reaktorze powinny być prowadzone następujące jednostkowe procesy fizyczno-chemiczne oraz biologiczne:

- Pełne biologiczne oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego - usuwanie związków węgla organicznego
- Usuwanie azotu - proces nityfikacji oraz denityfikacji
- Usuwanie fosforu - biologiczne częściowe usuwanie fosforu

Reaktor po modernizacji pracować będzie w oparciu o technologię niskoobciążonego tlenowo stabilizowanego osadu czynnego z równoczesnym częściowym usuwaniem związków biogenych (azotu i fosforu) metodą biologiczną w układzie przepływu ciągłego. Istniejący reaktor biologiczny stanowi jeden zblokowany obiekt kubaturowy z wydzieloną komorą selektora tlenowego, komorą denityfikacji i dwoma komorami nityfikacji.

Nominalna przepustowość istniejącego reaktora po modernizacji wynosić będzie  $Q_{d\text{sr}} = 350 \text{ m}^3/\text{dobę}$ . Reaktor zapewnia prawidłową pracę przy minimalnej ilości ścieków  $Q_{d\text{min}} = 90 \text{ m}^3/\text{dobę}$ , oraz przy maksymalnej ilości ścieków  $Q_{d\text{max}} = 450 \text{ m}^3/\text{dobę}$ .

W skład bioreaktora wchodzi następujące jednostki technologiczne:

- A. Selektor tlenowy (OB. 4.1) – **SE-01**
- B. Komora denityfikacji (OB. 4.2) – **KD-01**
- C. Komory nityfikacji (OB. 4.3.1 oraz OB.-4.3.2.) – **KN-01, KN-02**

<u>Parametry techniczne komór reaktora biologicznego</u>	1 szt.
--	--------

⇒ Komora selektora SE-01, wymiary	L 2,0 m × H = ok. 2,0 m × 2,0 m
– Pojemność czynna komory	$V_{SE} = \text{ok. } 12 \text{ m}^3$
– Wysokość czynna komory	$h = 3,2 \text{ m}^3$
⇒ Komora denitryfikacji KD-01, wymiary	L 19,0 m × H = ok. 19,0 m × 2,5 m
– Pojemność czynna komory	$V_{KD} = \text{ok. } 142 \text{ m}^3$
– Wysokość czynna komory	$h = 2,5 \text{ m}^3$
⇒ Komora denitryfikacji KN-01, wymiary	L 25,0 m × H = ok. 25,0 m × 5,2 m
– Pojemność czynna komory	$V_{KN} = \text{ok. } 416 \text{ m}^3$
– Wysokość czynna komory	$h = 3,2 \text{ m}^3$
⇒ Komora denitryfikacji KN-02, wymiary	L 25,0 m × H = ok. 25,0 m × 5,2 m
– Pojemność czynna komory	$V_{KN} = \text{ok. } 416 \text{ m}^3$
– Wysokość czynna komory	$h = 3,2 \text{ m}^3$

### 8.6.1. Selektor tlenowy (OB-4.1)

Istniejąca komora piaskownika zostanie zmodernizowana w celu wydzielenia komory selektora metabolicznego - tlenowego SE-01 do której kierowane są ścieki mechanicznie podczyszczone oraz osad recyrkulowany z osadników wtórnych. Pełni on funkcję zapobiegania rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu. W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, mieszanie komory zabezpieczone jest napowietrzaniem - mieszaniem sprężonym powietrzem, tak aby w komorze selektora zapobiec zaleganiu osadu i utrzymywać warunki tlenowe / niedotlenione (brak mechanicznych urządzeń mieszających).

#### Wyposażenie technologiczne SE-01 1 kpl.

⇒ Układ mieszania hydraulicznie/pneumatycznie HiPe	1 kpl.
– Wydajność układu DR-1.01	$Q_P = 20 \text{ m}^3/\text{h}$
– Efektywna długość napowietrzania	$L = 2 \times 1,0 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}_{\text{gl}}$
– Zalecane obciążenie powietrzem	$Q = 20 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{szt.}$
– Materiał membrany	EPDM
– Średnica wewnętrzna	$D = 65 \text{ mm}$
– Grubość membrany	$d = 2 \text{ mm}$
– Wydajność układu hydraulicznego	$V = 15 \text{ m}^3$
– Średnica/Materiał	F250/PEHDPVC

### 8.6.2. Komora denitryfikacji (OB-4.2)

Następnie ścieki dopływają do istniejącej komory denitryfikacji, umożliwiającej prowadzenie procesu biologicznej denitryfikacji. Komora pracować będzie przy stałym napełnieniu i wyposażona jest w mieszadło zatapialne, którego zadaniem jest wymieszanie zawartości komory i utrzymanie osadu czynnego w zawieszeniu. Następnie ścieki i osady rozdzielone będą na 2 niezależne komory nitryfikacji.

#### Wyposażenie technologiczne 1 kpl.

⇒ Mieszadło zatapialne MI-1.01+MI-1.02	2 szt.
– Średnica śmigła	$\varnothing = 300 \text{ mm}$
– Obroty	$\omega = 1,424 \text{ min}^{-1}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,9 \text{ kW}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do MI-01	1 kpl.
– Prowadnica mieszadła L = 5 m, A = 60×60 mm - Stal 1.4031	
– Wyłącznik pływakowy PL-1.01 / 1 szt.	

- ⇒ Rozdzielnica serwisowa mieszadła **RS-1.01** 1 kpl.
- ⇒ Podnośnik ręczny do wyciągania mieszadła **PPS-01** 1 szt.
  - Udźwig 100 kg
  - Wykonanie Stal 1.4301

### 8.6.3. Komora nityfikacji (OB-4.3.1 oraz OB-4.3.2)

Następnie ścieki dopływają do dwóch komór nityfikacji, umożliwiającej prowadzenie wszelkich procesów technologicznych. W projekcie zastosowano układ napowietrzania komory składający się z pierścienia zasilającego dyfuzory membranowe płytowe, rozmieszczonych na dnie owalnego zbiornika. Powietrze do układu dostarczać będą dmuchawy typu Root's.

- |  |  |
|--|--|
| <u>Wyposażenie technologiczny</u>  | 1 kpl. + 1 kpl.  |
| ⇒ Układ dystrybucji powietrza <b>UD-02</b> – system Na/Mi  | 1 kpl.   |
| – Wydajność układu   | $Q_p = 500 \text{ m}^3/\text{h}$ , $p = 1 \text{ bar}$                     |
| – Długość / Średnica / Materiał  | $L = \text{ok. } 60 \text{ m} / \text{F110} / \text{Stal 1.4301}$ lub PEHD |
| – Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa   | $L = \text{ok. } 50 \text{ m} / \text{F32/F110} / \text{PVC}$              |
| – Zawory odcinające DN32/PVC/PEHD  | 15 szt.  |
| ⇒ Układ dyfuzorów <b>DP-01÷DP-30</b>   | 30 szt.  |
| – Efektywna długość pola napowietrzania  | $L = 2 \text{ m}$  |
| – Wykorzystanie tlenu  | $\eta = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \cdot \text{m}$                        |
| – Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}} = 14 / 1,8 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \cdot \text{m}$  |  |
| – Materiał membrana / obudowa  | PUR /PVC   |
| – Wymiary mm   | $L \times S \times H = 2.103 \times 180 \times 47$                         |
| ⇒ Zestaw tlenomierza <b>SO-01</b> z przetwornikiem   | 1 szt.   |
| – Czujnik tlenu  | $z = 0 - 10 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$                                     |
| – Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C   | $U = 230 \text{ V}$  |
| ⇒ Pompa recyrkulacji wewnętrznej <b>PS-01</b>  | 1 szt.   |
| – Wydajność pompy  | $Q_h = 40 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H = 1 \text{ m}$ ;                      |
| – Moc zainstalowana  | $P_1 = 1,23 \text{ kW}$  |
| – Moc pobierana  | $P_2 = 0,40 \text{ kW}$  |
| – Zasilanie  | $U = 400 \text{ V}$  |
| – Wirnik / Przelot DN65  | o swobodnym przepływie /   |
| – Obroty   | $n = 1.450 \text{ min}^{-1}$   |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01   | 1 kpl.   |
| – Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt wraz z prowadnicą – Stal 1.4301 /1 szt.,   |  |
| – Wyłącznik pływakowy <b>PL-02</b>   | 1 szt.   |
| ⇒ Rozdzielnica serwisowa pomp zatapialnych <b>RS-02</b>  | 1 kpl.   |
| ⇒ Uchwyt do podnośnika ręcznego do wyciągania pomp   | 1 szt.   |
| – Wykonanie  | Stal 1.4301  |
| ⇒ Zestaw do pomiaru azotu z przetwornikiem <b>SNH/NO-01</b>  | 1 szt.   |
| – Zakres pomiaru azotu amonowego N-NH <sub>4</sub>   | $z = 0 - 50 \text{ mgN}/\text{dm}^3$                                       |
| – Zakres pomiaru azotu azotanowego N-NO <sub>x</sub>   | $z = 0 - 50 \text{ mgN}/\text{dm}^3$                                       |
| – Zasilanie  | $U = 230 \text{ V}$  |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SNH/NO-01   | 1 kpl.   |
| – Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl., Łańcuch prowadzący – Stal 1.4301 /1 szt. |  |
| ⇒ Rozdzielnica serwisowa sondy azotu <b>RS-03</b>  | 1 kpl.   |

### 8.7. OSADNIK WTÓRNY RADIALNY (OB-5)

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków powinna dopływać do poziomego radialnego osadnika wtórnego OW-01. Urządzenie powinno być wyposażone w „strefę przepływu laminarnego”, co powoduje odgazowanie i flokulację osadu czynnego poddanego sedymentacji. Osad zagęszczony na dnie osadnika odprowadzany jest układem ssawnym przy pomocy pompy cyrkulacyjnej do komory selektora. Osad nadmierny zagęszczony odprowadzany jest układem ssawnym przy pomocy pompy na poletka hydro-botaniczne. Ścieki oczyszczone odprowadzane są przy pomocy koryta odpływowego do odbiornika.

Istotą wymagań jest osadnik radialny, który się składa z następujących podzespołów:

- Rama obrotowa
- Zespół zgarniania osadu
- Zespół zgarniania części pływających
- Koryta odpływowe
- Zespół dopływu ścieków z deflektorem centralny
- Pomost z barierką ochronną i drabinką

<u>Parametry techniczne zbiornika</u>	1 szt.
- Wymiary zbiornika	D $\times$ H = 7,0 $\times$ 5,0 m
- Wysokość czynna zbiornika	h = 4,0 m

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Osadnik wtórny radialny OW-01	1 szt.
- Średnica czynna osadnika	D = 7,0 m
- Powierzchnia czynna	A = 38 m <sup>2</sup>
- Objętość czynna	V = 154 m <sup>3</sup>
- Wysokość robocza	H = 4,0 m
- Średnica rury centralnej	d = 0,40 m
- Moc zainstalowana napędów	P <sub>1</sub> = 1,5 kW, U = 400 V
- Moc pobierana	P <sub>2</sub> = 0,75 kW
⇒ Pompa recyrkulacji zewnętrznej PC-3.01	1 kpl.
- Wydajność pompy	Q <sub>h</sub> = 20 m <sup>3</sup> /h, H = 42,0 m
- Moc zainstalowana	P <sub>1</sub> = 1,5 kW, U = 400 V
- Moc pobierana	P <sub>2</sub> = 0,75 kW
- Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN65
- Obroty	o = 1.450 min <sup>-1</sup>
⇒ Pompa osadu nadmiernego PC-3.02	1 kpl.
- Wydajność pompy	Q <sub>h</sub> = 20 m <sup>3</sup> /h, H = 4,0 m
- Moc zainstalowana	P <sub>1</sub> = 1,5 kW, U = 400 V
- Moc pobierana	P <sub>2</sub> = 0,75 kW
- Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN65
- Obroty	o = 1.450 min <sup>-1</sup>
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PC-01	1 kpl.
- Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.,	
- Zawór zwrotny do zabudowy ZZ-01 /1 szt., Zawór ręczny odcinający ZR-01/ 1 szt., Zawór ręczny spinka ZR-12/ 1 szt.	

Pompa cyrkulacyjna oraz pompa osadu nadmiernego (sucha) usytuowane będzie w istniejącym pomieszczeniu reaktora biologicznego.

Wszystkie urządzenia technologiczne osadnika wtórnego zasilane i sterowane będą ze wspólnej szafki elektryczno sterowniczej.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza <b>RT-03</b>	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.

### 8.8. STACJA DMUCHAW (OB-7)

Sprężone powietrze do systemu napowietrzania reaktora biologicznego powinny dostarczać dmuchawy rotacyjne z rotorami typu Root's poruszającymi się w suchej komorze powietrznej. Dmuchawy powinny charakteryzować się minimalnym serwisem, (okresowa wymiana filtrów) i wysokim stopniem niezawodności. Chłodzenie dmuchawy powinno być realizowane powietrzem oczyszczonym za pośrednictwem filtra powietrznego.

Dmuchawy rotacyjne powinny być zamocowane na wspólnej konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo, równocześnie spełniającej funkcję „układu dystrybucji powietrza” oraz chłodzenia powietrza sprężonego. Układ ten powinien być wyposażony w króciec do podłączenia układu napowietrzania selektora oraz możliwość odprowadzenia skroplin.

