

## BIURO PROJEKTOWE Anna Andrzejczak

ul. Zgierska 75/81/59, 91-464 Łódź

Tel/Fax 42 633-79-52 e-mail: [e.andrzejczak@wp.pl](mailto:e.andrzejczak@wp.pl)

# KONCEPCJA TECHNOLOGICZNA

**OBIEKT:** PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W MIEJSCOWOŚCI KOBIELE MAŁE

**BRANŻA:** **Technologia**  
Wydajność obiektu:  $Q_{\text{dśr.}} = 300 \text{ m}^3/\text{d}$   
 $Q_{\text{dmax}} = 400 \text{ m}^3/\text{d}$

**ADRES INWESTYCJI:** **Gmina Kobiele Wielkie**  
numer działki: 231/2, 232/2, obręb ewidencyjny Kobiele Małe

**ZLECENIODAWCA:** **Gmina Kobiele Wielkie**  
ul. Reymonta 79  
97-524 Kobiele Wielkie

**JEDNOSTKA PROJEKTOWA:** **BIURO PROJEKTOWE Anna Andrzejczak**  
ul. Zgierska 75/81/59  
91-464 Łódź

**KAT. OB. BUD.:** XXX

**SYMBOL:** **KO 029/21**

	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
<i>Opracował:</i>	<b>inż. Elżbieta Andrzejczak</b>	1/82/WMŁ spec. instalacyjna	04.2021	
<i>Sprawdził:</i>	<b>mgr inż. Anna Andrzejczak-Moder</b>	71/01/WŁ spec. instalacyjna	04.2021	

*Sposób rozwiązania mechaniczno – biologicznej oczyszczalni ścieków został udostępniony do jednorazowego użytku dla Inwestora.*

*Udostępnienie osobom trzecim, powielanie oraz zastosowanie w innym obiekcie jest chronione  
Prawem Autorskim (Ustawa z dn. 1 kwietnia 2004r.)*

Grudzień 2021 r.

**SPIS TREŚCI**

<b>1. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....</b>	<b>5</b>
<b>2. BILANS ILOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW .....</b>	<b>5</b>
2.1. STAN AKTUALNY .....	6
2.2. ZAŁOŻENIA PRZYJĘTE DO BILANSU .....	6
2.3. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW .....	7
2.4. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW .....	8
2.4.1. Stężenie zanieczyszczeń w ściekach .....	8
2.4.2. Ładunek ścieków dopływających .....	8
2.5. WIELKOŚĆ OBIEKTU .....	8
<b>3. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA .....</b>	<b>9</b>
<b>4. WYMAGANIA DLA ZAPROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNEGO .....</b>	<b>9</b>
4.1. WYMAGANIA TECHNICZNE DLA ZAPROJEKTOWANEGO PROCESU .....	9
4.1.1. Stacja odbioru ścieków i osadów dwożonych .....	10
4.1.2. Zbiornik uśredniający ścieków i osadów dwożonych .....	11
4.1.3. Pompownia główna ścieków surowych .....	11
4.1.4. Mechaniczne podczyszczanie ścieków .....	11
4.1.5. Reaktor biologiczny .....	11
4.1.6. Stacja dmuchaw .....	13
4.1.7. Odprowadzenie ścieków oczyszczonych .....	14
4.1.8. Zbiornik osadu nadmiernego .....	14
4.1.9. Odwadnianie i wapnowanie osadu .....	14
<b>5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE .....</b>	<b>14</b>
5.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW .....	14
5.2. USUWANIE PIASKU .....	14
5.3. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH .....	15
5.4. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO .....	15
5.4.1. Bilans związków biogenych .....	16
5.4.2. Parametry technologiczne pracy reaktora .....	16
5.4.3. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza dla $T_R = 20\text{ }^\circ\text{C}$ .....	17
5.4.4. Wymagana recyrkulacja .....	17
5.5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE OSADNIKA WTÓRNEGO .....	18
5.6. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE PROJEKTOWANEGO REAKTORA BIOLOGICZNEGO .....	18
5.7. OPIS SPOSOBU PRZERÓBKII OSADÓW .....	19
5.7.1. Produkcja osadu nadmiernego .....	19
5.7.2. Produkcja osadu odwodnionego .....	19
5.7.3. Zapotrzebowanie flokulantu .....	19
5.7.4. Wapnowanie osadu .....	19
<b>6. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW .....</b>	<b>20</b>
6.1. STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW I OSADÓW DWOŻONYCH, OB.-4 .....	20
6.2. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW I OSADÓW DWOŻONYCH, OB.-5 .....	21
6.2.1. Stacja korekty odczynu .....	22
6.3. POMPOWIA ŚCIEKÓW SUROWYCH, OB.-1 .....	22
6.4. STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA, OB.-2 .....	23
6.4.1. Sito skratkowe piaskownik poziomy z płuczką piasku i przenośnikiem śrubowym .....	24
6.4.2. Praso – płuczka skratek z przenośnikiem śrubowym .....	24
6.5. UKŁAD WODY TECHNOLOGICZNEJ, OB.-2 .....	25
6.6. REAKTOR BIOLOGICZNY OSADU CZYNNEGO, OB.-3A, OB.-3B .....	25
6.6.1. Selektor beztlenowy .....	26
6.6.2. Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora .....	26
6.6.3. Osadnik wtórny reaktora biologicznego .....	27
6.6.4. Przykrycie reaktora / separacja aerozoli .....	28

6.7.	STACJA DMUCHAW, OB.-2 .....	28
6.8.	KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH, OB.-SPO.....	29
<b>7.</b>	<b>OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH GOSPODARKI OSADOWEJ.....</b>	<b>30</b>
7.1.	ZBIORNIK MAGAZYNOWY OSADU NADMIERNEGO, OB.-6 .....	30
7.2.	STACJA DMUCHAW DLA PROCESU STABILIZACJI OSADU, OB.-2 .....	31
7.3.	STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU, OB.-13A .....	32
7.4.	STACJA WAPNOWANIA OSADU, OB.-13B .....	33
7.5.	TRANSPORT OSADU DO UTYLIZACJI, OB.-13C .....	34
7.6.	WIATA MAGAZYNOWA, OB.-14 .....	34
7.7.	WYPOSAŻENIE EKSPLOATACYJNE .....	35
<b>8.</b>	<b>OPIS SYSTEMU STEROWANIA.....</b>	<b>35</b>
8.1.	OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA .....	35
8.1.1.	<i>Punkt zlewny ze zbiornikiem uśredniającym.....</i>	<i>35</i>
8.1.2.	<i>Pompownia główna ścieków surowych.....</i>	<i>35</i>
8.1.3.	<i>Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków.....</i>	<i>36</i>
8.1.4.	<i>Reaktor biologiczny .....</i>	<i>36</i>
8.1.5.	<i>Pomieszczenie dmuchaw.....</i>	<i>36</i>
8.1.6.	<i>Zbiornik osadu - tlenowa stabilizacja.....</i>	<i>37</i>
8.1.7.	<i>Stacja odwadniania i wapnowania osadu.....</i>	<i>37</i>
8.1.8.	<i>Agregat prądotwórczy.....</i>	<i>37</i>
8.2.	WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO .....	38
<b>9.</b>	<b>OPIS SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI .....</b>	<b>38</b>
9.1.	WYTYCZNE DLA SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI .....	38
9.1.1.	<i>Wizualizacja komputerowa .....</i>	<i>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</i>
9.1.2.	<i>Wymagania techniczne dla urządzeń i wyposażenia.....</i>	<i>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</i>
9.2.	LISTA SYGNAŁÓW PRZEKAZYWANYCH DO SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI .....	38
<b>10.</b>	<b>ZAPOTRZEBOWANIE NA MEDIA .....</b>	<b>42</b>
10.1.	ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII .....	42
10.2.	ZASILANIE AWARYJNE.....	43
<b>11.</b>	<b>OBSŁUGA OCZYSZCZALNI .....</b>	<b>44</b>
<b>12.</b>	<b>ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE .....</b>	<b>44</b>
12.1.	WYMAGANIA BHP.....	45
12.2.	ANALIZA ZAGROŻENIA WYBUCEM OBIEKTU, WYMAGANIA OCHRONY P.POŻ.....	45
<b>13.</b>	<b>OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU.....</b>	<b>45</b>
<b>14.</b>	<b>WYTYCZNE PROJEKTOWE DLA BRANŻ .....</b>	<b>46</b>
<b>15.</b>	<b>STREFA UCIAŹLIWOŚCI.....</b>	<b>46</b>
<b>16.</b>	<b>SPIS RYSUNKÓW .....</b>	<b>47</b>

## OPIS TECHNICZNY

### **1. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA**

Podstawą do opracowania projektu stanowią:

- Dane do bilansu ilościowego projektowanej oczyszczalni ścieków otrzymanych od Inwestora
- Plan sytuacyjno – wysokościowy terenu projektowanej oczyszczalni ścieków

Podstawą prawną do opracowania projektu stanowią:

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych. Dz. U. 2019, poz. 1311,
- Prawo budowlane – tekst jednolity. Dz. U. 1994 nr 89, poz. 414 (Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 21 maja 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo budowlane, Dz. U. 2019, poz. 1186),
- Prawo wodne – tekst jednolity. Dz.U. 2017 poz. 1566 (Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 listopada 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo wodne, Dz. U. 2018, poz. 2268),
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska. Dz. U. 2001 nr 62 poz. 627 (Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 19 lipca 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo ochrony środowiska, Dz. U. 2019, poz. 1396),
- Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r. (Dz. U. 2013, poz. 21)
- Obwieszczeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. Dz. U. Nr 169, poz.1650 wraz z późniejszymi zmianami
- 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
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów Dz. U. 2014, poz. 1923
- 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. Nr 21, poz.73
- Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 6 lutego 2015 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych Dz. U. 2015, poz.257

Przedmiotem niniejszego opracowania jest część technologiczna projektu budowlanego przebudowy i rozbudowy mechaniczno – biologicznej oczyszczalni ścieków w m. Kobiele Małe.