Stacja dmuchaw wraz z instalacją dystrybucji powietrza, oraz szafką elektryczno - sterowniczą wszystkich urządzeń technologicznych oczyszczania ścieków znajduje się w pomieszczeniu dmuchaw.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Układ dystrybucji powietrza <b>UD-1.01 ÷ UD-2.01</b>	2 kpl.
– Wydajność przy $p = 0,6$ bar	$Q_P = 600 \text{ m}^3/\text{h}$
– Materiał	DN100/Stal OC
– Ciśnieniomierz	$p = 0 - 1$ bar
– Napowietrzanie selektorów <b>ZM-01</b>	1 szt.
– Odprowadzenie kondensatu <b>ZM-05</b>	1 szt.
⇒ Dmuchawa typu Root's <b>DM-1.01 ÷ DM-1.02</b>	2 szt.
– Wydajność dmuchawy przy $p = 0,5$ bar	$Q_P = 300 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
– Moc silnika	$P_1 = 7,5 \text{ kW}, U = 400 \text{ V}$
– Moc pobierana	$P_2 = 5,8 \text{ kW}$
– Hałas z obudową dźwiękochłonną	$L_o = 69 \text{ dB}$
– Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej	
⇒ Dmuchawa typu Root's <b>DM-2.01 ÷ DM-2.02</b>	2 szt.
– Wydajność dmuchawy przy $p = 0,5$ bar	$Q_P = 300 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
– Moc silnika	$P_1 = 7,5 \text{ kW}, U = 400 \text{ V}$
– Moc pobierana	$P_2 = 5,8 \text{ kW}$
– Hałas z obudową dźwiękochłonną	$L_o = 69 \text{ dB}$
– Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej	
⇒ Dmuchawa typu Root's <b>DM-12 (Rezerwa)</b>	1 szt.
– Wydajność dmuchawy przy $p = 0,5$ bar	$Q_P = 300 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
– Moc silnika	$P_1 = 7,5 \text{ kW}, U = 400 \text{ V}$
– Moc pobierana	$P_2 = 5,8 \text{ kW}$
– Hałas z obudową dźwiękochłonną	$L_o = 69 \text{ dB}$
– Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej	

Dmuchawy winny zapewniać możliwość dostarczania do ciągu technologicznego ilości powietrza w zakresie  $Q_P = 300 \text{ m}^3/\text{h} \div 600 \text{ m}^3/\text{h}$ , co umożliwi w miarę dokładne sterowanie procesem

technologicznym oczyszczania ścieków, z równoczesną minimalizacją zużycia energii elektrycznej.

Wszystkie urządzenia technologiczne zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej szafki elektryczno sterowniczej RT-01 oraz RT-02.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza <b>RT-01+RT-02</b>	1 szt. + 1 szt.
– Zasilanie urządzeń oczyszczania ścieków	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Wspólny moduł komunikacyjny <b>RT-01.1</b>	1 szt.
– Modem komunikacyjny GSM z antena zewnętrzną	1 szt.
– Układ podtrzymania zasilania UPS	1 szt.
⇒ Studnia kablowa	1 szt.
– Wymiary	D × H = 1000 × 1000 mm
– Materiał	PE

#### 8.8.1. Wytyczne sterowania

Reaktory biologiczne wyposażone będą w system sterowania pracą obiektu umożliwiającym prostą i ekonomiczną obsługę i eksploatację. Sterowanie pracą dmuchaw odbywa się w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze nitryfikacji reaktora mierzonej przy pomocy sondy tlenowej SO-01 oraz programu sterownika. Warunki tlenowe w komorach nitryfikacji uzależnione są od składu ścieków dopływających do komory reaktora biologicznego.

Czas pracy poszczególnych dmuchaw, częstotliwość włączania oraz szybkość reakcji na zmiany w systemie sterowane są przez program modułowych sterowników przemysłowych. System sterowania procesem optymalizuje czas pracy dmuchaw w celu równomiernego ich zużycia.

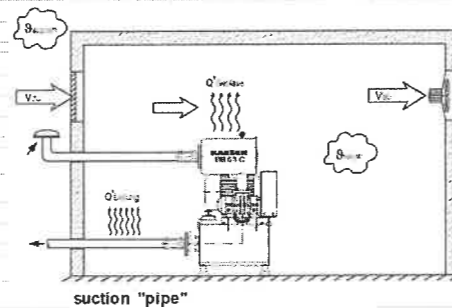
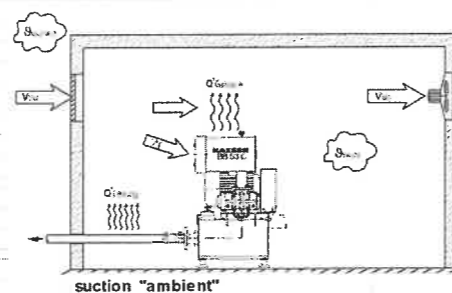
#### 8.8.2. Obliczenia strumienia objętości powietrza wentylacyjnego

Dla zabezpieczenie rozbioru powietrza oraz w celu chłodzenia zainstalowanych urządzeń dla etapu docelowego, wymagane będzie wyposażenie pomieszczenia w system wentylacji mechanicznej. Wymagana ilość powietrza dla chłodzenia urządzeń wykonano dla stanu maksymalnego obciążenia, kiedy równocześnie pracować będą wszystkie zainstalowane dmuchawy dla obydwóch ciągów A i B w okresie letnim przy temperaturze powietrza 33 °C o sumarycznej mocy zainstalowanej również:

$$P_{\text{sum}} = 2 \text{ szt.} \times 7,5 \text{ kW} + 2 \text{ szt.} \times 7,5 \text{ kW} = 30,0 \text{ kW}$$

## Cooling air gauge operation blower

Room:			
max. room temp.	39	°C	
max. ΔT	6	Kelvin	temperature increase ambient-room
coolant temperature	33	°C	coolant temperatur = temperature outdoor
Blower operation:			
Q <sub>1</sub>	5	5	m <sup>3</sup> /min inlet flow
p <sub>1</sub>	1013		mbar inlet pressure (absolute)
p <sub>2</sub>	1513	1513	mbar discharge pressure (absolute)
P <sub>motor_rated</sub>	7,5	7,5	kW rated motor power
η <sub>motor</sub>	91,2	91,2	% motor efficiency
P <sub>motorshaft</sub>	6	6	kW motor shaft power
P <sub>blockshaft</sub>	5,8	5,8	kW block shaft power
T <sub>2</sub>	88	88	°C discharge temperature
number identical blowers	2	2	pc's.
VSD:			
yes	-	-	"x" in case of FC operation, otherwise "-"
no	x	x	
Heat emission blowers:			
	1,9	1,9	kW
Heat emission discharge pipeline: (not isolated)			
	section 1	section 2	section 3
diameter [mm]	140	140	0
length [m]	11	11	0
heat emission	1,4		kW
Other heat emissions:			
electrical equipment			kW e.g. frequency converter with 2-3% heat emission of power consumption
other machinery	0,4		kW
Total heat emission into room:			
total heat emission:	5,6		kW
Exhaust air necessary - room:			
V <sub>ab_ambient</sub>	1734	m <sup>3</sup> /h	if blower suction "ambient"
V <sub>ab_pipe</sub>	2934	m <sup>3</sup> /h	if blower suction "pipe"
Inlet air necessary - room:			
<sup>1)</sup> V <sub>zu_ambient</sub>	2934	m <sup>3</sup> /h	if blower suction "ambient"
<sup>1)</sup> A <sub>eff_ambient</sub>	0,3	m <sup>2</sup>	effective opening inlet air
V <sub>zu_pipe</sub>	2934	m <sup>3</sup> /h	if blower suction "pipe"
A <sub>eff_pipe</sub>	0,3	m <sup>2</sup>	effective opening inlet air
<sup>1)</sup> consideres besides cooling air also inlet air of blower			



### Wnioski:

- Minimalna wydajność wentylatora wyciągowego wynosi  $V_{ab} = \text{ok. } 1.734 \text{ m}^3/\text{h}$
- Ilość powietrza zasysanego do pomieszczenia wynosi  $V_{ZU} = \text{ok. } 2.934 \text{ m}^3/\text{h}$

### 8.8.3. Wentylacja pomieszczenia dmuchaw

W pomieszczeniu stacji dmuchaw wymagana będzie wentylacja mechaniczna wywiewną obliczoną na zyski ciepła pochodzące od dmuchaw gdyż podstawowym zanieczyszczeniem powietrza w stacji dmuchaw są nadwyżki ciepła (zyski ciepła jawnego od dmuchaw). Obliczony strumień objętości powietrza wentylacyjnego powinien wystarczyć do zapewnienia właściwego przebiegu procesów technologicznych i powinien być nie mniejszy niż zalecenia dostawcy dmuchaw.

Wentylację wywiewną zapewniają dwa wentylatory kanałowe VE-1.01 i VE-1.02 o wydajności  $2.100 \text{ m}^3/\text{h}$  każdy (przy sprężu odpowiednio 330 i 100 Pa). W systemie wentylacji stacji dmuchaw przewidziano dla okresu zimowego wentylator obiegowy VE-1.01 zamontowany na piętrze na kanale wentylacyjnym w stropie pomiędzy pomieszczeniem dmuchaw a pomieszczeniem technicznym oraz – dla okresu letniego - wentylator wywiewny VE-1.02 zamontowany na kanale przechodzącym przez ścianę zewnętrzną.

Uruchomienie wentylacji mechanicznej wywiewnej w pomieszczeniu dmuchaw powoduje zasysanie do niego świeżego powietrza poprzez czerpnię CS-02 umiejscowioną na ścianie pomieszczenia dmuchaw.

W normalnym trybie pracy wentylatorów wyciągowych VE-1.01, VE-1.02 przewidziano ich włączanie i wyłączenie termostatem. Gdy temperatura w pomieszczeniu dmuchaw przekroczy temp. max +25°C (ustawioną na termostacie znajdującym się w pomieszczeniu) włączy się wentylator obiegowy VE-1.01, nawiewając ciepłe powietrze do pomieszczenia technicznego na piętrze. Pozwoli to na wykorzystanie zysków ciepła od dmuchaw w okresie zimowym. W okresie letnim natomiast pracować będzie wentylator VE-1.02 - układ wentylacji wywiewnej usuwający powietrze na zewnątrz budynku. Wentylatory będą pracować do momentu, gdy temperatura wewnętrzna spadnie do poziomu Np. +25°C. Założona temperatura w pomieszczeniu zimą =+8°C (to temperatura, przy której następuje wyłączenie wentylacji mechanicznej). Wentylatory do pracy w trybie zima-lato przełączane są ręcznie przez eksploatatora oczyszczalni.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Wentylator kanałowy Ø400 VE-1.01	1 szt.
– Wydajność	V = 2.100 m <sup>3</sup> /h, p = 330 Pa
– Moc zainstalowana	P <sub>1</sub> = 0,54 kW
– Moc pobierana	P <sub>2</sub> = 0,40 kW
⇒ Wentylator kanałowy 600×348 mm VE-1.02	1 szt.
– Wydajność	V = 2.100 m <sup>3</sup> /h, p = 330 Pa
– Moc zainstalowana	P <sub>1</sub> = 0,54 kW
– Moc pobierana	P <sub>2</sub> = 0,40 kW
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny	2 kpl.
– Zestaw śrub montażowych - A2 /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, kanały, uchwyty stal ocynkowana /stal 1.4031 /1 kpl.	

## 8.9. CHEMICZNE STRĄCANIE FOSFORU

### 8.9.1. Analizator do pomiaru fosforu

W celu kontroli stężenia fosforanów w reaktorze biologicznym zainstalowany będzie analizator kolorymetryczny. Ścieki pobierane będą węzłem z komory poboru próbek przy zastosowaniu zestawu do filtracji próbki podawane będą do analizatora, który usytuowany będzie w na studni komory pomiarowej. Odciek z analizatora odprowadzony będzie do ścieków oczyszczonych.

<u>Wyposażenie technologiczne:</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Analizator do pomiaru fosforanów SP-1.01	1 szt.
– Zakres pomiaru	z = 0,05 – 15 mg P-PO <sub>4</sub> /dm <sup>3</sup>
– Pobór próbki	1 punkt pomiarowy
– Zbiorniczek przelewowy	2 szt.
– Zasilanie	U = 230 V
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SP-01	1 kpl.
– Śruby montażowe - A2/ 1 kpl., Materiał - rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301/1 kpl.	

### 8.9.2. Stacja dozowania PIX

Przewidziano dozowanie żelaza w celu strącania fosforu. Stacja dozowania stanowi obiekt towarzyszący części biologicznej oczyszczalni, niezbędny do prowadzenia chemicznego strącania nadmiaru fosforu. W stacji dozowania pobierany i tłoczony jest środek chemiczny PIX dla potrzeb chemicznego strącania w reaktorach biologicznych. Stacja wraz ze zbiornikiem zlokalizowana będzie w projektowanym budynku technicznym.

Roztwór PIX-u, Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> jest używany w procesie usuwania fosforu w ściekach jako wspomaganie w przypadku niedostatecznego usuwania fosforu na drodze biologicznej tak, aby uzyskać stężenie fosforu ogólnego w ściekach oczyszczonych poniżej 3,0 g P/m<sup>3</sup>. Doprowadzenie PIX-u nastąpi rurociągiem tłocznym do reaktora biologicznego w postaci niezależnie pracujących układów pompowych.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
-----------------------------------	---------------



- ⇒ Pompka dozująca **PD-1.01÷PD-2.01** 2 szt.
- Maksymalna wydajność pompki  $Q = 14 \text{ l/h}$ ,  $p_{\text{max}} = 12 \text{ bar}$
- Moc zainstalowana pompki  $P_1 = 0,18 \text{ KW}$
- Średnica rurociągu tłocznego DN 4 mm
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PD-01 2 kpl.
- Uchwyty - podpory dla pomp dozujących - Stal 1.4301/1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl. Rurociąg tłoczny DN4/PVC/PEHD/1 kpl.
- ⇒ Zbiornik magazynowy PIX 1 szt.
- Pojemność  $1 \text{ m}^3$
- Wykonanie PE
- Wanna odciekowa 1 szt.