### **2. BILANS IŁOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW**

Do projektowanej oczyszczalni doprowadzone będą ścieki dopływające kanalizacją sanitarną oraz ścieki dowożone wozami asenizacyjnymi od mieszkańców nie podłączonych do kanalizacji sanitarnej. Dodatkowo do obiektu dowożone wozami asenizacyjnymi będą osady z przydomowych oczyszczalni ścieków.

## 2.1. STAN AKTUALNY

Tabela poniżej przedstawia aktualną ilość ścieków dopływających do istniejącego obiektu.

Miesiąc	Ilość ścieków bytowych	Wartość	
1	rok 2020	1 727	m <sup>3</sup> /m-c
2	rok 2020	1 833	m <sup>3</sup> /m-c
3	rok 2020	1 657	m <sup>3</sup> /m-c
4	rok 2020	1 572	m <sup>3</sup> /m-c
5	rok 2020	1 556	m <sup>3</sup> /m-c
6	rok 2020	2 075	m <sup>3</sup> /m-c
7	rok 2020	1 653	m <sup>3</sup> /m-c
8	rok 2020	1 645	m <sup>3</sup> /m-c
9	rok 2020	1 505	m <sup>3</sup> /m-c
10	rok 2020	2 262	m <sup>3</sup> /m-c
11	rok 2020	1 425	m <sup>3</sup> /m-c
12	rok 2020	1 801	m <sup>3</sup> /m-c
	<b>Razem</b>	<b>20 711</b>	<b>m<sup>3</sup>/rok</b>
	<b>Średnio</b>	<b>56,7</b>	<b>m<sup>3</sup>/dobę</b>

Na podstawie wyników badań ścieków dopływających obliczono aktualne obciążenie oczyszczalni ścieków, z którego wynika iż równoważna liczba mieszkańców obsługujących przez oczyszczalnię wynosi ok. 470 RLM.

Wskaźnik	23.04.2019	23.10.2019	29.04.2020	26.10.2020	Średnio	ładunek [kg/d]	RLM
Q <sub>dśr</sub> [m <sup>3</sup> /dobę]	64,0	60,0	58,0	45,0	56,8	56,8	473
CHZT [mg/dm <sup>3</sup> ]	1 410,0	835,0	872,0	866,0	995,8	56,5	471
BZT <sub>5</sub> [mg/dm <sup>3</sup> ]	660,0	490,0	420,0	460,0	507,5	28,8	480
Zawiesina ogólna [mg/dm <sup>3</sup> ]	740,0	360,0	290,0	400,0	447,5	25,4	462

## 2.2. ZAŁOŻENIA PRZYJĘTE DO BILANSU

Na podstawie uzyskanych danych od eksploatatora obiektu poniżej przedstawiono założenia do bilansu z uwzględnieniem ilości mieszkańców objętych docelowo siecią kanalizacyjną, ilości ścieków z usług oraz osadów dowiezionych z przydomowych oczyszczalni ścieków znajdujących się na terenie zlewni.

Dodatkowo uwzględniono perspektywę wzrostu liczby mieszkańców zlewni oraz ujęto wody infiltracyjne i opadowe przedostające się do kanalizacji sanitarnej.

Dla sporządzenia docelowego bilansu przyjęto następujące założenia:

- Perspektywa rozwoju - wskaźnik wzrostu ilości mieszkańców zlewni 20 %
- Współczynnik produkcji ścieków dopływających przez mieszkańca 120 l/MR×d
- Współczynnik produkcji ścieków dowiezionych przez mieszkańca 50 l/MR×d
- Współczynnik nierównomierności dobowej dla ścieków dopływających k<sub>d</sub> = 1,3
- Współczynnik nierównomierności dobowej dla ścieków dowiezionych k<sub>d</sub> = 1,2
- Współczynnik nierównomierności godzinowej k<sub>h</sub> = 2,0
- Ilość wód infiltracyjnych ok. 15 %

Tabela poniżej przedstawia poszczególne składniki bilansowe.

LP	Nazwa	Wskaźnik		Ilość ścieków	
1	Ilość mieszkańców podłączonych do sieci kanalizacyjnej	700	LM	84,0	m <sup>3</sup> /d
2	Ilość mieszkańców obsługiwanych wozami asenizacyjnymi - ilość szamb ok. 500 szt.	2 100	LM	105,0	m <sup>3</sup> /d
3	Ilość mieszkańców sezonowych	100	LM	12,0	m <sup>3</sup> /d
4	Perspektywa rozwoju gminy ok. 20 %	150	LM	18,0	m <sup>3</sup> /d
5	Ilość mieszkańców posiadających oczyszczalnie przydomowe - ilość P.O.Ś ok. 200 szt.	800	LM	2,0	m <sup>3</sup> /d
4	Ścieki dopływające z usług			36,0	m <sup>3</sup> /d
	Ścieki dopływające z usług - perspektywa ok. 10 %			4,0	m <sup>3</sup> /d
	Ścieki dowożone z usług			15,0	m <sup>3</sup> /d
	<b>Razem</b>			<b>276,0</b>	<b>m<sup>3</sup>/d</b>
	w tym ilość ścieków z usług			55,0	m <sup>3</sup> /d
	Wody infiltracyjne	15%		24,0	m <sup>3</sup> /d
	<b>Średnia dobową ilość ścieków</b>			<b>300,0</b>	<b>m<sup>3</sup>/d</b>

### 2.3. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW

Bilans ilościowy ścieków dopływających do oczyszczalni kształtuje się następująco:

Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni	
$Q_{d\acute{s}r}$ – średnia dobową ilość ścieków sanitarnych	$950 M \times 0,120 \text{ m}^3/M \times d = 114,0 \text{ m}^3/d$
$Q_{d,max}$ – maksymalna dobową ilość ścieków sanitarnych	$1,3 \times 114,0 \text{ m}^3/d = 148,2 \text{ m}^3/d$
$Q_{h,max}$ – maksymalna godzinową ilość ścieków sanitarnych	$2,0 \times 1,3 \times 114,0 \text{ m}^3/d : 24 \text{ h} = 12,4 \text{ m}^3/h$
$Q_{dow.}$ – ilość ścieków bytowych dowożonych	$2.100 M \times 0,05 \text{ m}^3/M \times d = 105,0 \text{ m}^3/d$
$Q_{ust.}$ – ilość ścieków dopływających z usług	40,0 m <sup>3</sup> /d
$Q_{ust.}$ – ilość ścieków dowożonych z usług	15,0 m <sup>3</sup> /d
$Q_{os.}$ – ilość ścieków z osadów dowożonych	ok. 2 m <sup>3</sup> /d
$Q_{inf.}$ – ilość wód infiltracyjnych	$15 \% \times 154 \text{ m}^3/d = \text{ok. } 24 \text{ m}^3/d$
Ilości ścieków dopływających	
$Q_{d\acute{s}r}$ – średnia dobową ilość ścieków	$114,0 + 105,0 + 40,0 + 15,0 + 2,0 + 24,0 = 300,0 \text{ m}^3/d$
$Q_{dmax}$ – maksymalna dobową ilość ścieków	$148,2 + 135,5 + 72,0 + 18,0 + 2,2 + 24,0 = 400,0 \text{ m}^3/d$
$Q_{hmax}$ – maksymalna godzinową ilość ścieków	$12,4 + 5,8 + 4,3 + 0,8 + 0,1 + 3,8 = 27,5 \text{ m}^3/h$
$Q_m$ – miarodajny przepływ biologicznego stopnia p = 90 %	$2 \text{ ciągi} \times 12 \text{ m}^3/h = 24 \text{ m}^3/h$

## 2.4. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

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

Charakter ścieków	Dopływające	Dowożone
CHZT [g/MRxd]	120	120
BZT <sub>5</sub> [g/MRxd]	60	60
Zawiesina ogólna [g/MRxd]	55	55
Azot ogólny [g/MRxd]	10	9
Fosfor ogólny [g/MRxd]	1,5	1,4

### 2.4.1. Stężenie zanieczyszczeń w ściekach

Wskaźnik	Bytowe <sup>(1)</sup>	Dowożone	Usługi dopływające <sup>(2)</sup>	Usługi dowożone <sup>(2)</sup>	Osad dowożony	Ścieki surowe
Q <sub>dśr</sub> [m <sup>3</sup> /d]	138,0	105,0	40,0	15,0	2,0	300,0
CHZT [mg/dm <sup>3</sup> ]	826,1	2400,0	600,0	1000,0	1500,0	1360,0
BZT <sub>5</sub> [mg/dm <sup>3</sup> ]	413,0	1200,0	300,0	500,0	500,0	678,3
Zawiesina ogólna [mg/dm <sup>3</sup> ]	378,6	1100,0	350,0	400,0	300,0	627,8
Azot ogólny [mg/dm <sup>3</sup> ]	68,8	180,0	70,0	80,0	200,0	109,3
Fosfor ogólny [mg/dm <sup>3</sup> ]	10,3	28,0	12,0	15,0	30,0	17,1

#### Uwaga:

- (1) W bilansie ścieków bytowych ujęto ilość wód infiltracyjnych przedostających się do kanalizacji sanitarnej
- (2) Ścieki surowe 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.