#### 8.10. KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH (OB-8)

W studziencie pomiarowej na odcinku rurociągu grawitacyjnego odprowadzającego ścieki oczyszczone zainstalowany będzie przepływomierz elektromagnetyczny z możliwością przesyłania danych do sterownika centralnego sterującego pracą oczyszczalni ścieków a następnie rurociągiem do wylotu i odbiornika.

Dodatkowo zainstalowana będzie komora do poboru próbek ścieków oczyszczonych.

<u>Parametry techniczne</u>	1 szt.
– Wymiary komory	$D \times H = 2,5 \times 2,0 \text{ m}$

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego <b>PM-1.01</b>	1 szt.
– Czujnik przepływu DN150	$Q = 0 - 60 \text{ m}^3/\text{h}$
– Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C	$U = 230 \text{ V}$
⇒ Komora ścieków oczyszczonych	1 kpl.
– Wymiary	$L \times S = 500 \times 250 \text{ mm}$
– Wykonanie	stal 1.4031 lub PE
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny	1 kpl.
– Uchwyt dla przepływomierza – stal 1.4031 /1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/stal 1.4031 /1 kpl.	

#### 8.11. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH GOSPODARKI OSADOWEJ

Osad nadmierny z osadników wtórnych podawany będzie pompą powietrzną cyklicznie do istniejącego układu doprowadzanie osadu nadmiernego na istniejące poletko hydro-botaniczne zimowe (OB-8.1) oraz istniejące poletko hydro-botaniczne letnie (OB-8.2).

### 9. OPIS PROPONOWANEGO SYSTEMU STEROWANIA

#### 9.1. OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA

Wszystkie czynności związane z eksploatacją są zautomatyzowane i nie wymagają stałego nadzoru. Czasy pracy takich urządzeń mechanicznych technologicznych są ściśle ustalone, a czynności przebiegają automatycznie. Wszystkie czynności sterownicze odbywają się poprzez sterownik przemysłowy. Zastosowany sterownik posiada moduł komunikacyjny umożliwiający przesyłanie informacji SMS. Stany pracy/postoju/awarii urządzeń sygnalizowane będą w szafie sterowniczej. Światlny zbiorczy sygnał alarmowy wyprowadzony będzie na zewnątrz budynku

technicznego. Sygnalizacja awaryjna wszystkich urządzeń doprowadzona jest do sterownika, który poprzez łącze komunikacyjne SMS powiadamia obsługę o awarii krótką wiadomością tekstową lub sygnałem dźwiękowym. Podłączenie urządzeń technologicznych pokazano na załączonych rysunkach Schematu strukturalnego AKPIA szafki elektryczno – sterowniczej dla technologii

#### **9.1.1. Punkt zlewny ścieków dowożonych**

- Sterowanie pracą zaworu odcinającego **ZA-4.01** po prawidłowej identyfikacji dostawcy ścieków. Zamknięcie zaworu i wyłączenie wszystkich urządzeń technologicznych w zależności od sygnału z przepływomierza **PM-4.01**, braku przepływu ścieków i programu sterownika
- Sterowanie pompą ścieków dowożonych **PS-4.01**, w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego czujnikami poziomu **PL-4.01÷PL-4.02**. Praca pompy w zależności od programu czasowego, optymalizacja ilości ścieków dowożonych podawanych do reaktora biologicznego w ciągu dnia
- Napowietrzanie / mieszanie zbiornika uśredniającego sterowane cyklicznie w zależności od ilości ścieków dowożonych, praca i postój urządzenia **ST-4.01**
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-04** zakupionej u producenta dostawy technologii

#### **9.1.2. Krata hakowa, praso-płuczka skratek**

Usuwanie skratek na kracie będzie automatyczne. Sterowanie pracą urządzenia poprzez program sterownika. Krata włączana do pracy będzie w zależności od programu w połączeniu z poziomem ścieków przed kratą.

- Układ sterowniczy kraty **KH-5.01** w zależności od poziomu ścieków w komorze kraty sygnalizowanego czujnikiem poziomu **PL-5.01**
- Układ sterowniczy praso-płuczki skratek **PKH-5.01** w zależności od pracy kraty hakowej **KH-5.01** z możliwością wydłużenia czasu pracy urządzeń
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-5.01** dostarczonej od dostawcy technologii

#### **9.1.3. Pompownia ścieków surowych**

Włączenie i wyłączanie pomp sterowane będzie poprzez czujniki poziomu, które zainstalowane są w zbiorniku pompowni. Pompy pracują na przemian, czas pracy będzie optymalizowany poprzez program sterownika. W razie awarii jednej z pomp, do pracy jest włączana druga.

- Sterowanie pompą **PS-5.01+PS-5.02** w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego czujnikami poziomu **PL-5.01÷PL-5.04**
- Praca pomp na przemian, optymalizacja czasu pracy pomp. Sygnalizacja awaryjna i sterowanie pompowni awaryjne niezależne od sterownika przemysłowego
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-05** zakupionej u producenta dostawy technologii

#### **9.1.4. Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków**

Usuwanie skratek na sicie będzie automatyczne. Sterowanie pracą sita poprzez program sterownika. Sito włączane do pracy będzie w zależności od pracy pomp w pompowni.

- Układ sterowniczy sita skratkowego **SI-1.01** w zależności od pracy pomp zatapialnych **PS-5.01 lub PS-5.02**
- Układ sterowniczy przenośnika skratek **SL-1.01** w zależności od pracy sita skratkowego **SI-01**
- Układ sterowniczy piaskownika poziomego **SP-1.01** w zależności od ilości ścieków oczyszczonych
- Układ sterowniczy przenośnika skratek **SL-1.02** w zależności od ilości ścieków oczyszczonych

- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-01** zakupionej u producenta dostawy technologii

#### 9.1.5. Reaktor biologiczny

- Sonda tlenowa **SO-1.01** oraz **SO-2.01**, wyjście analogowe z sondy doprowadzone do sterownika, możliwość odczytu aktualnego stężenia tlenu w reaktorze. Sterowanie pracą dmuchaw
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń technologicznych reaktora biologicznego umieszczone w szafce **RT-01** oraz **RT-02** zakupionej u producenta dostawy technologii

#### 9.1.6. Pomieszczenie dmuchaw

Ze względu na stosowaną technologię, czas zatrzymania ścieków w reaktorze wynosi ok. dwóch dni. W związku z tym zapotrzebowanie na tlen w ciągu doby nie będzie wykazywać większych nierównomierności.

1. Poziom sterowania na podstawie aktualnego stężenia tlenu w komorze nityfikacji. Czas pracy dmuchaw, częstotliwość włączania oraz szybkość reakcji na zmiany w systemie sterowane są przez sterownik przemysłowy.
  2. Poziom sterowania w razie awarii sondy tlenowej przy pomocy zegara czasowego. Program pracy ustalony będzie w trakcie rozruchu oczyszczalni i może być dostosowany do aktualnych potrzeb.
- Sterowanie pracą dmuchaw **DM-1.01+DM-1.02** w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze reaktora biologicznego. Wyjście analogowe przetwornika **SO-1.01**
  - Sterowanie pracą dmuchaw **DM-2.01+DM-2.02** w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze reaktora biologicznego. Wyjście analogowe przetwornika **SO-2.01**
  - Sonda azotu **SNO/NH-1.01+SNO/NH-2.01** wyjście analogowe z sondy doprowadzone do sterownika, możliwość odczytu aktualnego stężenia azotu azotanowego oraz amonowego w komorze nityfikacji. Sterowanie procesem denityfikacji
  - Praca układu mieszania selektora **SE-01** sprężonym powietrzem sterowana programem czasowym sterownika – zawór elektromagnetyczny **ZM-01**
  - Przepływomierz elektromagnetyczny **PM-1.01** z wyjściem analogowym i cyfrowym, sygnały przesyłane do sterownika centralnego. Przetworzenie danych w sterowniku, możliwość odczytu aktualnej ilości ścieków, ilości ścieków w poprzednich 2 dniach oraz sumaryczna ilość ścieków
  - Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-01** oraz **RT-02** zakupionej u dostawy kompletnej technologii oczyszczania ścieków

Reaktory biologiczne wyposażone będą w nowoczesny system sterowania umożliwiającym prostą i ekonomiczną obsługę i eksploatację reaktorów. Sterowanie pracą dmuchaw odbywa się w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze nityfikacji reaktora mierzonej przy pomocy sondy tlenowej SO-01 oraz programu sterownika.

Czas pracy poszczególnych dmuchaw, częstotliwość włączania oraz szybkość reakcji na zmiany w systemie sterowane realizowane są przez program modułowych sterowników przemysłowych. System sterowania procesu optymalizuje czas pracy dmuchaw w celu równomiernego ich zużycia.

W przypadku przekroczenia stężenia azotanów mierzonych sondą SNO/NH-01 następuje blokada dmuchaw (praca tylko jednej dmuchawy), co pozwoli obniżyć trzymywane stężenie tlenu. Spadek stężenia tlenu w komorze nityfikacji do poziomu 0,5 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>, zwiększy prędkość procesu symultanicznej denityfikacji, co pozwoli obniżyć wartości stężenia azotu w ściekach oczyszczonych. Po przekroczeniu stężenia azotu amonowego w komorze nityfikacji, następuje odblokowanie dmuchaw i następuje proces nityfikacji kontrolowany zadaniem stężeniem tlenu w komorze nityfikacji.

### 9.1.7. Osadnik wtórny radialny

- Praca układu recyrkulacji osadu następuję poprzez uruchomienie pompy cyrkulacyjnej **PC-3.01**, która sterowana jest programem sterownika w zależności od ilości ścieków oczyszczonych
- Praca układu pompowego odprowadzania osadu nadmiernego poprzez uruchomienie pompy cyrkulacyjnej **PC-3.02**, sterowana programem czasowym sterownika w zależności od obciążenia obiektu
- Praca układu odprowadzania części pływających z powierzchni osadnika **OW-01** sterowana programem czasowym sterownika
- Praca układu zgarniania osadu zagęszczonego z dna osadnika **OW-01** sterowana programem sterownika
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-03** zakupionej u dostawcy kompletnej technologii oczyszczania ścieków

### 9.1.8. Chemiczne strącanie nadmiaru fosforu

- Analizator fosforanów **SP-1.01** wyjście analogowe z sondy doprowadzone do sterownika, możliwość odczytu aktualnego stężenia fosforanów w ściekach oczyszczonych. Sterowanie procesem chemicznego strącania nadmiaru fosforu
- Sterowanie pracą pomp dozujących PIX **PD-1.01+PD-2.01** w zależności od aktualnego przepływu ścieków (porcjowe dozowanie środka chemicznego)
- Włączenie lub wyłączenie układu dozowania w zależności od wartości fosforu w ściekach oczyszczonych poprzez ustawienie progów sterowania  $P_{Max}$  i  $P_{Min}$
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-01+RT-02** zakupionej u dostawcy kompletnej technologii oczyszczania ścieków

### 9.2. WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO

- Stany alarmowe z oczyszczalni – awaryjna wartość tlenu, awaria pompowni, awaria dmuchaw itp. przesyłane są przy pomocy systemu SMS do eksploatatora oczyszczalni
- Oczyszczalnia wyposażona w system świetlnej sygnalizacji alarmów oraz każde urządzenie technologiczne wyposażone jest w sygnalizację świetlną stanu pracy lub awarii

## 10. OPIS PROPONOWANEGO SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI (OPCJA)

### 10.1. WYTYCZNE DLA SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI

Wszystkie sygnały potrzebne do monitoringu (prace, awaria i sygnały analogowe) z rozdzielni będą przygotowane już w sterownikach. Główne sterowniki będą spięte z systemem SCADA po sieci Ethernet. Na komputerze (specyfikacja podana poniżej) zakłada się zainstalowanie takiego systemu wizualizacji, który będzie obsługiwał OPC serwer, ponieważ do niego będą wysyłane wszystkie dane ze sterowników po protokole TPC/IP. Proponuje się zastosowanie przemysłowego oprogramowania SCADA. Z racji tego, że wszystkie sygnały monitoringu będą przekazywane bezpośrednio do wizualizacji, nie zakłada się montażu żadnej szafki monitoringu.

#### 10.1.1. Wizualizacja komputerowa

Wizualizacja będzie realizowana na stanowisku operatorskim zlokalizowanym w budynku oczyszczalni. Stacja operatorska będzie się składała z:

- biurka i krzesła biurowego
- komputera i systemu operacyjnego (jak w specyfikacji)
- monitora (jak w specyfikacji)
- drukarki (jak w specyfikacji)
- UPS-a (jak w specyfikacji)

- systemu SCADA (jak w specyfikacji)

Wszystkie informacje o pracy urządzeń (praca, awaria), oraz mierzone wartości analogowe procesu oczyszczania ścieków będą przekazywane, rejestrowane na komputerze i przedstawiane na wizualizacji w postaci kolorowych kontrolki, liczbowej i wykresów. Wizualizacja powinna tworzyć raporty dobowe, miesięczne ilości ścieków

Dla potrzeb wizualizacji proponuje się wykonanie następujących ekranów:

- strona główna
- schemat technologiczny
- reaktory
- dmuchawy
- pompownia
- zawory i kłapy
- wykresy
- alarmy

Obrazy dla których będą narysowane elementy oczyszczalni powinny swoją animacją w sposób prosty i czytelny dla operatora informować o pracy układu. Należy przyjąć następującą kolorystykę animacyjną stanów pracy:

- PRACA – kolor zielony
- STOP – kolor czarny lub szary
- AWARIA – czerwony

Dla każdego użytkownika powinno być stworzone osobne konto operatora, wraz z nadaniem odpowiednich praw dostępu (tylko podgląd, zmiana nastaw). Zainstalowana drukarka powinna mieć możliwość wydruku:

- wykresów
- alarmów bieżących i historii

Na miejscu (w celu zapewnienia ciągłości rejestracji danych) w oczyszczalni ścieków ma być zainstalowane jedno stanowisko operatorskie wraz z serwerem do zbierania danych monitoringu. Przewiduje się również możliwość podglądu zdalnego, procesu technologicznego oczyszczania ścieków, z dowolnego oddalonego miejsca. W tym celu należy:

- zapewnić stałe łącze internetowe
- lub zastosować modem przemysłowy (w celu zapewnienia jak najlepszej stabilności transmisji danych) GSM/3G z kartą operatora o najlepszym zasięgu, który zapewni nam „włączenie” się do Internetu.

Dzięki zainstalowanemu WEB serwerowi dla systemu SCADA, będzie możliwość jednoczesnego zdalnego podglądu przez użytkownika.

#### 10.1.2. Wymagania techniczne dla urządzeń i wyposażenia

*UWAGA: Wszelkie nazwy własne znajdujące się w rekomendacjach – np. dotyczące urządzeń będących komponentami zestawu komputerowego, a także oprogramowania zostały przywołane jedynie przykładowo i nie mogą być w żaden sposób traktowane jako rekomendacja ich nabycia, użycia, czy promocji. Powołanie przykładowej nazwy własnej nie może być interpretowane jako ocena właściwości danego urządzenia czy programu komputerowego, ani tym bardziej jako przesłanka uznania ich za lepsze od innych analogicznych urządzeń czy innego porównywalnego oprogramowania.*

#### Zestawienie materiałów

Opis	Ilość
Stanowisko komputerowe (według poniższego zestawienia)	1 kpl.
Licencja oprogramowania wizualizacyjnego	1 kpl

Urządzenia pomocnicze - Switch przemysłowy, Zasilacz UPS, Wyłącznik nad prądowy	1 szt.
Przewody	1 kpl.

#### Stanowisko komputerowe - wymagane parametry

Procesor	przeznaczony do pracy w stacjach roboczych, o wydajności w teście Pass Mark CPU Mark min. 2250 pkt.
Zainstalowany system operacyjny	Stabilny system operacyjny w języku polskim, w pełni obsługujący pracę w domenie i kontrolę użytkowników w technologii Active Directory, zcentralizowane zarządzanie oprogramowaniem i konfigurację systemu w technologii Group Policy.
Płyta główna Chipset	Wyposażona w co najmniej 1 złącze PCI- E x16, co najmniej 1 złącze PCI-E x1, co najmniej 2 złącza PCI, co najmniej 4 złącza pamięci RAM umożliwiające obsługę pamięci z kontrolą parzystości, w tym min. 2 złącza wolne, obsługa min. 16GB pamięci RAM, co najmniej 4 złącza SATA.
Pamięć RAM	Co najmniej 8GB pamięci, pracująca z maksymalną częstotliwością magistrali obsługiwaną przez płytę główną, zainstalowana w jednym lub dwóch slotach, reszta slotów wolna.
Karta grafiki	Umożliwiająca pracę w rozdzielczości co najmniej 1280x768x75Hz, dedykowana lub zintegrowana z płytą główną. Umożliwiająca pracę w rozdzielczości co najmniej 1280x768x75Hz, Wyjścia karty grafiki HDMI, D-SUB
Napędy wewnętrzne	Co najmniej 1000 GB, złącze co najmniej SATA II.
Napędy optyczne	DVD+/-RW DL, co najmniej 16x, z oprogramowaniem do odtwarzania i nagrywania płyt.
Karta dźwiękowa	Wbudowana karta dźwiękowa
Karty sieciowe	Dodatkowa karta sieciowa
Zewnętrzne porty	Co najmniej 8 x USB wyprowadzone na zewnątrz komputera w tym min. 3 z przodu obudowy, port sieciowy RJ-45, port słuchawek i mikrofonu na przednim panelu obudowy, 1x port DVI, 1x Display port, Wi-Fi.
Klawiatura	Klawiatura przemysłowa USB, pełnowymiarowa z wydzieloną częścią numeryczną, minimum 104 klawisze, w układzie polski programista, IP65
Urządzenie wskazujące	Mysz optyczna USB z min. dwoma klawiszami oraz rolką (scroll).
Monitor	Ekran ciekłokrystaliczny LCD z podświetlaniem typu LED, przekątna ekranu: minimum 27", rozmiar plamki: max. 0,282 mm, jasność co najmniej 250 cd/m <sup>2</sup> , kąty widzenia (pion/poziom) 160/170°, czas reakcji matrycy: max 5 ms, częstotliwość pionowa min. zakres 56 Hz-70Hz, częstotliwość pozioma min. zakres: 25-75 Hz, rozdzielczość minimalna HD 1920x1080 pikseli, wbudowane głośniki, 80000000:1 Dynamiczny Kontrast
Zewnętrzne porty monitora :	Analogowe złącze D-Sub, Cyfrowe złącze DVI oraz HDMI

Certyfikaty i standardy	1. Dokument poświadczający, że oferowany sprzęt jest produkowany zgodnie z normami ISO 9001 oraz ISO 14001 lub równoważny 2. Deklaracje CE dla komputera i monitora 3. Urządzenie powinno spełniać kryteria efektywności energetycznej na poziomie co najmniej równoważnym dla tej klasy urządzeń posiadających certyfikat programu EnergyStar uznawany w UE.
Drukarka	Maksymalna prędkość druku mono, 18 str./min., Nominalna prędkość druku kolor 4 str./min., Minimalna rozdzielczość w mono 2400×600 dpi, Minimalna rozdzielczość w kolor 2400×600 dpi, Skaner, Kopiarka, Gramatura papieru 60 - 220 g/m <sup>2</sup> , Minimalna pojemność podajnika papieru 100 szt., Maks. rozmiar nośnika A4, Złącza zewnętrzne USB

#### Urządzenia pomocnicze - wymagane parametry

UPS	Minimalna moc wyjściowa 700 VA, Minimalna moc wyjściowa 420 W, Napięcie wejściowe 230 V, Częstotliwość 50 Hz, Zabezpieczenie przeciążeniowe bezpiecznik topikowy, Czas podtrzymania 3,5(100%) - 12(50%) min, Czas przełączania na UPS 3 ms, Ilość gniazd wyjściowych 2 szt., Sygnalizacja akustyczno - diodowa
SWICH	Napięcie wejściowe 24 V DC, Temperatura pracy 0 - 60 st. C, RJ45 Ports 10/100BaseT(X) auto negotiation speed, F/H duplex mode, and auto MDI/MDI-X connection Obudowa Metalowa IP30, Czas przełączania na UPS 3 ms, Ilość RJ 8 Standardy: IEEE 802.3 for 10BaseT, IEEE 802.3u for 100BaseT(X) and 100Base FX, IEEE 802.3x for Flow Control, IEEE 802.1D for Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1w for Rapid STP, IEEE 802.1p for Class of Service, IEEE 802.1Q VLAN Protokoły: IGMPv1/v2, GMRP, GVRP, SNMPv1/v2c/v3, DHCP Server/Client, TFTP, SNTP, SMTP, RARP, RMON, HTTP, Telnet, Syslog, DHCP Option 66/67/82, BootP, LLDP, Modbus/TCP, IPv6

#### 10.2. LISTA SYGNAŁÓW PRZEKAZYWANYCH DO SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI

Lista podstawowych sygnałów do systemu monitoringu odzwierciedlające stany pracy oraz awarii podstawowych urządzeń technologicznych

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość	Sygnał binarny	Sygnał w szafce RT
		[szt.]	(styk bez potencjałowy)	(lampka sygnalizacyjna)
<b>1.</b>	<b>Stacja odbioru ścieków dowożonych</b>			
1	Zasuwa nożowa ZA-4.01	1	---	Praca/Awaria
2	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-4.01	1	4-20 mA (impulsy)	Do sterownika
3	Strumienica napowietrzająca ST-4.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
4	Pompa zatapialna ścieków PS-4.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
5	Wentylator VE-4.01	1	---	---

6	Szafka elektryczno sterownicza RT-04	1	---	---
<b>2. Wstępne podczyszczanie / Pompownia</b>				
1	Krata hakowa KH-5.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2	Praso-płuczka skratek PKH-5.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
3	Pompa ścieków PS-5.01÷PS-5.02	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
4	Szafka elektryczno sterownicza RT-05	1	---	Brak zasilania
5	Wentylator VE-5.01	1	---	---
<b>3. Mechaniczne podczyszczanie</b>				
1	Sito skratkowe SI-1.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2	Przenośnik śrubowy skratek SL-1.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
3	Piaskownik poziomy SP-1.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
4	Przenośnik śrubowy piasku SL-1.02	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
5	Wentylator kanałowy VE-1.01-VE-1.02	2	---	---
<b>4. Biologiczne oczyszczanie ścieków</b>				
1	Mieszadło zatapialne MI-1.01÷MI-1.02	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2	Dmuchawa Root's DM-1.01÷DM-1.02	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
3	Dmuchawa Root's DM-2.01÷DM-2.02	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
4	Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01÷SO-2.01	2	4-20 mA	Do sterownika
5	Pompa recyrkulacji wewnętrznej PS-1.01÷PS-2.01	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
6	Sonda do pomiaru azotu SNO/NH-1.01÷SNO/NH-2.01	2	4-20 mA	Do sterownika
7	Analizator do pomiaru fosforu SP-1.01	1	4-20 mA	Do sterownika
8	Pompa dozująca PD-1.01÷PD-2.01	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
9	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-1.01	1	4-20 mA (impulsy)	Do sterownika
10	Szafka elektryczno sterownicza RT-01÷RT-02	2	---	---
<b>5. Osadnik wtórny</b>				
1	Osadnik wtórny radialny OW-01	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2	Pompa recyrkulacji PC-3.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
3	Pompa osadu nadmiernego PC-3.02	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
4	Szafka elektryczno sterownicza RT-03	1	---	---

## 11. PRZEWIDZINE ZAPOTRZEBOWANIE NA MEDIA

### 11.1. SZACOWANE ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII

W poniższej tabeli zestawiono podstawowe dane energetyczne głównych technologicznych odbiorników energii elektrycznej zainstalowanych na oczyszczalni ścieków.

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość [szt.]	Moc zainstalowana		Moc pobierana	Czas pracy [h/d]	Zużycie energii [kWh/d]
			P <sub>1</sub> [KW]	P <sub>2</sub> [KW]	P <sub>2</sub> [KW]		



<b>1.</b>	<b>Stacja odbioru ścieków dowiezionych</b>						
1	Zasuwa nożowa ZA-4.01	1	0,20	0,20	0,20	1,0	0,2
2	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-4.01	1	0,05	0,05	0,05	2,0	0,1
3	Strumienica napowietrzająca ST-4.01	1	4,00	4,00	3,40	6,0	20,4
4	Pompa zatapialna ścieków PS-4.01	1	1,10	1,10	0,75	3,0	2,3
5	Wentylator VE-4.01	1	0,05	0,05	0,05	3,00	0,2
6	Szafka elektryczno sterownicza RT-04	1	0,10	0,10	0,10	24,0	2,4
<b>2.</b>	<b>Wstępne podczyszczanie / Pompownia</b>						
1	Krata hakowa KH-5.01	1	0,30	0,30	0,21	10,0	2,1
2	Praso-płuczka skratek PKH-5.01	1	1,50	1,50	1,10	5,0	5,5
3	Pompa ścieków PS-5.01÷PS-5.02	2	3,70	7,40	1,90	10,0	38,0
4	Szafka elektryczno sterownicza RT-05	1	0,20	0,20	0,15	24,0	3,6
5	Wentylator VE-5.01	1	0,10	0,10	0,10	6,00	0,6
<b>3.</b>	<b>Mechaniczne podczyszczanie</b>						
1	Sito skratkowe SI-1.01	1	0,18	0,18	0,10	10,0	1,0
2	Przenośnik śrubowy skratek SL-1.01	1	1,50	1,50	1,10	5,0	5,5
3	Piaskownik poziomy SP-1.01	1	0,55	0,55	0,30	4,0	1,2
4	Przenośnik śrubowy piasku SL-1.02	1	1,50	1,50	1,10	5,0	5,5
5	Wentylator kanałowy VE-1.01-VE-1.02	2	0,54	0,54	0,40	8,0	6,4
<b>4.</b>	<b>Biologiczne oczyszczanie ścieków</b>						
1	Mieszadło zatapialne MI-1.01÷MI-1.02	2	1,50	3,00	0,90	24,0	43,2
2	Dmuchawa Root's DM-1.01÷DM-1.02	2	7,50	15,00	5,80	12,0	139,2
3	Dmuchawa Root's DM-2.01÷DM-2.02	2	7,50	15,00	5,80	12,0	139,2
4	Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01÷SO-2.01	2	0,10	0,20	0,05	24,0	2,4
5	Pompa recyrkulacji wewnętrznej PS-1.01÷PS-2.01	2	1,23	2,46	0,40	24,0	19,2
6	Sonda do pomiaru azotu SNO/NH-1.01÷SNO/NH-2.01	2	0,05	0,10	0,05	24,0	2,4
7	Analizator do pomiaru fosforu SP-1.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2
8	Pompa dozująca PD-1.01÷PD-2.01	2	0,18	0,36	0,10	3,0	0,6
9	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-1.01	1	0,10	0,10	0,05	24,0	1,2
10	Szafka elektryczno sterownicza RT-01÷RT-02	2	0,20	0,40	0,15	24,0	7,2
<b>5.</b>	<b>Osadnik wtórny</b>						
1	Osadnik wtórny radialny OW-01	2	0,75	1,50	0,50	24,0	24,0
2	Pompa recyrkulacji PC-3.01	1	1,50	1,50	0,75	16,0	12,0
3	Pompa osadu nadmiernego PC-3.02	1	1,50	1,50	0,75	2,0	1,5
4	Szafka elektryczno sterownicza RT-03	1	0,20	0,20	0,15	24,0	3,6
	<b>Moc zainstalowana razem</b>		<b>60,6</b>		<b>Zużycie energii razem</b>		<b>491,8</b>

### 11.2. PROPONOWANE ZASILANIE AWARYJNE

W przypadku braku zasilania oczyszczalni ścieków agregat powinien zasilić minimalnie urządzenia technologiczne opisane poniżej.