### 2.4.2. Ładunek ścieków dopływających

Wskaźnik	Bytowe <sup>(1)</sup>	Dowożone	Usługi dopływające <sup>(2)</sup>	Usługi dowożone <sup>(2)</sup>	Osad dowożony	Ścieki surowe
Q <sub>dśr</sub> [m <sup>3</sup> /d]	138,0	105,0	40,0	15,0	2,0	300,0
CHZT [kg/d]	114,0	252,0	24,0	15,0	3,0	408,0
BZT <sub>5</sub> [kg/d]	57,0	126,0	12,0	7,5	1,0	203,5
Zawiesina ogólna [kg/d]	52,3	115,5	14,0	6,0	0,6	188,4
Azot ogólny [kgN/d]	9,5	18,9	2,8	1,2	0,4	32,8
Fosfor ogólny [kgP/d]	1,4	2,9	0,5	0,2	0,1	5,1

## 2.5. WIELKOŚĆ OBIEKTU

Ekonomicznym rozwiązaniem jest budowa oczyszczalni ścieków, w skład której wchodzi dwa niezależnie pracujące ciągi technologiczne o wydajności:

- Średnia dobową wydajność obiektu  $Q_{dśr} = 2 \text{ ciągi} \times 150 \text{ m}^3/\text{d} = 300 \text{ m}^3/\text{d}$
- Maksymalna dobową wydajność obiektu  $Q_{dmax} = 2 \text{ ciągi} \times 200 \text{ m}^3/\text{d} = 400 \text{ m}^3/\text{d}$

### 3. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA

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. poz. 1311) **dla RLM zakresie 2.000 ÷ 9.999 (zgodnie z wielkością aglomeracji)**

Ilość mieszkańców równoważnych, które obsługiwać będzie oczyszczalnia wynosi:

$$RLM = 203,5 \text{ kgBZT}_5/d : 0,06 \text{ kg/MR} \times d = \text{ok. } 3.400 \text{ RLM}, Q_{d\acute{s}r} = 300 \text{ m}^3/d$$

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	1360,0	90,8
S <sub>BZT<sub>5</sub></sub>	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	25	678,3	96,3
S <sub>ZO</sub>	g/m <sup>3</sup>	35	627,8	94,4

### 4. WYMAGANIA DLA ZAPROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNEGO

#### 4.1. WYMAGANIA TECHNICZNE DLA ZAPROJEKTOWANEGO PROCESU

Oczyszczalnia ścieków powinna stanowić zblokowany obiekt inżynierski, w celu ograniczenia powierzchni zabudowy. Zbiorniki technologiczne oczyszczalni ścieków takie jak zbiornik reaktora, zbiornik ścieków dowiezionych i osadu dowiezonego itp. powinny być wykonane z betonu odpornego na korozję. Ze względów hydraulicznych powinny być okrągłe, co obniża koszty eksploatacji obiektu. Reaktor biologiczny powinien być w bezpośredniej bliskości budynku technicznego nie więcej niż 2 m i połączony powinien być kanałem technologicznym, który posłuży również jako pomost wejściowy do reaktora. Reaktor biologiczny powinien być obsypany skarpą pełniącą rolę izolacji termicznej.

Projektowany budynek techniczny powinien być wykonany w metodą tradycyjną i wypełniać wymagania określone w Miejsowym Planie Zagospodarowania Przestrzennego. Antresola budynku technicznego powinna być wykorzystana do umiejscowienia urządzeń mechanicznego podczyszczania ścieków. 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.

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 3 pozytywnych referencji w Unii Europejskiej potwierdzonych pisemnie. Zamawiający zastrzega sobie możliwość zażądania testów obiektowych w celu zweryfikowania poprawności pracy proponowanych urządzeń, wyposażenia i aparatów pomiarowych.

#### Podstawowe elementy oczyszczalni:



1. Stacja odbioru ścieków i osadów dwożonych, Ob.-4, 4A
  - Szybkozłącze do odbioru ścieków
  - Krata schodkowa gęsta
  - Pomiar przepływu ścieków i osadów dwożonych
  - Moduł rejestracyjny z wydrukiem danych
2. Zbiornik uśredniający ścieków i osadów dwożonych, Ob.-5
  - Układ napowietrzania / mieszania
  - Porcjowe dozowanie ścieków
  - Stacja korekty odczynu pH (stacja w budynku Ob.13)
3. Istniejąca pompownia ścieków surowych, Ob.-1 (modernizacja)
  - Krata koszowa rzadka z podnośnikiem elektrycznym
  - Stacja pomp zatapialnych
4. Mechaniczne podczyszczanie ścieków, Ob.-2
  - Sito skratkowe z praso – płuczką skratek
  - Przenośnik śrubowy skratek
  - Piaskownik poziomy
  - Separator z płukaniem piasku
  - Przenośnik śrubowy piasku
5. Oczyszczanie biologiczne ścieków, Ob.-3A oraz Ob.-3B
  - Selektor – warunki niedotlenione stosowane dla procesu
  - Komora denitryfikacji/nitryfikacji
  - Osadnik wtórny pionowy – separacja osadu od ścieków
6. Pomieszczenie dmuchaw, Ob.-2
  - Stacja dmuchaw
  - Układ dystrybucji powietrza
7. Pomiar ilości ścieków oczyszczonych, Ob.-SpO
  - Przepływomierz elektromagnetyczny
8. Zbiornik magazynowy osadu nadmiernego, Ob.-6
  - Układ napowietrzania
  - Układ zagęszczania osadu nadmiernego
9. Mechaniczne odwadnianie osadu nadmiernego, Ob.-13A (adaptacja pomieszczeń)
  - Prasa śrubowo – talerzowa z wyposażeniem
  - Stacja przygotowania i dozowania flokulantu
  - Przenośnik śrubowy osadu odwodnionego
10. Stacja wapnowania osadu odwodnionego, Ob.-13B (dobudowa)
  - Mini zestaw do wapnowania
  - Przenośnik śrubowy wapna
11. Pomieszczenie przyczepi lub kontenera na osad odwodniony, Ob.-13C (dobudowa)

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

#### ***4.1.1. Stacja odbioru ścieków i osadów dwożonych***

Stacja odbioru służy do szczelnego odbioru ścieków oraz osadów dwożonych i powinna umożliwiać zatrzymanie grubych zanieczyszczeń w pojemniku. W skład punktu zlewnego powinno wchodzić:

- Taca najazdowa

- Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego
- Zasuwa nożowa odcinającą
- Separator zanieczyszczeń stałych – krata schodkowa
- Rejestracja dostawców i ilości ścieków i osadów dowożonych

Wstępne oczyszczanie ścieków i osadów dowożonych powinno się odbywać na separatorze zanieczyszczeń stałych – automatycznej kraty schodkowej. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż  $e > 5 \text{ mm}$ . Na rurociągu grawitacyjnym powinien być zainstalowany elektromagnetyczny pomiar ilości ścieków i osadów dowożonych połączonych z modułem rejestracyjnym, umożliwiający wydruk niezbędnych danych dotyczących dostawcy i ilości ścieków lub osadów dostarczonych do punktu zlewnego.

#### **4.1.2. Zbiornik uśredniający ścieków i osadów dowożonych**

Zbiornik uśredniający powinien przyjmować ścieki i osady dowożone dopływające grawitacyjnie z punktu zlewnego. W celu mieszania zawartości zbiornika, zbiornik powinien być wyposażony w system napowietrzania (eliminacja ew. zapachów), z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cyklu czasowym. Zasilanie powietrzem powinno być z niezależnej dmuchawy. 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.

#### **4.1.3. Pompownia główna ścieków surowych**

Na dopływie ścieków do pompowni powinno być zamontowana krata koszowa rzadka, której zadaniem jest zatrzymanie większych zanieczyszczeń stałych w celu ochrony wirników pomp. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż  $e > 16 \text{ mm}$ . Skratki zatrzymane na kraty są magazynowane w pojemniku i wywożone na składowisko odpadów.

Zadaniem pompowni jest podawanie ścieków surowych (sanitarne + dowożone) do węzła oczyszczania mechanicznego a następnie do reaktora osadu czynnego. 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.

#### **4.1.4. Mechaniczne podczyszczenie ścieków**

Wstępne oczyszczanie ścieków surowych powinno się odbywać w automatycznej stacji sita skratkowego. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż  $e > 3 \text{ mm}$ . Urządzenia powinny być zamontowane na budynku w celu zapobiegania zamarzaniu. Skratki zatrzymane na urządzeniu powinny być transportowane do praso-płuczki skratek. Przepłukane i sprasowane skratki podawane powinny być przenośnikiem do kontenera skratek usytuowanego w wydzielonym pomieszczeniu.

Piasek zatrzymany w piaskowniku poziomym w formie pulpy piaskowej powinien być transportowany do separatora piasku, gdzie następuje oddzielenie cieczy od części stałych. Piasek transportowany powinien być do kontenera piasku usytuowanego w wydzielonym pomieszczeniu.

Stacja mechanicznego podczyszczenia 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.

#### **4.1.5. Reaktor biologiczny**

Ścieki mechanicznie podczyszczone odpływają do stopnia biologicznego oczyszczania, które odbywa się w reaktorze biologicznym osadu czynnego. 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
- Sedymentacja - separacja ścieków oczyszczonych od osadu czynnego

Reaktor biologiczny osadu czynnego powinien stanowić jeden zbiornik okrągły żelbetowy, z wydzieloną „komorą denityfikacji/nityfikacji” stanowiącą w planie zewnętrzny pierścień okrągłej komory reaktora, w której usytuowany powinien być „sektor metaboliczny”. W okrągłej komorze reaktora usytuowane powinno być „urządzenie do separacji osadu od ścieków – osadnik wtórny”. Reaktor powinien być wyposażony w „przykrycie reaktora biologicznego”. Reaktor biologiczny nie powinien być wyposażony w dodatkowe urządzenia elektryczne powodujące wzrost kosztów eksploatacji obiektu.