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość	Moc zainstalowana	
		[szt.]	P <sub>1</sub> [KW]	P <sub>2</sub> [KW]
<b>1. Wstępne podczyszczanie / Pompownia</b>				
1	Krata hakowa KH-5.01	1	0,30	0,30
2	Praso-płuczka skratek PKH-5.01	1	1,50	1,50
3	Pompa ścieków PS-5.01+PS-5.02	1	3,70	3,70
4	Szafka elektryczno sterownicza RT-05	1	0,20	0,20
5	Wentylator VE-5.01	1	0,10	0,10
<b>2. Mechaniczne podczyszczanie</b>				
1	Sito skratkowe SI-1.01	1	0,18	0,18
2	Przenośnik śrubowy skratek SL-1.01	1	1,50	1,50
3	Piaskownik poziomy SP-1.01	1	0,55	0,55
4	Przenośnik śrubowy piasku SL-1.02	1	1,50	1,50
5	Wentylator kanałowy VE-1.01-VE-1.02	1	0,54	0,54
<b>3. Biologiczne oczyszczanie ścieków</b>				
1	Mieszadło zatapialne MI-1.01÷MI-1.02	2	1,50	3,00
2	Dmuchawa Root's DM-1.01÷DM-1.02	1	7,50	7,50
3	Dmuchawa Root's DM-2.01÷DM-2.02	1	7,50	7,50
4	Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01÷SO-2.01	2	0,10	0,20
5	Pompa recyrkulacji wewnętrznej PS-1.01÷PS-2.01	2	1,23	2,46
6	Sonda do pomiaru azotu SNO/NH-1.01÷SNO/NH-2.01	2	0,05	0,10
7	Analizator do pomiaru fosforu SP-1.01	1	0,05	0,05
8	Pompa dozująca PD-1.01÷PD-2.01	2	0,18	0,36
9	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-1.01	1	0,10	0,10
10	Szafka elektryczno sterownicza RT-01÷RT-02	2	0,20	0,40
<b>4. Osadnik wtórny</b>				
1	Osadnik wtórny radialny OW-01	2	0,75	1,50
2	Pompa recyrkulacji PC-3.01	1	1,50	1,50
3	Pompa osadu nadmiernego PC-3.02	0	1,50	0,00
4	Szafka elektryczno sterownicza RT-03	1	0,20	0,20
<b>Moc zainstalowana razem</b>				<b>34,9</b>

#### Warunki konieczne do uwzględnienia przy doborze mocy agregatu:

- uwzględnić charakter odbiorników zainstalowanych na obiekcie (silniki indukcyjne)
- uwzględnić rozruch bezpośredni silników, dla silników o mocy powyżej 5,5 kW zastosować rozrusznik (soft starter lub układ gwiazda/trójkąt)
- uwzględnić prądy rozruchowe silników, współczynniki do obliczania prądów rozruchowych silników uruchamianych za pomocą rozrusznika należy przyjąć średnio  $\approx 3$ , dla rozruchu bezpośredniego należy przyjąć średnio  $\approx 6$
- prąd obciążenia agregatu nie może przekroczyć 80% prądu znamionowego agregatu
- prąd szczytowy na obiekcie nie może przekroczyć prądu znamionowego agregatu
- agregat nie może pracować na 100% mocy znamionowej, przyjąć współczynnik mocy  $\approx 0,8$
- przy pracy ciągłej agregat powinien być obciążony minimum 30% mocy znamionowej

### 11.3. PRZEWIDZIANE ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI

Energochłonność oczyszczalni nie obejmuje zużycia energii związanej z eksploatacją obiektu jak ogrzewanie zimowe pomieszczeń, oświetlenie obiektu, część socjalna itp.

Lp.	WSKAŹNIK	Moc	Moc
		zainstalowana	pobierana
		KW	KWh/d
1	Zapotrzebowanie mocy	61	492
2	Średnia dobowa wydajność oczyszczalni	m <sup>3</sup> /d	350
3	Energochłonność oczyszczania ścieków	kWh/m <sup>3</sup>	1,41

## 12. CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO WYPOSAŻENIA

UWAGA: Wszystkie urządzenia, układy i podzespoły technologiczne stosowane w niniejszym opracowaniu są przykładowymi. Stosując urządzenia równoważne należy uzyskać zgodę Inwestora na ich zamianę i muszą być nie gorsze niż zaproponowane w tabeli poniżej.

### 12.1. WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE

Lp.	Wybrane parametry techniczne	Jedn.
1	2	3
<b>1</b>	<b>STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH - OB-3.01</b>	<b>1 kpl.</b>
1.	Separator zanieczyszczeń stałych <b>SZ-01</b> , Q = 40 m <sup>3</sup> /h, Wykonanie - stal nierdzewna, a = 16 mm, Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego DN100, Wąż elastyczny DN100, L = 4 m, Uchwyt do węża, wykonanie stal nierdzewna, Zestaw montażowy i instalacyjny do separatora - komplet	1 Kpl.
2.	Zasuwa nożowa z siłownikiem elektrycznym <b>ZA-4.01</b> , DN150, P <sub>1</sub> = 0,25 kW, P <sub>2</sub> = 0,2 kW wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.
3.	Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego <b>PM-4.01</b> , Czujnik przepływu DN150, Q <sub>m</sub> = 0 - 50 m <sup>3</sup> /h, Przetwornik pomiarowy U = 230 V - Zestaw montażowy i instalacyjny - komplet	1 Kpl.
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do punktu zlewnego - komplet	1 Kpl.
5.	Szafka elektryczno-sterownicza <b>RT-04</b> dla urządzeń technologicznych stacji odbioru ścieków wraz ze sterowaniem; Moduł rejestracyjny przepływu RT-4.01, rejestracja ilości i dostawcy ścieków, wydruk danych, karta magnetyczna 10 szt. - Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego zgodnie ze schematem strukturalnym instalacji elektrycznej i automatyki (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli) - Oświetlenie, ogrzewanie elektryczne budynku, gniazdko serwisowe	1 Kpl.
<b>2</b>	<b>ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH - OB-3</b>	<b>1 kpl.</b>
1.	Strumienica napowietrzająca <b>ST-4.01</b> , Q <sub>h</sub> = 100 m <sup>3</sup> /h, Q <sub>p</sub> = 80 m <sup>3</sup> /h, H = 1,5 m, P <sub>1</sub> = 4,0 kW, P <sub>2</sub> = 3,4 kW, Wirnik o swobodnym przepływie, o = 2.900 min <sup>-1</sup>	1 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do ST-01, rurociąg zasysający z dyszą, armatura, prowadnica - komplet - Czujniki poziomu PL-4.01÷PL-4.02 / 2 szt.	1 Kpl.
3.	Pompa zatapialna <b>PS-4.01</b> , Q <sub>h</sub> = 17 m <sup>3</sup> /h, H = 4,0 m, P <sub>1</sub> = 1,1 kW, P <sub>2</sub> = 0,75 kW, Wirnik o swobodnym przepływie, Przelot 65 mm, o = 2.900 min <sup>-1</sup>	1 Kpl.
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, rurociągi, armatura, prowadnica - komplet - Czujniki poziomu PL-4.03÷PL-4.04 / 2 szt.	1 Kpl.

5.	Rozdzielnica serwisowa <b>RS-4.01</b> dla urządzeń technologicznych wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.
6.	Podnośnik ręczny do wyciągania pomp <b>PPS-01</b> , udźwig m = 100 kg, wykonanie stal ocynkowana	1 Kpl.
7.	Uchwyt do podnośnika do wyciągania pomp, wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.
8.	Kominek wentylacyjny, Średnica F110, Materiał stal nierdzewna	2 Kpl.
<b>3</b>	<b>WSTĘPNE PODCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW - OB-1</b>	<b>1 kpl.</b>
1.	Krata mechaniczna hakowa <b>KH-5.01</b> , Qm = 80 m <sup>3</sup> /h, S = 400 mm, Wysokość spustu H = 900 mm, Wysokość kraty L = 2.500 mm, Prześwit e = 15 mm, Kąt nachylenia a = 90°, Moc silnika P <sub>1</sub> = 0,3 kW, P <sub>2</sub> = 0,2 kW, Ogrzewanie taśmy P = 1,2 kW / 230V, Wykonanie - rama /stal zabezpieczona farbą chemo odporną, Części / tworzywo sztuczne - stal nierdzewna	1 Kpl.
2.	Praso-płuczka skratek <b>PKH-5.01</b> , Wydajność Qm = 0,2 - 0,4 m <sup>3</sup> /h, Średnica F250 mm, P <sub>1</sub> = 1,5 kW, P <sub>2</sub> = 1,1 kW, Materiał obudowa / śruba - stal nierdzewna / stal konstrukcyjna - Układ przepłukania skratek f32 PN10 ZM-5.01÷ZM-5.02 /2 szt.	1 Kpl.
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do KH-01, system mocowania, Blacha ryflowana L × S = 0,9 m × 0,8 m, materiał stal OC / 2 szt. - komplet - Czujnik poziomu PL-5.01 / 1 szt. - Mobilny pojemnik na skratki V = 1.100 l, wykonanie stal konstrukcyjna / 2 szt.	1 Kpl.
4.	Szafka elektryczno-sterownicza <b>RT-5.01</b> dla urządzeń technologicznych wstępnego podczyszczania wraz ze sterowaniem - Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego urządzeń zasilanych i sterowanych z szafki RT-5.01 (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.
4.	Obudowa termiczna kraty <b>OT-5.01</b> - Wymiary D×S×W / 5,0 × 3,0 × 2,60 m - Materiał /Płyta warstwa styropianowa - Grzejnik elektryczny naścienny P <sub>1</sub> = 1,5 kW /2 szt. - Drzwi wejściowe stalowe S = 2 × 800 mm /1 szt. - Wentylator wyciągowy VE-5.01 F200, Q = 500 m <sup>3</sup> /h /1 szt. - Kratka wentylacyjna nawiewna F125 /1 szt. - Wywietrznik dachowy WY-5.01, F150 A2 /1 szt. - Wentylacja grawitacyjna komory kraty F100 HDPE /1 kpl.	1 Kpl.
<b>4</b>	<b>POMPOWNIA ŚCIEKÓW SUROWYCH - OB-2</b>	<b>1 kpl.</b>
1.	Pompa zatapialna ścieków <b>PS-5.01, PS-5.02</b> , Q <sub>h</sub> = 40 m <sup>3</sup> /h, H = 9 m, P <sub>1</sub> = 3,7 kW, P <sub>2</sub> = 1,9 kW, Wirnik o swobodnym przepływie, o = 1.450 min <sup>-1</sup> , Przelot 80 mm	2 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, rurociągi, armatura, prowadnica - komplet - Zawór ręczny odcinający ZR-01, Zawór zwroty ZZ-01 /1 kpl. Zawór ręczny (spinka) ZR-12 - Czujniki poziomu PL-1.01÷PL-1.04 /2 szt.	2 Kpl.
3.	Rozdzielnica serwisowa <b>RS-5.01</b> dla urządzeń technologicznych wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.
4.	Podnośnik ręczny do wyciągania pomp <b>PPS-01</b> , udźwig m = 100 kg, wykonanie stal ocynkowana	1 Kpl.
5.	Kominek wentylacyjny, Średnica F110, Materiał stal nierdzewna	2 Kpl.
<b>5</b>	<b>STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW - OB-7</b>	<b>1 kpl.</b>
1.	Sito skratkowe <b>SI-1.01</b> , Qm = 45 m <sup>3</sup> /h, e = 3 mm, P <sub>1</sub> = 0,18 kW, P <sub>2</sub> = 0,1 kW, Konstrukcja nośna sita	1 Kpl.
2.	Przenośnik śrubowy skratek <b>SL-1.01</b> , Q <sub>m</sub> = 0,2 -0,4 m <sup>3</sup> /h, L = ok. 5,0 m, F160 mm, P <sub>1</sub> = 1,1 kW, P <sub>2</sub> = 0,75 kW, Wykonanie - obudowa / śruba - stal nierdzewna / konstrukcyjna	1 Kpl.
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01 - komplet - Mobilny pojemnik na skratki V = 1.100 l, stal ocynkowana / 2 szt.	1 Kpl.