#### Komora selektora

Reaktor powinien posiadać połączone szeregowo komory beztlenowego selektora, do których kierowane są ścieki surowe oraz osad re-cyrkulowany. Jego funkcją jest zapobieganie rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu, pełni również rolę komory biologicznej defosfatacji. Ograniczenie pęcznienia osadu sprzyja prawidłowej pracy osadnika wtórnego, co w konsekwencji wpływa na zwiększenie skuteczności oczyszczania ścieków.

W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, mieszanie zawartości komory powinno być realizowane tylko i wyłącznie odpowiednią konfiguracją systemu i sterowaniem pracą „układu przepływ – mieszanie”. Zadaniem układu powinno być utrzymanie osadu czynnego w zawieszeniu bez stosowania dodatkowych urządzeń mieszających oraz wtórne zagęszczenie osadu w komorach. W celu zapobiegania zaleganiu osadu na dnie komory w okresach mniejszego dopływu ścieków, komory selektora powinny być wyposażone w automatyczny układ cyklicznego mieszania sprężonym powietrzem z transferem tlenu do komór selektora < 1 kgO<sub>2</sub>/d, którego cykl pracy zsynchronizowany jest z układem napowietrzania reaktora biologicznego.

#### Komora denityfikacji/nityfikacji

W fazie „niedotlenionej” pracy reaktora, prowadzony winien być proces denityfikacji, tj. zachodzi proces redukcji azotu azotanowego zawartego w całej objętości komory. W fazie „tlenowej” intensywnego napowietrzania, prowadzony winien być proces nityfikacji oraz usuwania ładunku zanieczyszczenia organicznego.

Komora denityfikacji/nityfikacji napowietrzana powinna być przy pomocy dyfuzorów membranowych płytowych, wykonanych z materiału elastomer – silikon, z możliwością przeczyszczenia mikro otworków od zarostów i osadu w czasie eksploatacji przy pomocy np. roztwór kwasu octowego. System nacięć membrany powinien być skonstruowany tak, by zapobiegał zalaniu dyfuzora w przypadku braku powietrza (rodzaj zaworu zwrotnego), co pozwoli na stosowaniu układu napowietrzania bez konieczności stosowania systemu odwodnieniowego. Dyfuzor powinien być płaskiej konstrukcji, mocowany bezpośrednio do dna, co pozwala na pełne wykorzystanie wysokości czynnej i zapobiega osadzaniu się osadu na dnie komory. Uszkodzony dyfuzor powinien mieć możliwość naprawy poprzez sklejenie uszkodzenia.

Wszystkie dyfuzory powinny być zasilane oddzielnymi rurociągami powietrza z własnymi zaworami odcinającym i możliwością kontroli i regulacji doprowadzonego powietrza, co umożliwi stworzenie dużej ilości indywidualnych sekcji napowietrzania. W razie awarii dyfuzora powinna istnieć możliwość jego odłączenia z pracy bez konieczności wyłączenia następnych. Takie rozwiązanie układu dystrybucji powietrza obniży prawdopodobieństwo awarii reaktora.

W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu w fazie denityfikacji, mieszanie zawartości komory powinno być zabezpieczone tylko i wyłącznie odpowiednią konfiguracją systemu i sterowaniem pracą „układu napowietrzanie-mieszanie”. Rozwiązanie techniczne układu napowietrzania komory denityfikacji/nityfikacji połączone z automatycznym sterowaniem pracą poszczególnych sekcji powinno umożliwić płynną regulację stosunku *zmiennie wymaganej pojemności denityfikacji i nityfikacji w zakresie wartości 0,1 – 0,5* a co za tym idzie dostosowanie parametrów technologicznych pracy reaktora do aktualnego składu ścieków surowych oraz wymagań odnośnie jakości ścieków oczyszczonych (regulacja pojemności denityfikacyjnej reaktora).

Rozwiązanie techniczne układu powinno przyczynić się do braku potrzeby stosowania urządzeń elektromechanicznych takich jak pompy cyrkulacyjne, mieszadła wymagane dla utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu oraz uzyskania warunków niedotlenionych w komorach osadu czynnego a zmiennie sterowanie napowietrzaniem poszczególnych stref powoduje brak osadzania się osadu na dnie reaktora i zapobiega jego zagniwaniu. Tlen wprowadzony do reaktora w procesie mieszania powinien być zużywany do procesu biologicznego oczyszczania ścieków, co z kolei obniża koszty eksploatacji.

#### Urządzenie do separacji osadu od ścieków - osadnik wtórny

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków powinna dopływać do urządzenia separacji osadu od ścieków - „pionowego osadnika wtórnego”, usytuowanego w centralnej części reaktora, co częściowo eliminuje ewentualne hydrauliczne przeciążenie osadnika. Urządzenie powinno być wyposażony w „strefę przepływu laminarnego”, co powoduje odgazowanie i flokulację osadu czynnego poddanego sedymentacji. Istotą wymagań jest urządzenie, które powinno się składać z następujących podzespołów:

1. Zatopione koryto odprowadzające ścieki oczyszczone
2. Koryta odprowadzające zanieczyszczenia pływające z powierzchni urządzenia
3. Komory regulacji poziomu ścieków w urządzeniu

Zatopione koryto odprowadzające ścieki oczyszczone w planie powinno mieć kształt symetryczny z charakterystycznymi otworami technologicznymi, usytuowane powinno być centralnie w osadniku wtórnym, pod powierzchnią ścieków. Zatopione koryto odprowadzające ścieki oczyszczone wykonane powinno być z prostych odcinków rury cylindrycznej połączonych w jeden pierścień. Na zewnętrznym i wewnętrznym boku każdego z odcinków prostych rury cylindrycznej powinny być wycięte otwory, najlepiej okrągłe, odprowadzające ścieki oczyszczone. Wymagane jest, aby urządzenie do odprowadzania ścieków oczyszczonych z komory osadu czynnego odprowadzało ścieki nie przelewem pilastym bezpośrednio z powierzchni osadnika, ale spod jego powierzchni najlepiej od 10 do 20 cm pod powierzchnią. Wymagane jest również, aby ścieki były odprowadzane w sposób równomierny.

Koryto odprowadzające zanieczyszczenia pływające po powierzchni osadnika wtórnego, powinno mieć w planie kształt symetryczny z charakterystycznymi podłużnymi otworami technologicznymi. Koryto odprowadzające zanieczyszczenia pływające po powierzchni osadnika wtórnego umieszczone powinno być w 1/3 wysokości podłużnych otworów w stosunku do powierzchni ścieków w urządzeniu i zintegrowane powinno być z pompą powietrzną uruchamianą cyklicznie za pośrednictwem sterownika przemysłowego, zegara czasowego lub ręcznie.

Komora regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym powinna mieć w planie kształt koła z centrycznie umieszczoną rurą regulującą poziom ścieków w osadniku i w całej komorze osadu czynnego, przy czym powinna być umieszczona wewnątrz osadnika wtórnego. Urządzenie powinno umożliwiać regulację wysokości czynnej ścieków w osadniku wtórnym a także w komorze osadu czynnego bez konieczności wykorzystywania urządzeń mechanicznych takich jak zasowy, i przepustnice.

Urządzenie powinno być wyposażone w „pompę powietrzną” zawierającą osad do komory selektora, powodującą równoczesne napowietrzanie osadu zawracanego, sterowana w zależności od pracy dmuchaw z możliwością ustawienia wydajności.

Urządzenie powinno być wyposażone w „pompę powietrzną” odprowadzającą osad nadmierny do zbiornika osadu, powodującą równoczesne napowietrzanie osadu nadmiernego, sterowaną automatycznie z możliwością ustawienia wydajności i ilości odprowadzanego osadu.

Ściany urządzenia powinny składać się z płyt modułowych wykonanych ręcznie z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym o grubości min. 0,5 cm, pogrubionych na kołnierzach i zabezpieczonych warstwą „Żelkotu” i „Topkotu”. Łączenie modułów poprzez uszczelkę odporną na działanie agresywnego środowiska bakteryjnego i skręcenie śrubami ze stali nierdzewnej.

#### Przykrycie reaktora

Zbiornik reaktora przykryty powinien być lekkim przykryciem modułowym, wykonanym z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym i elementem przekładkowym – „Corremat”, pogrubiony na kołnierzach i zabezpieczony warstwą „Żelkotu” i „Topkotu”, z minimalną zawartością szkła 30 %. Profil modułu pokrycia powinien gwarantować odpowiednią sztywność. Elementy przykrycia powinny być zamocowane na konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo. Konstrukcja nośna przykrycia i pomost technologiczny reaktora powinny służyć również do mocowania instalacji technologicznej i osadnika wtórnego. Takie rozwiązanie ogranicza oddziaływanie oczyszczalni na otoczenie oraz poprawia warunki termiczne pracy reaktora biologicznego.

#### **4.1.6. Stacja dmuchaw**

Sprężone powietrze do systemu napowietrzania reaktora biologicznego powinny dostarczać dmuchawy rotacyjne z lamelami poruszającymi się w suchej komorze powietrznej. Dmuchawy powinny charakteryzować się minimalnym serwisem, (okresowa wymiana filtrów i lamel, brak smarowania) i wysokim stopniem niezawodności. Chłodzenie dmuchawy powinno być realizowane powietrzem oczyszczonym za pośrednictwem filtra powietrznego. Temperatura sprężonego powietrza nie powinna przekroczyć 80 °C.

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 zasilania pomp powietrznych, układu napowietrzania selektorów beztlenowych i separatora zawiesiny oraz możliwość odprowadzenia skroplin.

Sterowanie pracą dmuchaw powinno się odbywać w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze reaktora (denitryfikacji/nitryfikacji) mierzonego przy pomocy sondy tlenowej oraz programu sterownika. Praca sterownika oparta powinna być na wartościach progowych tlenu O1, i O2 oraz czas cyklu pracy reaktora T1 i T2 przy określonych warunkach tlenowych, uzależnionych od składu ścieków dopływających do komory reaktora biologicznego. Czas pracy poszczególnych dmuchaw, częstotliwość włączania oraz szybkość reakcji na zmiany w systemie sterowane powinny być przez program modułowych sterowników przemysłowych z wyświetlaczem LCD. System sterowania procesu powinien optymalizować czas pracy dmuchaw. Zastosowanie układu napowietrzanie/mieszanie i sterownia jego pracą powinno pozwalać na prowadzenie procesu denitryfikacji i utrzymania w komorze warunków niedotlenionych bez stosowania mieszadeł zatapialnych.

#### **4.1.7. Odprowadzenie ścieków oczyszczonych**

Oczyszczone ścieki odprowadzane powinny być grawitacyjnie poprzez przepływomierz elektromagnetyczny, którego sygnał podłączony jest do sterownika, w celu dokonania rejestracji danych o ilości ścieków z dwóch ostatnich dni (oddzielnie dla każdego dnia) oraz sterowania pracą urządzeń zależnych od ilości ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków.

#### **4.1.8. Zbiornik osadu nadmiernego**

Osad nadmierny odprowadzany z reaktorów powinien być dodatkowo stabilizowany tlenowo i zagęszczany. Zbiornik powinien być wyposażony w instalację do napowietrzania i zagęszczania osadu nadmiernego. Woda nadosadowa ze zbiornika powinna być odprowadzana do systemu instalacji sanitarnej w celu ponownego oczyszczenia. Osad nadmierny zagęszczony pobierany z dna zbiornika powinien być podawany do stacji mechanicznego odwadniania osadu.

Powietrze dla procesu tlenowej stabilizacji osadu powinno być dostarczane ze stacji dmuchaw z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cyklach czasowych w zależności od harmonogramu odprowadzania osadu z reaktorów.

#### **4.1.9. Odwadnianie i wapnowanie osadu**

Do odwodnienia osadu powinno być zastosowane urządzenie uzyskujące maksymalnie możliwe stężenia suchej masy w osadzie po odwodnieniu przy równoczesnej minimalizacji zużycia energii elektrycznej. Urządzenie powinno odwadniać osad nadmierny. Jakość odcieku z urządzenia nie powinna wpływać znacząco na proces biologicznego oczyszczania ścieków, co związane jest z minimalizacją stężenia zawiesiny. Urządzenie powinno współpracować ze stacją wapnowania osadu.

Osad odwodniony powinien być automatycznie transportowany do pojemnika osadu odwodnionego i wywożony do zagospodarowania lub tymczasowo magazynowany pod wiatą.

## **5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE**

### **5.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW**

Wg danych literaturowych, podczyszczenie ścieków na sicie 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>, usunięcie tłuszczu ew. piasku. Ilość skrutek zatrzymanych na sicie (15 l/MR·rok) wynosić będzie:

- Etap projektowany:  $V = 100 \text{ dm}^3/\text{dobę}$
- Ciężar skrutek:  $M = 60 \% \times 900 \text{ kg/m}^3 \times 0,1 \text{ m}^3/\text{d} = 0,05 \text{ t/d}$

### **5.2. USUWANIE PIASKU**

Do wstępnego usuwania piasku ze ścieków surowych zaprojektowano piaskownik poziomy. Piasek z piaskownika podawany będzie do separatora piasku i przenośnikiem do kontenera a następnie wywożony do zagospodarowania. Ilość piasku (5 l/MR·rok) zatrzymana w urządzeniu wynosić będzie:

- Etap projektowany:  $V = 40 \text{ dm}^3/\text{dobę}$

- Ciężar piasku:  $M = 40 \% \times 1.500 \text{ kg/m}^3 \times 0,025 \text{ m}^3/\text{d} = 0,03 \text{ t/d}$

Parametr	Jednostka	Wartość
Maksymalna godzinowa ilość ścieków: $Q_{h,max}$	$\text{m}^3/\text{h}$	30
Ilość ciągów technologicznych:	szt.	1
Minimalny czas zatrzymania w piaskowniku: $t_{min.}$	s	120
Minimalna prędkość opadania części stałych: $u_{min.}$	$\text{m/s}$	0,0145
Minimalna pojemność czynna piaskownika: $V_{min.} = Q_{h,max.} \times t_{min.}$	$\text{m}^3$	1,0
Minimalna powierzchnia: $A_{min.} = \frac{Q_{h,max.}}{u_{min.}}$	$\text{m}^2$	0,60

### 5.3. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH

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

Wskaźnik	Stężenie zanieczyszczeń
CHZT [ $\text{mg}/\text{dm}^3$ ]	1.224
BZT <sub>5</sub> [ $\text{mg}/\text{dm}^3$ ]	611
Zawiesina og. [ $\text{mg}/\text{dm}^3$ ]	534
Azot ogólny [ $\text{mg}/\text{dm}^3$ ]	103,9
Fosfor ogólny [ $\text{mg}/\text{dm}^3$ ]	16,6

### 5.4. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO

Założenia przyjęte do obliczeń technologicznych:

1. Obliczenia wykonano dla jednego ciągu technologicznego o wydajności  $Q_{d\acute{s}r} = 150 \text{ m}^3/\text{d}$
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  $SM = 4,0 \text{ kg}/\text{m}^3$
4. Ze względu na wymagania sanitarne, osad produkowany w reaktorze biologicznym będzie dodatkowo tlenowo stabilizowany i zagęszczany w zbiorniku tlenowej stabilizacji osadu nadmiernego
5. Azot asymilowany przez biomasę 5 % BZT<sub>5us.</sub>
6. Fosfor asymilowany przez biomasę 1 % BZT<sub>5us.</sub>

### 5.4.1. Bilans związków biogennych

#### Bilans azotu:

Dopływ: $C_{KN} + S_{NO_3}$	$C_N$	103,9 mg/l
Azot związany w osadzie	$X_{orgN,BM}$	14,3 mg/l
Azot amonowy w odpływie	$S_{NH_4,AN}$	1,0 mg/l
Azot organiczny w odpływie	$S_{orgN,AN}$	2,0 mg/l
Azot amonowy do nityfikacji	$S_{NO_3,N}$	80,5 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (wartość graniczna)	$S_{NO_3,AN}$	12,0 mg/l
Azot azotanowy do denitryfikacji	$S_{NO_3,D}$	68,5 mg/l
Wybrany udział pojemności denitryfikacyjnej	$V_D/V_{BB}$	0,36 -
Istniejąca sprawność denitryfikacji	$S_{NO_3,D}$	66,7 mg/l
Azot azotanowy do denitryfikacji	$S_{NO_3,D}$	66,7 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (istniejący)	$S_{NO_3,AN}$	13,7 mg/l
Maksymalny czas trwania cyklu w procesach naprzemiennych	$t_T$	7,55 h

#### Eliminacja fosforu:

Objętość komory betlenowej	$V_{BioP}$	8 m <sup>3</sup>
Czas kontaktu w komorze beztlenowej (przy $Q_t$ , $RV=1$ )	$t_{BioP}$	0,5 h
Fosfor w dopływie	$C_{P,ZB}$	16,6 mg/l
Fosfor związany w biomacie (normalna asymilacja)	$X_{P,BM}$	6,1 mg/l
Fosfor związany w biomacie (podwyższona asymilacja)	$X_{P,BioP}$	8,6 mg/l
Fosfor w odpływie (istniejący)	$S_{PO_4,AN}$	1,9 mg/l

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

### 5.4.2. Parametry technologiczne pracy reaktora

#### Wiek osadu i parametry osadu czynnego:

Wymagany wiek osadu	wym. $t_{TS}$	10,7 d
Wymagana objętość KOCz	$V_{BB}$	230 m <sup>3</sup>
Wybrana objętość KOCz	$V_{BB}$	332 m <sup>3</sup>
Istniejący wiek osadu	$t_{TS}$	16,6 d
Istniejący aerobowy wiek osadu	$t_{TS,aer.}$	10,6 d
Istniejący współczynnik procesowy dla nityfikacji	PF	2,33 -

#### Przyrost osadu:

z rozkładu związków węgla	$UES_{d,C}$	76 kg/d
z biologicznej defosfatacji	$US_{d,BioP}$	4 kg/d
ze strącania fosforu	$US_{d,F}$	0 kg/d
Całkowity przyrost osadu	$\ddot{U}_d$	80 kg/d

5.4.3. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza dla  $T_R = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ **Napowietrzanie:**

Przypadek:		Maks. OV	Śred. OV
<b>Dane specyficzne dla przypadku obciążenia:</b>			
Wymagana ilość doprowadzonego tlenu w warunkach pracy	Alfa*SOTR	15	11 kg/h
Wartość alfa	Alfa	0,50	0,60 -
Zasolenie	TDS	300	300 mg/l
Ciśnienie atmosferyczne (w odniesieniu do NN)	$P_{atm}$	1020	1020 hPa
Wartość nasycenia tlenem	cs	10,8	10,8 mg/l
Stężenie tlenu	cx	2,0	1,5 mg/l
Wymagany transfer tlenu w warunkach standardowych	SOTR	29	18 kg/h

Parametr	Jednostka	Wartość
Wymagany transfer tlenu: SOTR	$kgO_2/h$	18
Wysokość czynna reaktora: $H_{cz}$	$m$	4,6
Maksymalne zapotrzebowanie powietrza:	$m^3/h$	212

Parametr	Jednostka	Średnio	Maksimum
Zapotrzebowanie powietrza	$m^3/h$	210	380
Zapotrzebowanie powietrza dla pomp powietrznych	$m^3/h$	10	20
<b>Całkowite zapotrzebowanie powietrza</b>	<b><math>m^3/h</math></b>	<b>220</b>	<b>400</b>

## 5.4.4. Wymagana recyrkulacja

Przewiduje się recyrkulację zewnętrzną z osadnika wtórnego do komory selektora pompą powietrzną o wydajności maksymalnej  $R_z = 150 \%$  w stosunku do dopływu ścieków surowych, tj. ok. **10  $m^3/h$** . Wydajność pompy powietrznej wynosi w zakresie  $Q = 5 - 20 \text{ } m^3/h$ .