3.	Piaskownik poziomy z napowietrzaniem <b>SP-1.01</b> , $Q_m = 45 \text{ m}^3/\text{h}$ , $S = 1.200 \text{ mm}$ , $L = 2.850 \text{ mm}$ , $P_1 = 2 \times 0,37 \text{ kW}$ , $P_2 = 2 \times 0,25 \text{ kW}$ , Wykonanie piaskownika - stal nierdzewna, Śruba przenośnika piasku - stal konstrukcyjna	1 Kpl.
4.	Przenośnik śrubowy piasku <b>SL-1.02</b> , $Q_m = 0,2 - 0,4 \text{ m}^3/\text{h}$ , $L = \text{ok. } 5,0 \text{ m}$ , F160 mm, $P_1 = 1,1 \text{ kW}$ , $P_2 = 0,75 \text{ kW}$ , Wykonanie - obudowa / śruba - stal nierdzewna / konstrukcyjna	1 Kpl.
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-02 - komplet - Mobilny pojemnik na piasek $V = 1.100 \text{ l}$ , stal ocynkowana / 2 szt.	1 Kpl.
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do urządzeń rurociągi, armatura, instalacja - komplet	1 Kpl.
<b>6</b>	<b>REAKTOR BIOLOGICZNY - Selektor tlenowy - OB-4.1</b>	<b>1 kpl.</b>
1.	Układ mieszania hydraulicznie / pneumatycznie - system HiPe - Ukierunkowanie przepływu PVC DN150 - Układ dyfuzorów <b>DR-01</b> , $L = 2 \times 1,0 \text{ m}$ , $c = 20 \text{ kgO}_2/\text{m}^3 \times \text{m}$ , $Q_p = 20 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$ , $H = 63 \text{ mm}$ , materiał membrany EPDM	1 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SE-01	1 Kpl.
<b>7</b>	<b>REAKTOR BIOLOGICZNY - Komora denitryfikacji - OB-4.2</b>	<b>1 kpl.</b>
1.	Zatapialne mieszadło średnio obrotowe <b>MI-1.01 ÷ MI-1.02</b> o parametrach: $\varnothing = 300 \text{ mm}$ , $P_1 = 1,5 \text{ kW}$ , $P_2 = 0,9 \text{ kW}$ , $\omega = 1.424 \text{ min}^{-1}$	2 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do MI-01, Prowadnica mieszadła $L = 5 \text{ m}$ , $A = 60 \times 60 \text{ mm}$ , Uchwyt kabla, Ustawienie kierunku mieszadła, Wykonanie stal nierdzewna	2 Kpl.
3.	Podnośnik ręczny do wyciągania mieszadła <b>PPS-01</b> , udźwig $m = 100 \text{ kg}$ , wykonanie stal ocynkowana	1 Kpl.
4.	Rozdzielnica serwisowa <b>RS-1.01</b> dla mieszadła wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.
<b>8</b>	<b>REAKTOR BIOLOGICZNY - Komora nityfikacji - OB-4.3.1 oraz OB-4.3.2</b>	<b>2 kpl.</b>
1.	Układ dystrybucji powietrza <b>UD-02</b> , Układ napowietrzanie/mieszanie - system Na/Mi, $Q_p = 500 \text{ m}^3/\text{h}$ , F110/PEHD/Stal 1.4301, $L = 60 \text{ m}$ , $p = 1 \text{ bar}$ - Zawory odcinające DN32/PVC/PEHD/A2, $I = 30 \text{ szt.}$ - Węże elastyczne / Rura osłonowa F32/PVC, F110/PVC, $p = 1 \text{ bar}$ , $L = 150 \text{ m}$	1 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-02 - komplet	1 Kpl.
3.	Układ dyfuzorów <b>DP-01 ÷ DP-30</b> , $L = 2,0 \text{ m}$ , $c = 23 \text{ kgO}_2/\text{m}^3 \times \text{m}$ , $H = 47 \text{ mm}$ , $Q_{\text{max}} = 14 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$ , $Q_{\text{min}} = 1,8 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$ , $L \times S \times H = 2.103 \times 180 \times 47 \text{ mm}$ , Materiał PUR	30 Kpl.
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01÷DP-30	30 Kpl.
5.	Zestaw do pomiaru tlenu <b>SO-01</b> , czujka tlenu $Z = 0 - 10 \text{ ppm}$ , przetwornik pomiarowy wyjście analogowe $U = 230 \text{ V}$	1 Kpl.
6.	Układ mocowania sondy tlenowej dla reaktora, zestaw montażowy i instalacyjny do SO-01 - komplet	1 Kpl.
7.	Pompa recyrkulacji wewnętrznej <b>PS-01</b> , $Q_h = 40 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H = 1,0 \text{ m}$ , $P_1 = 1,23 \text{ kW}$ , $P_2 = 0,4 \text{ kW}$ , Wirnik o swobodnym przepływie, $\omega = 1.450 \text{ min}^{-1}$ , Przelot $65 \text{ mm}$	1 Kpl.
8.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, rurociągi, armatura, prowadnica - komplet - Czujniki poziomu PL-02 /1 szt.	1 Kpl.
9.	Rozdzielnica serwisowa <b>RS-02</b> dla urządzeń technologicznych wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.
10.	Uchwyt do podnośnika do wyciągania pomp, wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.
11.	Zestaw do pomiaru azotu amonowego i azotu azotanowego <b>SNH/NO-01</b> , czujnik $\text{N-NH}_4$ , $Z = 0 - 50 \text{ ppm}$ / czujnik $\text{N-NO}_x$ , $Z = 0 - 50 \text{ ppm}$ , Przetwornik pomiarowy wyjście analogowe, $U = 230 \text{ V}$ , Metoda pomiarowa - sonda jonowo-selektywna	1 Kpl.
12.	Układ mocowania sondy azotu dla reaktora, zestaw montażowy i instalacyjny do SNH/NO-01	1 Kpl.

13.	Rozdzielnica serwisowa sondy azotu <b>RS-03</b> wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.
<b>9</b>	<b>OSADNIK WTÓRNY RADIALNY - OB-5</b>	<b>1 kpl.</b>
1.	Wyposażenie technologiczne osadnika wtórnego <b>OW-01</b> , $Q_{hmax} = 35 \text{ m}^3/\text{h}$ , $D = 7,0 \text{ m}$ , $A = 38 \text{ m}^2$ , $H = 4,0 \text{ m}$ , Wykonanie - stal 1.4301 - komplet: - Rama obrotowa - Zespół zgarniania osadu - Zespół zgarniania części pływających - Koryta odpływowe - Zespół dopływu ścieków z deflektorem centralny - Pomost z barierką ochronną i drabinką	1 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny dla wyposażenia osadnika wtórnego - komplet	1 Kpl.
3.	Pompa cyrkulacyjna (sucha) <b>PC-3.01</b> , $Q_h = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H = 4,0 \text{ m}$ , $P_1 = 1,5 \text{ kW}$ , $P_2 = 0,75 \text{ kW}$ , Wirnik o swobodnym przepływie, Przelot 65 mm, $\omega = 1.450 \text{ min}^{-1}$	1 Kpl.
4.	Pompa osadu nadmiernego (sucha) <b>PC-3.02</b> , $Q_h = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H = 4,0 \text{ m}$ , $P_1 = 1,5 \text{ kW}$ , $P_2 = 0,75 \text{ kW}$ , Wirnik o swobodnym przepływie, Przelot 65 mm, $\omega = 1.450 \text{ min}^{-1}$	1 Kpl.
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PC-01, rurociągi, armatura - komplet - Zawór ręczny odcinający ZR-01, Zawór zwroty ZZ-01 /1 kpl., Zawór ręczny odcinający (Spinka) ZR-12	2 Kpl.
6.	Szafka elektryczno-sterownicza <b>RT-03</b> dla urządzeń technologicznych osadnika wtórnego wraz ze sterowaniem - Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego urządzeń zasilanych i sterowanych z szafki RT-03 (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.
<b>10</b>	<b>STACJA DMUCHAW - OB-7</b>	<b>1 kpl.</b>
1.	Szafka elektryczno-sterownicza <b>RT-01</b> lub <b>RT-02</b> dla urządzeń technologicznych biologicznego oczyszczania ścieków wraz ze sterownikiem przemysłowym oraz systemem sterowania wg. schematu strukturalnego Wspólny moduł komunikacyjny RT-01.1 z możliwością przesyłania systemów alarmowych poprzez SMS (w modem GSM z antena zewnętrzną, układ podtrzymania zasilania UPS)	2 Kpl.
2.	Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego w obiektach reaktor - stacja dmuchaw zgodnie ze Schemat strukturalny instalacji elektrycznej (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli) - Lista kablowa: Kabel YDY 5x4 L= 150 m, YDY 5x1,5 L= 300 m, YDY 3x1,5 L= 800 m, KY 5x2,5 L= 50 m, YKY 5x1,5 L= 200 m, YKY 3x1,5 L= 50 m, LiYCY 10x1,5 L= 30 m, GsLGs 4x1,5 L= 20 m, GsLGs 4x4 L= 20 m, LGY 10 żo L= 200 m, Końcówka kablowa oczkowa KOI-10 $\varnothing 8\text{mm}$ l= 200 szt., Opaska zaciskowa 4,8x250 l= 10 kpl.	2 Kpl.
3.	Układ dystrybucji powietrza dla systemu NaMi <b>UD-01</b> , DN100, $Q_p = 500 \text{ m}^3/\text{h}$ , $p = 1 \text{ bar}$ , Materiał - stal OC Wyposażenie: - Pompa recyrkulacji zewnętrznej ZR-01 /1szt. - Napowietrzanie selektora <b>ZM-01</b> / 1szt. - Pompa odprowadzenie części pływających <b>ZM-03</b> /1szt. - Pompa odprowadzenie pulpy zawiesiny <b>ZM-04</b> /1szt. - Odprowadzenie kondensatu <b>ZM-05</b> /1szt.	2 Kpl.
4.	Dmuchawy typu Root's w obudowie dźwiękochłonnej <b>DM-1.01, DM-1.02</b> , $Q_p = 300 \text{ m}^3/\text{h}$ , $p = 0,5 \text{ bar}$ , $P_1 = 7,5 \text{ kW}$ , $P_2 = 5,8 \text{ kW}$ , $L_o = 69 \text{ dB}$ - Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej	2 Kpl.
5.	Dmuchawy typu Root's w obudowie dźwiękochłonnej <b>DM-2.01, DM-2.02</b> , $Q_p = 300 \text{ m}^3/\text{h}$ , $p = 0,5 \text{ bar}$ , $P_1 = 7,5 \text{ kW}$ , $P_2 = 5,8 \text{ kW}$ , $L_o = 69 \text{ dB}$	2 Kpl.

	- Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej	
6.	Dmuchawy typu Root's w obudowie dźwiękochłonnej <b>DM-12 (rezerwa)</b> , Qp = 300 m <sup>3</sup> /h, p = 0,5 bar, P <sub>1</sub> = 7,5 kW, P <sub>2</sub> = 5,8 kW, Lo = 69 dB - Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej	1 Kpl.
7.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01 - komplet	2 Kpl.
<b>11</b>	<b>CHEMICZNE STRĄCĄCIE NADMIARU FOSFORU</b>	<b>1 kpl.</b>
1.	Analizator do pomiaru orto-fosforanów <b>SP-1.01</b> , analizator Z = 0,05 - 15 ppm wraz z jednostką przygotowującą i podającą próbę, wąż do poboru L = 5 m / Przetwornik pomiarowy z kablem zasilającym, wyświetlacz graficzny LCD, temp. otoczenia -20 +60 st. wyjście analogowe i cyfrowe, U = 230 V, Skrzynka zasilająca do analizatora i kablem zasilającym	1 Kpl.
2.	Zestaw montażowy ze stelażem dla analizatora - Daszek ochronny do przetwornika, Doprowadzenie przewodu sygnalizacyjnego z budynku technicznego do studzienki pomiarowej - Rozdzielnica serwisowa sondy pomiarowej <b>RS-04</b> , Wykonanie instalacji zasilającej urządzenie do przetwornika - komplet	1 Kpl.
3.	Pompka dozująca <b>PD-1.01÷PD-2.01</b> , Qh = 0 - 14 dm <sup>3</sup> /h, pmax = 12 bar, DN4, U = 400, P <sub>1</sub> = 0,18 kW, P <sub>2</sub> = 0,1 KW	2 Kpl.
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PD-01, podpory do pomp, armatura zwrotna i odcinająca, rurociąg tłoczny PVC / DN4 - komplet	2 Kpl.
5.	Zbiornik magazynowy PIX, V = 1 m <sup>3</sup> , wykonanie PP lub TWS - Wanna odciekowa do zbiornika, wykonanie stal nierdzewna - Pompa beczkowa do przepompowania PIX	1 Kpl.
<b>12</b>	<b>KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH - OB-8</b>	<b>1 kpl.</b>
1.	Zestaw przepływomierza <b>PM-1.01</b> , Czujnik przepływu Q = 0 - 60 m <sup>3</sup> /h, DN150, Przetwornik pomiarowy U = 230 V, wyjście A/C	1 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PM-01 - komplet	1 Kpl.
3.	Komora ścieków oczyszczonych L×S = 500×250 mm, wykonanie stal nierdzewna lub PEHD	1 Kpl.