### 5.5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE OSADNIKA WTÓRNEGO

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

Indeks osadu, założono	ISV	100 l/kg
Czas zagęszczania, założono	tE	2,0 h
Zawartość suchej masy osadu przy dnie osadnika	SM <sub>BS</sub>	12,6 kg/m <sup>3</sup>
Założony iloraz SM <sub>RS</sub> /SM <sub>BS</sub>		1,00 -
Zawartość suchej masy w osadzie recykulowanym	SM <sub>RS</sub>	12,6 kg/m <sup>3</sup>
Stopień recykulacji przy RW, założono	RV	0,50 -
Dopuszczalna zawartość suchej masy w dopływie	SM <sub>ZN</sub>	4,20 kg/m <sup>3</sup>
Założona zawartość suchej masy w dopływie	SM <sub>ZN</sub>	4,00 kg/m <sup>3</sup>

#### Powierzchnia osadnika, ilość i wymiary:

Dopuszczalne obciążenie objętością osadu	qSV	650 l/(m <sup>2</sup> *h)
Dopuszczalne hydrauliczne obciążenie powierzchni osadnika	qA	2,00 m/h
Ilość osadników	a	1
Założona średnica osadnika	D <sub>NB</sub>	5,82 m
Średnica budowli centralnej	D <sub>MB</sub>	0,80 m
Średnica przy dnie osadnika	D <sub>s</sub>	0,50 m
Nachylenie ścian leja	x	1,75 -
Istniejąca powierzchnia osadnika	A <sub>NB</sub>	26 m <sup>2</sup>
Powierzchnia czynna osadnika	A <sub>NB</sub>	20 m <sup>2</sup>
Istniejące obciążenie objętością osadu	qSV	236 l/(m <sup>2</sup> *h)
Istniejące hydrauliczne obciążenie powierzchni osadnika	qA	0,59 m/h

#### Głębokość osadnika:

Strefa klarowania i przepływu wstecznego	h <sub>1</sub>	0,51 m
Strefa przejściowa i buforowa	h <sub>23</sub>	1,36 m
Strefa zagęszczania i zgarniania osadu	h <sub>4</sub>	2,79 m
Głębokość całkowita	h <sub>całk</sub>	4,66 m
Pionowa wysokość ściany przy WSP	h <sub>s</sub>	0,00 m

### 5.6. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE PROJEKTOWANEGO REAKTORA BIOLOGICZNEGO

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

Parametr	Jednostka	Wartość
Całkowita pojemność komory osadu czynnego	m <sup>3</sup>	388,4
- pojemność komory separatora zawiesiny	m <sup>3</sup>	3,8
- pojemność komory selektora	m <sup>3</sup>	7,6
- pojemność komory denitryfikacji/nitryfikacji	m <sup>3</sup>	332
- stosunek pojemności denitryfikacji komory V <sub>D</sub> /V <sub>C</sub>	%	33

- pojemność osadnika wtórnego	m <sup>3</sup>	45
-------------------------------	----------------	----

## 5.7. OPIS SPOSOBU PRZERÓBKII OSADÓW

### 5.7.1. Produkcja osadu nadmiernego

Osad nadmierny pompowany będzie z osadnika wtórnego reaktora przy pomocy pompy powietrznej cyrkulacyjnej do komory zbiorczej a następnie odprowadzany cyklicznie do zbiorników magazynowych osadu. W zbiornik następuje zagęszczanie grawitacyjne oraz dodatkowa tlenowa stabilizacja osadu. Wody nadosadowe podawane będą przelewem do pompowni głównej a następnie do bioreaktora w celu ponownego oczyszczania. Ilość osadu do utylizacji wynosić będzie:

- |  |   |
|--|---|
| • Produkcja osadu nadmiernego                          | $2 \times 80 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} = \text{ok. } 160 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$ |
| • Ilość osadu dowożonego z PDS <sup>2</sup> (o = 97 %) | $\text{ok. } 60 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$  |
| • RAZEM ilość osadu do odwodnienia                     | $\text{ok. } 250 \text{ kg}/\text{d}$   |
| • RAZEM objętość osadu do odwodnienia (o = 1,0 %)      | $\text{ok. } 25 \text{ m}^3/\text{dobę}$  |

Zgodnie z wytycznymi ATV dla tlenowej stabilizacji osadu wymagany wiek osadu można obliczyć wg. wzoru  $T_{\text{osadu}} = 25 \text{ dni} \times 1.072^{(12-T)}$ , z czego przy temperaturze 12 °C wiek osadu dla stabilizacji wynosi 25 dni. Poniżej przedstawiono obliczenia wg. ATV

- |  |   |
|--|---|
| • Produkcja osadu do stabilizacji  | $M_N = 250 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$   |
| • Ilość osadu w systemie w celu stabilizacji ( $T_{\text{osadu}} = 25 \text{ dni}$ ) | $m = 2 \times 1.900 \text{ kg}_{\text{sm}} = 3.800 \text{ kg}_{\text{sm}}$                  |
| • Ilość osadu w reaktorze  | $m_R = 2 \times 1.500 \text{ kg}_{\text{sm}} = 3.000 \text{ kg}_{\text{sm}}$                |
| • Ilość osadu w procesie stabilizacji  | $m_S = 800 \text{ kg}_{\text{sm}} + 60 \text{ kg}_{\text{sm}} = 860 \text{ kg}_{\text{sm}}$ |
| • Pojemność komory stabilizacji  | $V_{\text{min}} = 86 \text{ m}^3$   |
| • Produkcja osadu do odwodnienia po stabilizacji                                     | $M_O = \text{ok. } 250 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$                                     |

Dodatkową stabilizację osadu nadmiernego umożliwiła pojemność robocza zbiorników magazynowych osadu. Całkowity wiek osadu produkowany na oczyszczalni wynosić będzie  $T_c > 25 \text{ dni}$ .

### 5.7.2. Produkcja osadu odwodnionego

Do odwadniania osadu zagęszczonego wykorzystano urządzenie do mechanicznego odwadniania – **prasa talerzowo – pierścieniowa**. Zaletą jest uzyskanie wysokiego odwodnienia osadu jak również ciągła praca urządzenia wraz z zainstalowaną stacją wapnowania osadu. Ilość osadu po **odwodnieniu 16 – 18 %, przyjęto 17 %** wynosić będzie:

- *Etap projektowany:*  $\text{ok. } 1,5 \text{ m}^3/\text{dobę}$

### 5.7.3. Zapotrzebowanie flokulantu

W celu uzyskania wysokiego stopnia odwodnienia osadu, dozowany będzie flokulant organiczny, którego przewidywana dawka wynosi:

- *Etap projektowany:*  $9 \text{ g}/\text{kg}_{\text{sm}}$  tj.  $\text{ok. } 2,2 \text{ kg}/\text{dobę}$

### 5.7.4. Wapnowanie osadu

W celu uzyskania higienizowanego osadu (wymagania inwestora) po odwodnieniu osadu dozowane będzie wapno, w ilości **ok. 0,3 kgCaO/kg** osadu w zależności od jakości uzyskiwanego produktu. Zużycie wapna docelowo wynosić będzie **ok. 75 kg/dobę**. Ilość osadu po wapnowaniu o **odwodnieniu 18 - 20 %, przyjęto ok. 19 %**, wynosić będzie :

- *Ilość osadu*  $[1 + (0,3 \text{ kgCaO}/\text{kg} + 0,096 \text{ Ca(OH)}_2/\text{kg})] \times 250 \text{ kg}/\text{d} = \text{ok. } 350 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$
- *Etap projektowany:*  $\text{ok. } 1,9 \text{ m}^3/\text{dobę} = \text{ok. } 2,0 \text{ t}/\text{d}$

Osad odwodniony składowany będzie na przyczepie rolniczej i wywożony do zagospodarowania przyrodniczego na miejscu wskazanym przez Inwestora. Decyzja o wykorzystaniu osadu do celów rolniczych podjęta będzie po wykonaniu badań bakteriologiczno-chemicznych osadu powstającego na oczyszczalni.

## 6. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

W związku z powyższym bilansem, obliczeniami technologicznymi oraz wymaganiami technologiczno – technicznymi zaprojektowano mechaniczno – biologiczną oczyszczalnię ścieków działającą w oparciu o nityfikująco - denityfikujący osad czynny z tlenową stabilizacją osadu w układzie przepływu ciągłego o wydajności średnio dobowej  $Q_{dśr} = 2 \times 150 \text{ m}^3/\text{dobe}$ .

- Minimalna ilość ścieków dopływających do reaktora biologicznego wynosi  $Q_{dmin} = 60 \text{ m}^3/\text{d}$ .
- Maksymalna ilość ścieków dopływających do reaktora biologicznego wynosi  $Q_{dmax} = 190 \text{ m}^3/\text{d}$ .