#### 12.2. PROPONOWANE WYPOSAŻENIE EKSPLOATACYJNE

<b>13</b>	<b>PODSTAWOWE WYPOSAŻENIE LABORATORYJNE</b>	<b>1 kpl.</b>
1.	Zestaw naczyń laboratoryjnych: - cylinder miarowy do pomiaru osadu, plastikowy z podziałką, V = 1000 ml / 2 szt. - butelka plastikowa z szeroką nakrętką do próbek, V = 1000 ml / 5 szt. - lejek plastikowy, średni / 2 szt. - zlewka ze skalą plastikowa, V = 1000 ml / 2 szt. - zlewka ze skalą plastikowa, V = 100 ml / 2 szt. - cylinder pomiarowy plastikowy z podziałką V = 250 ml / 2 szt. - pipeta automatyczna V = 0,1 ml / 1 szt. - pipeta szklana V = 5 ml, 10 ml / 2 szt.	1 Kpl.
2.	Wodoszczelny pH-Metr kieszonkowy, zakres pomiarowy 0 - 14 pH Zestaw roztworów buforowych o pH = 4,00, pH = 7.00	1 Kpl.
3.	Mikroskop dwuokularowy z wbudowanym oświetleniem diodowym do światła przechodzącego i odbitego z płynną regulacją ostrości, powiększenie od 40x do 1000x - Szkiełka nakrywkowe i podstawowe / 1 kpl.	1 Kpl.

4.	Waga - suszarka z wyświetlaczem LCD, Lampa halogenowa do suszenia próbki 400 W, Temperatura suszenia 160 °C, Obciążenie maksymalne 110 g Zestawem filtrów do celu wykonania parametrów: - Sucha masy osadu odwodnionego - Stężenie osadu czynnego w reaktorze	1 Kpl.
5.	Zestaw do szybkiego pomiaru zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych wraz z kolorymetrem w zakresie: - Azot amonowy, zakres N-NH <sub>4</sub> = 0 - 45 ppm - Azot azotanowy, zakres N-NO <sub>3</sub> = 1, - 30 ppm - Fosfor fosforany, zakres P-PO <sub>4</sub> = 0,1 - 15 ppm	1 Kpl.

### 13. PROPONOWANA OBSŁUGA OCZYSZCZALNI

Proponowana oczyszczalnia ścieków po przebudowie pracująca w oparciu o zaprojektowaną technologię, działać będzie automatycznie i nie wymaga stałej obsługi. Ze względu na odwadnianie osadu oraz nadzór nad całością oczyszczalni ścieków proponuje się zatrudnienie minimum dwóch odpowiednio przeszkolonych pracowników potrzebnych również w czasie awarii ew. serwisu. Do obowiązków obsługi należeć będzie:

- Kontrola procesu oczyszczania
- Wymiana kontenera na skratki oraz piasek
- Kontrola automatycznego usuwania piasku z piaskownika poziomego
- Kontrola czystości powierzchni osadnika
- Kontrola procesu zagęszczania osadu
- Przygotowanie flokulantu przez rozpoczęciem procesu odwadniania
- Kontrola przyjmowania ścieków dwożonych
- Konserwacja i wykonanie serwisu zamontowanych urządzeń technologicznych i wyposażenia
- Utrzymanie oczyszczalni w czystości i porządku

### 14. PROPONOWANE ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE

Do reaktora doprowadzone będą ścieki technologiczne jak również ścieki socjalno-bytowe o pH = 6,8 - 7,8. W przeciętnych warunkach, jakich należy się spodziewać w oczyszczalni, ścieki stanowiąc będą złożone środowisko korozyjne zawierające sole mineralne, związki organiczne i bakterie. Z tego powodu projektuje się wykonanie wszystkich instalacji technologicznych z materiałów sztucznych tj. z PE, PVC, żywica poliestrowa. Wszystkie metalowe części znajdujące się pod powierzchnią wody oraz w reaktorze (śruby, mocowania, uchwyty rurociągów) wykonane są ze stali nierdzewnej.

### 15. WYMAGANIA BHP

Przed przystąpieniem do eksploatacji należy opracować instrukcję obsługi zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. Pracownicy obsługujący obiekt jak również wykonujący remonty muszą być przeszkoleni w zakresie bezpiecznej obsługi w oparciu o ogólne przepisy BHP dotyczące oczyszczalni ścieków oraz w oparciu o opracowaną na podstawie doświadczeń rozruchowych instrukcję bezpiecznej obsługi obiektu. W czasie eksploatacji należy zwrócić uwagę na utrzymanie obiektu w czystości, szczególnie w warunkach zimowych w czasie opadu śniegu oraz na intensywne wentylowanie obiektu przed wejściem do niego na czas remontu lub czyszczenia. Wykonanie prac remontowych musi odbywać się z ubezpieczeniem w obecności co najmniej 3 pracowników zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.



Przed uruchomieniem obiektu należy:

- Obiekty wyposażać w sprzęt ppoż. zgodnie z rozporządzeniem MSWiA z dnia 21 kwietnia 2006 r. (Dz.U.06.80.563).
- Opracować szczegółową instrukcję rozruchu obiektów.
- Opracować szczegółowe instrukcje eksploatacji poszczególnych obiektów.
- Opracować szczegółową instrukcję bezpiecznej eksploatacji oczyszczalni. Częścią składową instrukcji eksploatacji muszą być instrukcje bhp i ppoż. specyfikujące między innymi sposób postępowania w sytuacjach normalnej pracy i w sytuacjach awaryjnych.

## **16. OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU**

Prace budowlane przy projektowanym obiekcie należy prowadzić zgodnie z projektem konstrukcyjnym, w nawiązaniu do pozostałych rozwiązań branżowych. Przy wykonaniu robót żelbetowych na budowie, należy wykonać odpowiednie otwory dla przejść rurociągów przez ściany oraz odpowiednie okucia otworów w stropach zgodnie z wykazami i wymiarami podanymi w projektach.

Po wykonaniu robót należy przeprowadzić próby szczelności zbiornika i przewodów. Odbioru końcowego należy dokonać po wykonaniu wszystkich badań przewidzianych dla tych urządzeń. Po pomyślnym przeprowadzeniu rozruchu hydraulicznego można przystąpić do rozruchu technologicznego na ściekach z kanalizacji. Po wykonaniu rozruchu należy opracować szczegółową instrukcję bezpiecznej eksploatacji obiektu.

## **17. WYTYCZNE PROJEKTOWE DLA BRANŻ**

W ramach dokumentacji projektowej mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków zaprojektowanej w kompaktowym układzie przepływowym należy wykonać następujące opracowania branżowe:

### a) Część konstrukcyjno-budowlana:

- Konstrukcje zbiorników wg założeń
- Przejścia dla przewodów w ścianach zbiornika i budynku
- Konstrukcja budynku socjalno-technicznego wg założeń

### b) Część instalacje sanitarne oraz elektryczne:

- Główne zasilanie obiektu (rozdzielnicą) z możliwością podłączenia szafy elektrycznej dla celów technologicznych
- Rurociągi tłoczne łączące pompownię z budynkiem technologicznym
- Rura osłonowa łącząca studnię pomiarową z budynkiem technologicznym
- Oświetlenie obiektu
- Wentylacja obiektu

## **18. STREFA UCIAŹLIWOŚCI**

Projektowana oczyszczalnia przyjmować będzie typowe ścieki bytowo – gospodarcze. Charakter i specyfika zastosowanych procesów technologicznych tj. tlenowo stabilizowany osad czynny nie powinien powodować przykrych zapachów. Przyjęte propozycje projektowe uwzględniają szereg technicznych i technologicznych rozwiązań minimalizujących ujemne oddziaływanie przedsięwzięcia na środowisko, do których należą:

- Mechaniczne podczyszczanie ścieków w budynku zamkniętym
- Zainstalowanie dmuchaw w pomieszczeniu zamkniętym (wytlumienie hałasu)
- Przyjęcie procesu technologicznego gwarantującego tlenową stabilizację osadu (zmniejszona emisja zapachów)

- Kierowanie odcieków i przelewów do ponownego oczyszczania (ciecz nad osadowa, odcieki z zagęszczacza i in.)
- Rodzaj przyjętego napowietrzania, napowietrzanie wgłębne (wyeliminowanie aerozoli i zapachów)
- Zautomatyzowanie procesów mechanicznego i biologicznego oczyszczania ścieków
- Wywóz odpadów (skratki, piasek, osad z poletek osadowych) poza teren oczyszczalni

Technologia oczyszczania ścieków przyjęta w projekcie i zastosowane rozwiązania techniczne (ograniczające kontakt ścieków z powietrzem) w znacznym stopniu zmniejszają emisję zanieczyszczeń do powietrza. I tak stanowiący zazwyczaj największe zagrożenie dla stanu powietrza blok oczyszczania mechanicznego ścieków umieszczone będzie w pomieszczeniu zamkniętym, samo urządzenie jest zamknięte, skratki odprowadzane są do zamkniętego kontenera na skratki usytuowanego w pomieszczeniu zamkniętym.

Sposób napowietrzania ścieków w reaktorze biologicznym (napowietrzanie wgłębne, drobnopęcherzykowe) oraz stabilizacja tlenowa osadu w reaktorze w istotny sposób ogranicza emisję zanieczyszczeń do powietrza.

Pompownia ścieków surowych wyposażona w pompy zatapialne, o ile przyjmować będzie ścieki z właściwie użytkowanej instalacji sieci kanalizacyjnej nie będzie zagrażać zanieczyszczeniem powietrza ze względu na jej przykrycie żelbetowe.

Z zastosowanych rozwiązań technicznych i technologicznych przyjętych w projekcie oraz z analizy wyników badań emisji zanieczyszczeń z innych oczyszczalni ścieków (jako obiektów analogicznych) można stwierdzić, że wpływ oczyszczalni ścieków na środowisko powinien się zamknąć w granicach jej działki – ogrodzenia pod warunkiem właściwej jej eksploatacji.

## **19. WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych zostanie sporządzona dla robót budowlanych wynikających z Projektu Budowlanego, opracowanego przez Wykonawcę w ramach niniejszej Umowy i po zatwierdzeniu przez Zamawiającego będzie stanowić podstawę do oceny wykonania i odbioru Robót niezbędnych dla zrealizowania przedmiotu zamówienia.

### **III. CZĘŚĆ INFORMACYJNA**

#### **1. OŚWIADCZENIE ZAMAWIAJĄCEGO STWIERDZAJĄCEGO JEGO PRAWO DO DYSPONOWANIA NIERUCHOMOŚCIĄ NA CELE BUDOWLANE.**

Zamawiający dysponuje działkami przeznaczonymi pod przebudowę stacji uzdatniania wody.

#### **2. PRZEPISY PRAWNE I NORMY ZWIĄZANE Z PROJEKTOWANIEM I WYKONANIEM ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO.**

Stosowanie się do prawa i innych przepisów.

- Projektant zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami projektowanymi a następnie budowlanymi i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas projektowania.

### Równoważność norm i zbiorowo przepisów prawnych.

Gdziekolwiek w PFU lub w umowie powołane są konkretne normy lub przepisy, które spełniać ma opracowana dokumentacja, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów.

### Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego

Podstawą do opracowania koncepcji stanowią:

- Dane do bilansu ilościowo – jakościowego ścieków oczyszczalni ścieków otrzymanych od Zamawiającego
- Plan sytuacyjny istniejącej oczyszczalni ścieków w Mężeninie, czerwiec 2014 r. stanowiący część dokumentacji projektowej istniejącej oczyszczalni ścieków
- Techniczne badanie podłoża gruntowego oczyszczalni ścieków w Mężeninie, czerwiec 1995 r., stanowiące część dokumentacji projektowej istniejącej oczyszczalni ścieków
- Decyzja RI.6341.41.2015 – Pozwolenie wodnoprawne na wprowadzenie ścieków do wód płynących rzeki Mężynianki z dnia 29.02.2016 r.

### Projektant jest zobowiązany przestrzegać wszystkie obowiązujące normy, normatywy i inne akty prawne. W szczególności dotyczy to:

- Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994r. (Dz.U. z 2020r. poz. 1333 t.j.)
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2019 poz. 1065 z zm.),
- Ustawa z dnia 27.04.2001 r Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2020 poz. 1219 z zm.)
- Ustawa z dnia 14.12.2012 r. o odpadach (Dz. U. 2020 poz.797 z zm.),
- Ustawa z dnia 3.10.2008r. - o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. z 2020r. 283 ze zm.)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07.06.2010r w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. z 2010r. nr 109 poz. 719 z zm.),
- Ustawa PRAWO WODNE z dnia 20 lipca 2017r. (Dz. U. 2020r. poz. 310 z zm.)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1.10.1993roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz.U.1993r. Nr 96 poz.437)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa 1.10.1993roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U.1993r. Nr 96 poz.438)
- Ustawą z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę zbiorowym odprowadzeniu ścieków (Dz.U. 2019 poz. 1437 z zm.)
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa z dnia 14 lipca 2006 r. w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzania ścieków do urządzeń kanalizacyjnych (Dz. U. z 2016 poz. 1757 z zm)
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 października 2002 r. w sprawie warunków wprowadzenia nieczystości ciekłych do stacji zlewnych. (Dz. U. z 2020r. poz. 939)
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. 1993 nr 96 poz. 438)
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27 stycznia 1994 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków (Dz.U. 1994 nr 21 poz. 73)
- Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej Środowiska z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub urządzeń wodnych (Dz. U. z 2019 r., poz. 1311).

### **3. INNE POSIADANE INFORMACJE I DOKUMENTY NIEZBĘDNE DO ZAPROJEKTOWANIA ROBOT BUDOWLANYCH.**

Gmina Rutki nie posiada miejscowego plan zagospodarowania przestrzennego na miejscowość z lokalizacją planowanej inwestycji. W ramach Kontraktu Wykonawca przygotowuje wniosek o wydanie decyzji o lokalizacji celu publicznego.

### **IV. SPIS RYSUNKÓW**

1. Mapa zasadnicza z lokalizacją przebudowywanej oczyszczalni ścieków.
2. Plan zagospodarowania terenu
3. Schemat technologiczny.