Uwaga: Wszystkie urządzenia technologiczne zastosowane w dokumentacji projektowej 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

### 6.1. STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH, OB.-4

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

Stacja poprzez rejestrację i kontrolę zrzutów usprawnia przyjmowanie ścieków i osadów 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. W projekcie zastosowano stację odbioru ścieków wyposażoną w następujące urządzenia.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Szybkozłącze do podłączenia wozu <b>SZ-01</b>	1 szt.
– Wąż zbrojony DN100/PVC, L = 4 m	1 szt.
– Uchwyt dla węża - Stal 1.4301	1 kpl.
⇒ 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	$P_2 = 0,50 \text{ kW}$
⇒ Krata schodkowa <b>KS-4.01</b>	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 80 \text{ m}^3/\text{h}$
– Prześwit	$e = 5 \text{ mm}$
– Szerokość	$s = 500 \text{ mm}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,55 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,30 \text{ kW}$
– Zasilanie	$U = 400 \text{ V}$
– Kontener kraty o wymiarach	$L \times S \times H = 2,0 \times 0,7 \times 1,0 \text{ m}$
– Materiał	Stal 1.4301
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do KS-01	1 kpl.
– Mobilny pojemnik na skratki	120 l
– Materiał	tworzywo sztuczne lub stal OC
⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego <b>PM-4.01</b>	1 szt.

– Czujnik przepływu, wydajność	$Q_m = 0 - 50 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica	DN150
– Przetwornik pomiarowy, wyjście A/C	$U = 230 \text{ V}$
⇒ Dmuchawa łopatkowa, bezolejowa <b>DM-4.01</b>	1 szt.
– Wydajność	$Q_p = 95 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H = 3 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 3,0 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 2,5 \text{ kW}$
⇒ Wentylator kanałowy dwubiegowy <b>WE-4.01</b>	1 szt.
– Średnica	$\varnothing 200$
– Wydajność	$Q_p = 225 / 560 \text{ m}^3/\text{h}$
– Spręż	$\Delta p = 230 / 290 \text{ Pa}$
– Obroty	$n = 2000 / 2500 \text{ min}^{-1}$ ;
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,1 / 0,12 \text{ kW}$ , $I = 0,45 / 0,5 \text{ A}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do WE-01	1 kpl.
– Uchwyty i podpory dla wentylatora, udźwig 20 kg – Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl.	

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.

## 6.2. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH, OB.-5

### 6.2.1. Zbiornik uśredniający

Następnie ścieki dowożone dopływają grawitacyjnie do zbiornika uśredniającego, wyposażonego we włązy montażowe i serwisowe. W celu minimalizacji odorów zbiornik wyposażono w układ napowietrzania.

<u>Parametry techniczne zbiornika</u>	1 szt.
– Wymiary	$D \times H = 8,75 \times 3,0 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$h = 2,0 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność robocza	$V = \text{ok}120 \text{ m}^3$
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Układ dystrybucji powietrza <b>UD-04</b>	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_p = 120 \text{ m}^3/\text{h}$ , $p = 1 \text{ bar}$
– Długość / Średnica / Materiał	$L = 20 \text{ m} / \Phi 90 / \text{PEHD}$
– Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza	$L = 25 / \Phi 32$
⇒ Układ dyfuzorów <b>DR-4.01+DR-4.06</b>	6 kpl.
– Maksymalne zapotrzebowanie powietrza	$Q_p = 10 \text{ m}^3/\text{h}$
– Efektywna długość napowietrzania	$l_{ef.} = 2 \times 1,0 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times m_{gt}$
– Zalecane obciążenie powietrzem	$Q_N = 20 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{szt.}$
– Materiał membrany	EPDM
– Średnica wewnętrzna	$D = 65 \text{ mm}$

– Grubość membrany	d = 2 mm
⇒ 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	$P_1 = 1,1 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,75 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN65
– Obroty	$\omega = 2.900 \text{ min}^{-1}$
⇒ Instalacja technologiczna i montażowa do PS-01	1 kpl.
– Wyłącznik pływakowy <b>PL-4.01+PL-4.02</b> /2 szt.	
⇒ Rozdzielnica serwisowa pompy zatapialnej i mieszadła <b>RS-4.01</b>	1 kpl.
⇒ Uchwyt do podnośnika do wyciągania pomp	1 szt.
– Wykonanie	stal 1.4301
⇒ Mieszadło zatapialne <b>MI-4.01</b>	1 szt.
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,8 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,7 \text{ kW}$
– Obroty	$\omega = 1.424 \text{ min}^{-1}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do MI-01	1 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – A2 /1 kpl., Prowadnica mieszadła $L = 4 \text{ m}$ , $A = 50 \times 50 \text{ mm}$ , Uchwyty - Stal 1.4301 / 1 kpl., Łańcuch prowadzący - Stal 1.4301 /1 kpl.	
– Wyłącznik pływakowy <b>PL-4.03+PL-4.04</b> /2 szt.	
⇒ Kominiek wentylacyjny $\Phi 110$	2 szt.
– Wykonanie	stal 1.4301

### 6.2.2. Stacja korekty odczynu

Z powodu niskiego odczynu w ściekach dowożonych wymagana może być korekta odczynu, by zapobiec zakwaszeniu biologicznego stopnia. Sterowanie pompką dozującą środek chemiczny odbywa się poprzez sygnał sterowniczy sondy odczynu zainstalowanej w zbiorniku uśredniającym. Pompka dozująca roztwór NaOH pracuje w zakresie odczynu  $\text{pH} = 7,2 - 7,5$ . Dozowany będzie 30 % roztwór NaOH, dostarczany będzie w kontenerach o pojemności  $1 \text{ m}^3$ , zmagazynowanych w istniejącym budynku socjalno-technicznym.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Zestaw do pomiaru odczynu <b>SpH-4.01</b>	1 kpl.
– Zakres pomiarowy	$z = 2 - 12 \text{ pH}$
⇒ Pompka dozująca <b>PD-3.03</b> (w osobnym obiekcie)	1 szt.
– Ciśnienie / rurociąg	4 bar / DN20
– Maksymalna wydajność pompki	$Q_h = 2 - 14 \text{ l/h}$
⇒ Zbiornik magazynowy	1 szt.
– Pojemność zbiornika	1.000 l

### 6.3. POMPOWIA ŚCIEKÓW SUROWYCH, OB.-1

Następnie ścieki dopływają do istniejącej komory pompowni głównej. Przewiduje się wymianę pomp wraz z wyposażeniem technologicznym. Zbiornik pompowni wyposażony w pompy zatapialne zainstalowane na prowadnicach wraz z oddzielnym rurociągiem tłocznym. Armatura odcinająca i zawory zwrotne zainstalowano w komorze suchej pompowni.

Na dopływie ścieków zamontowana będzie krata koszowa w celu ochrony wirników pomp zatapialnych. W celu unieszkodliwienia znajdujących się w skratkach organizmów chorobotwórczych trafiające do kontenera skratki będą przesypywane wapnem chlorowanym.

<u>Parametry techniczne zbiornika</u>	1 szt.
– Wymiary	$L \times S \times H = 3,0 \times 3,0 \times 4,8 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$H = 2,0 \text{ m}$

- Maksymalna pojemność czynna  $V = \text{ok. } 18 \text{ m}^3$

Dla etapu projektowanego budowy oczyszczalni dobrano dwie pompy zatapialne o wydajności  $Q_h = 40,0 \text{ m}^3/\text{h}$  każda przy wysokości  $H = 9,5 \text{ m}$  (jedna pracująca + czynna rezerwa).

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Krata koszowa z podnośnikiem elektrycznym <b>KK-01</b>	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 40 \text{ m}^3/\text{h}$
– Prześwit	$e = 16 \text{ mm}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,75 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,5 \text{ kW}$
– Wykonanie kosza kraty	stal 1.4301
– Wykonanie podnośnika	stal ocynkowana
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do KK-01	1 kpl.
– Śruby montażowe do betonu - A2 /1 kpl., Prowadnica kraty - Stal 1.4301 /1 kpl., Przykrycie otworu kraty - Stal ocynkowana /1 kpl.	
– Mobilny kontener na skratki $V = 120 \text{ l}$ / 2 szt.	
⇒ Zestaw do pomiaru odczynu <b>SpH-1.01</b>	1 kpl.
– Zakres pomiarowy	$z = 2 - 12 \text{ pH}$
⇒ Pompa zatapialna ścieków <b>PS-1.01+PS-1.02</b>	2 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 40 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H = 9,5 \text{ m}$ ;
– Moc zainstalowana	$P_1 = 4,0 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,5 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN65
– Obroty	$\omega = 2.900 \text{ min}^{-1}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-1.01 ÷ PS-1.02	2 kpl.
– Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt wraz z prowadnicą – Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty – PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.,	
– Zawór zwrotny ZZ-01, DN80	1 szt.
– Zasuwa nożowa ręczna ZN-01, DN80	1 szt.
– Zasuwa nożowa spinka ZN-12, DN80	1 szt.
⇒ Rozdzielnica serwisowa pomp zatapialnych <b>RS-1.01</b>	1 kpl.
⇒ Sonda radarowa do pomiaru poziomu <b>SRA-1.01</b>	1 szt.
– Zakres pomiarowy	$z = 0 - 6 \text{ m}$
– Wyjście	$4 \dots 20 \text{ mA}$
– Wyłącznik pływakowy <b>PL-1.01+PL-1.04</b>	4 szt.
⇒ Podnośnik ręczny do wyciągania pomp <b>PPS-01</b>	1 szt.
– Udźwig	100 kg
– Wykonanie	Stal 1.4301
⇒ Kominek wentylacyjny $\Phi 110$	2 szt.
– Wykonanie	Stal 1.4301

#### 6.4. STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA, OB.-2

Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków usytuowana będzie w projektowanym budynku technicznym oczyszczalni ścieków. Wszystkie urządzenia technologiczne zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej szafki elektryczno sterowniczej.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza <b>RT-06</b>	1 kpl.