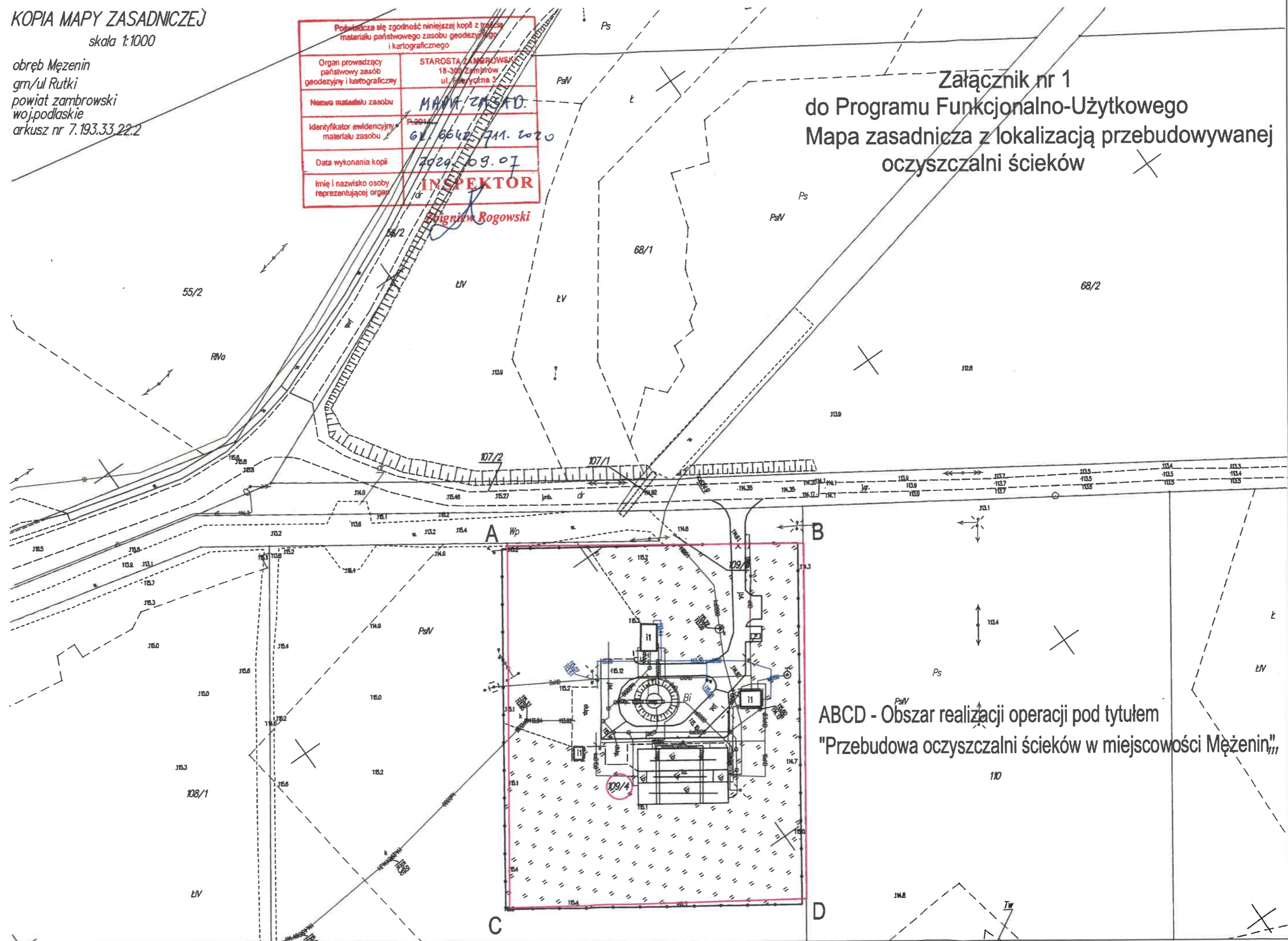
KOPIA MAPY ZASADNICZEJ

skala 1:1000

obręb Mężenin  
gm/ul Rutki  
powiat zambrowski  
woj.podlaskie  
arkusz nr 7.193.33.22.2

Potwierdza się zgodność niniejszej kopii z treścią materiału państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego	
Organ prowadzący państwowy zasób geodezyjny i kartograficzny	STAROSTA ZAMBROWSKI 18-300 Zambrów ul. Fabryczna 3
Nazwa materiału zasobu	MAPA ZASAD.
Identyfikator ewidencyjny materiału zasobu	P-2011 62.6642.711.2020
Data wykonania kopii	2020.09.07
Imię i nazwisko osoby reprezentującej organ	INSPEKTOR Eugeniusz Rogowski

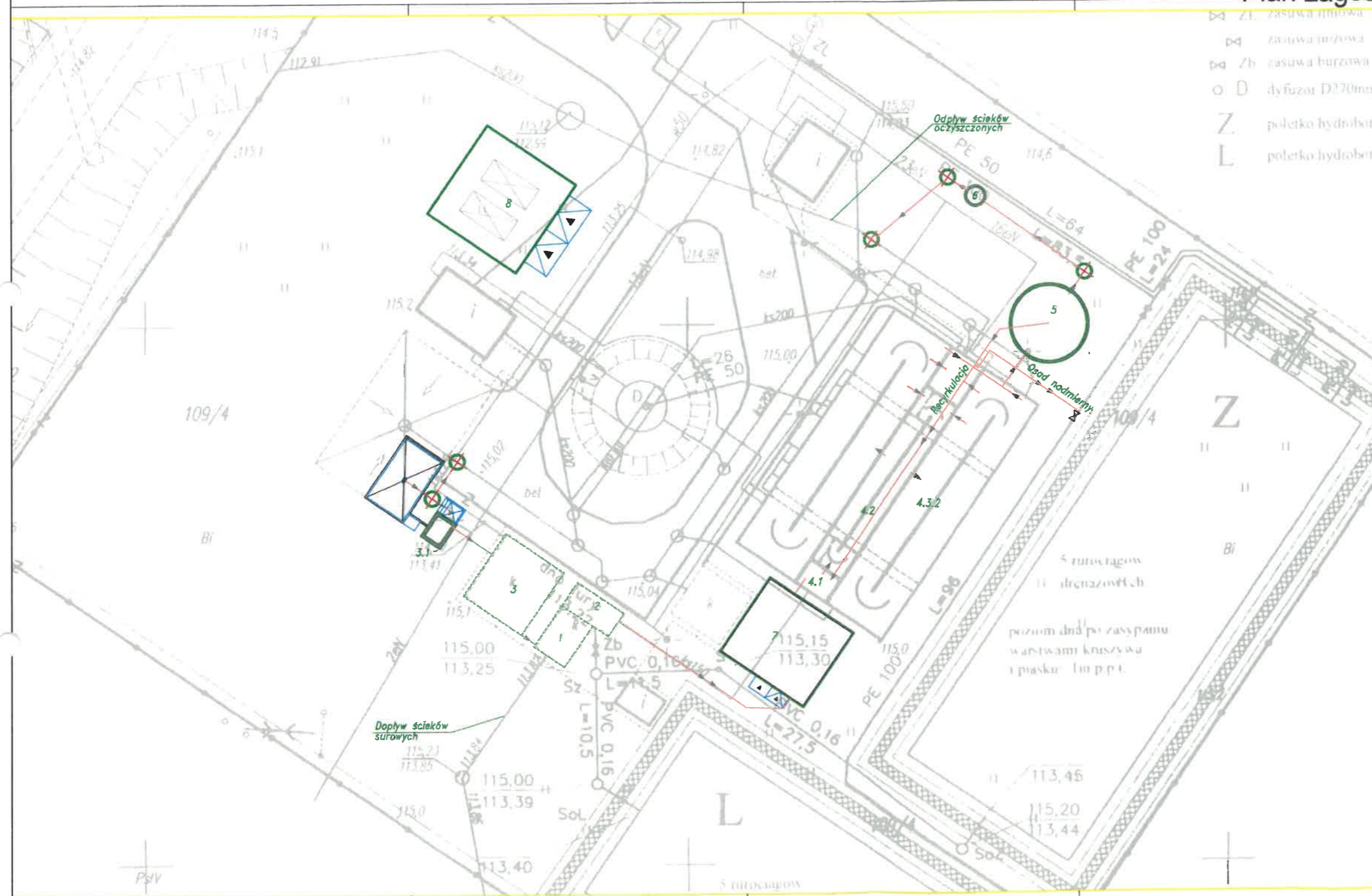
Załącznik nr 1  
do Programu Funkcjonalno-Użytkowego  
Mapa zasadnicza z lokalizacją przebudowywanej  
oczyszczalni ścieków



ABCD - Obszar realizacji operacji pod tytułem  
"Przebudowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Mężenin"



## Załącznik nr 2 do Programu Funkcjonalno-Użytkowego Plan zagospodarowania terenu



- ZL zasuwka nielowa
- Za zasuwka pozioma
- Zb zasuwka burzowa
- D dyfuzor D370mm
- Z poletko hydrobita
- L poletko hydrobita

- LEGENDA:**
- OBIEKTY ISTNIEJĄCE DO MODERNIZACJI, PRZEBUDOWY LUB ROZBUDOWY:**
- 1 - KOTŁOWNIA
  - 2 - POMIOWNIA ŚCIEKÓW SUROWYCH
  - 3 - ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOZONYCH
  - 4 - REAKTORY BIOLOGICZNE - I I II DĄG TECHNOLOGICZNY
- OBIEKTY PROJEKTOWANE:**
- 3.1 - PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOZONYCH - BUDYNEK
  - 5 - OSADNIK WYORNY
  - 6 - KOTŁOWNIA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH
  - 7 - BUDYNEK TECHNICZNY
  - 8 - GARAZ SAMOCHODOWY
- ROZWIĄZANIA:**
- RUROCIĄGI GRAWITACYJNE
  - RUROCIĄGI CIŚNIENIOWE

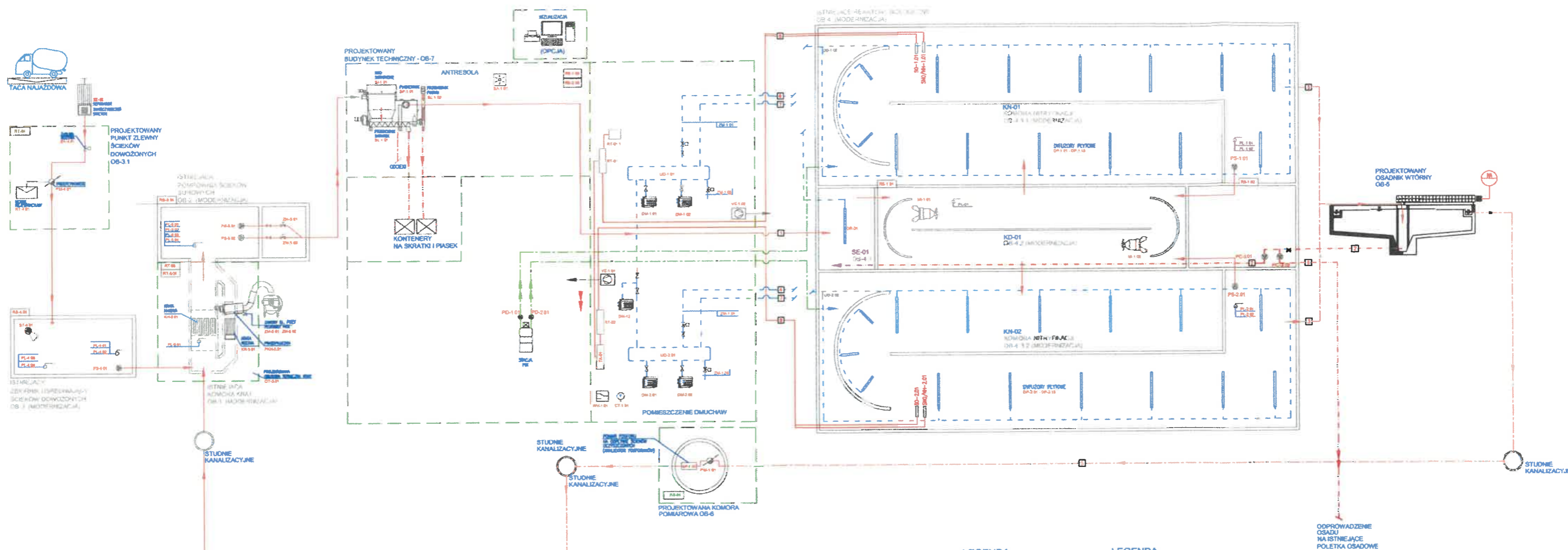
5 rurocieragów  
II drenazowfłch

poziom dna po zasypaniu  
warstwami kruszywa  
i piasku - III p.p.c.





# Załącznik nr 3 do Programu Funkcjonalno-Użytkowego Schemat technologiczny



DOPŁYW ŚCIEKÓW SUROWYCH

ODPŁYW ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH DO ODBIORNIKA

**LEGENDA ZAWORY POWIETRZA**  
SELEKTOR ZM-01  
SPUST KONDENSATU ZM-05  
REZERWA ZR-02

**LEGENDA RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE**  
1 DOPŁYW ŚCIEKÓW DO REAKTORA  
2 RECYRKULACJA  
3 DOPŁYW ŚCIEKÓW DO OSADNIKA  
4 POWIETRZE DO SELEKTORA  
5 ODPLYW ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH  
6 ODPROWADZENIE OSADU NADMIERNEGO  
7 DOPROWADZENIE POWIETRZA  
8 POMIAR STĘŻENIA TLENU, TEMPERATURY, AZOTU

ODPROWADZENIE OSADU NA ISTNIEJĄCE POLETKA OSADOWE