- Zasilanie urządzeń technologicznych 1 kpl.
- System sterowania i automatyki 1 kpl.

#### 6.4.1. Sito kratkowe piaskownik poziomy z płuczką piasku i przenośnikiem śrubowym

Automatyczne usuwanie skrutek odbywa się na *sicie kratkowym gęstym*, usytuowanym w budynku technologicznym. Następnie ścieki dopływają do *piaskownika poziomego*, którego zadaniem jest usunięcie piasku ze ścieków surowych. Wydzielony w nim piasek podawany jest do zabudowanej w piaskowniku płuczki piasku, której zadaniem jest odseparowanie piasku. Wydzielony piasek podawany jest do przenośnikiem śrubowym do kontenera i wywożony poza teren oczyszczalni. W celu unieszkodliwienia znajdujących się w skratkach i piasku organizmów chorobotwórczych trafiające do kontenera skrutki i piasek będą przesypane wapnem chlorowanym.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Sito kratkowe <b>SI-6.01</b>	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 45 \text{ m}^3/\text{h}$
– Prześwit	$e = 3 \text{ mm}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,12 \text{ kW}, U = 400 \text{ V}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,10 \text{ kW}$
– Materiał	Stal 1.4301
⇒ Piaskownik poziomy z płuczką piasku <b>SP-6.01</b>	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 45 \text{ m}^3/\text{h}$
– Przenośnik piasku	1 szt.
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,87 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,65 \text{ kW}$
– Materiał	Stal 1.4301
– Gabaryty urządzenia	$L \times S \times H = 3,51 \times 1,90 \times 2,57 \text{ m}$
⇒ Komora rozdziału	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 2 \times 22,5 \text{ m}^3/\text{h}$
– Materiał	Stal 1.4301
⇒ Układ mieszania i płukania komory piasku <b>ZM-6.02</b>	1 kpl.
– Instalacja technologiczna	$\Phi 32 \text{ PN4}$
– Zawór elektromagnetyczny	1 szt.
⇒ Przenośnik śrubowy piasku <b>SL-6.02</b>	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 0,2 - 0,4 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica / Długość	$\Phi 160 \text{ mm} / 2,5 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,1 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,75 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / Stal konstrukcyjna
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01	1 kpl.
– Pojemnik na piasek (mobilny)	2 szt.
– Pojemność	$V = 1.100 \text{ l}$
– Materiał	stal ocynkowana

#### 6.4.2. Praso – płuczka skrutek z przenośnikiem śrubowym

Skrutki zatrzymane na sicie po przepłukaniu i sprasowaniu transportowane będą przenośnikiem śrubowym do kontenera na skrutki usytuowanego w oddzielnym pomieszczeniu w celu eliminacji zapachów. Skrutki będą wywożone na składowisko odpadów stałych.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Praso-płuczka krutek <b>PKH-6.01</b>	1 szt.

– Wydajność	$Q_m = 0,2 - 0,4 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica	$\Phi 200 \text{ mm}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}, U = 400 \text{ V}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,1 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / Stal konstrukcyjna
⇒ Układ płukania skratek <b>ZM-6.01</b>	1 kpl.
– Zawór elektromagnetyczny	1 szt.
– Zawór odcinający z napędem elektrycznym	1 szt.
– Instalacja technologiczna	$\Phi 32 \text{ PN10}$
⇒ Przenośnik śrubowy skratek <b>SL-6.01</b>	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 0,2 - 0,4 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica / Długość	$\Phi 250 \text{ mm} / 3,3 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,1 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / Stal konstrukcyjna
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01	1 kpl.
– Pojemnik na skratki (mobilny)	2 szt.
– Pojemność	$V = 1.100 \text{ l}$
– Materiał	stal ocynkowana

### 6.5. UKŁAD WODY TECHNOLOGICZNEJ, OB.-2

W celu płukania skratek i piasku zastosowano układ wody technologicznej – ścieki oczyszczone, co obniży koszty eksploatacji obiektu.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Układ filtracji wody technologicznej <b>FW-6.01</b>	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$
– Układ filtrów ( $s = 0,2 \text{ mm}$ )	1 szt.
– Zawór ręczny odcinający <b>ZR-6.01</b>	1 szt.
– Zawór zwrotny <b b="" zz-6.01<=""></b>	1 szt.
⇒ Pompa hydroforowa <b>PHF-6.01</b> z wyposażeniem	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_h = 3,5 \text{ m}^3/\text{h}, p = 4 \text{ bar}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,7 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,5 \text{ kW}$
⇒ Zbiornik hydroforowy <b>ZH-6.01</b> z wyposażeniem	1 kpl.
– Pojemność zbiornika	$V = 200 \text{ dm}^3$

### 6.6. REAKTOR BIOLOGICZNY OSADU CZYNNEGO, OB.-3A, OB.-3B

Do biologicznego oczyszczania ścieków zaprojektowano **dwa ciągi technologiczne**. Reaktor pracuje w oparciu o technologię osadu czynnego z równoczesnym częściowym usuwaniem związków biogenych (azotu i fosforu) metodą biologiczną w układzie przepływu ciągłego.

Reaktor biologiczny stanowi jeden zblokowany obiekt kubaturowy z wydzieloną komorą *zmiennie wymaganej pojemności denitryfikacji/nitryfikacji* stanowiącej w planie zewnętrzną pierścienią okrągłej komory osadu czynnego, *osadnikiem wtórnym*, usytuowanym centralnie w zbiorniku, *selektorem* metabolicznym usytuowanym w komorze denitryfikacji/nitryfikacji. Nominalna przepustowość reaktora wynosi  $Q_{dsr} = 150 \text{ m}^3/\text{dobę}$ . Reaktor zapewnia prawidłową pracę przy minimalnej ilości ścieków  $Q_{dmin} = 60 \text{ m}^3/\text{dobę}$ ,  $Q_{dmax} = 190 \text{ m}^3/\text{dobę}$ . W skład bioreaktora wchodzi następujące jednostki technologiczne:

A. Selektor niedotleniony / beztlenowy – **SE-01+SE-03**



B. Komora denitryfikacji/nitryfikacji – **KD / KN**C. Osadnik wtórny – **OW-01**

Zbiornik reaktora przykryty jest płytami z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym zamocowanymi na konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo, pomost technologiczny oraz układ mocowania instalacji technologicznej **TE-31**.

<u>Parametry techniczne zbiornika reaktora biologicznego</u>	<u>1 szt. + 1 szt.</u>
– Pojemność zbiornika czynna	V = 388 m <sup>3</sup>
– Wysokość czynna	H = 4,71 m
– Średnica wewnętrzna zbiornika	D = 10,25 m

**6.6.1. Selektor beztlenowy**

Reaktor posiada połączone szeregowo komory selektora metabolicznego **SE-01 ÷ SE-03**, do których kierowane są ścieki oraz osad recykulowany. Pełni on funkcję zapobiegania rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu. W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, mieszanie komory zabezpieczone jest systemem mieszania hydrauliczno/pneumatycznie systemu, wspomaganego układem napowietrzanie-mieszanie sprężonym powietrzem, tak aby w komorach selektora zapobiec zaleganiu osadu i utrzymać warunki beztlenowe (brak mechanicznych urządzeń mieszających). Do selektorów przewiduje się tylko recyrkulację zewnętrzną osadu – z osadników wtórnych.

<u>Parametry inżynierskie komory selektora</u>	<u>3 szt. + 3 szt.</u>
– Średnica	D = 1.000 mm
– Wysokość robocza	H <sub>cz</sub> = 4,81 m
– Sumaryczna pojemność robocza	V = 7,6 m <sup>3</sup>
– Materiał	PE

<u>Wyposażenie technologiczne selektora <b>SE-01÷SE-03</b></u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ mieszania hydrauliczno/pneumatycznie systemu	2 kpl.
– Wydajność układu pneumatycznego <b>DR-01÷DR-03</b>	Q <sub>p</sub> = 10 m <sup>3</sup> /h
– Ilość wprowadzonego tlenu	E < 1 kgO <sub>2</sub> /d
– Materiał	Φ32/PVC/PE
– Materiał membrany	EPDM
– Średnica wewnętrzna	D = 65 mm
– Grubość membrany	d = 2 mm
– Zawór elektromagnetyczny	1 szt.
– Wydajność układu hydraulicznego	V = 15 m <sup>3</sup>
– Średnica/Materiał	Φ160/PEHDPVC

**6.6.2. Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora**

Następnie ścieki dopływają do komory denitryfikacji/nitryfikacji, umożliwiającej prowadzenie wszelkich procesów technologicznych, bez konieczności wydzielenia poszczególnych komór denitryfikacji i nitryfikacji. Rozwiązanie techniczne komory denitryfikacji/nitryfikacji połączone ze sterowaniem umożliwia płynną regulację stosunku zmiennie wymaganej pojemności denitryfikacji i nitryfikacji w zakresie wartości 0,1 – 0,5 a co za tym idzie dostosowanie parametrów technologicznych pracy reaktora do aktualnego składu ścieków surowych oraz wymagań odnośnie jakości ścieków oczyszczonych (regulacja pojemności denitryfikacyjnej reaktora). Zmiennie wymagana pojemność denitryfikacji reaktora realizowana jest przy pomocy rozwiązania technicznego układu napowietrzanie-mieszanie.

W projekcie zastosowano układ napowietrzanie-mieszanie systemu składający się z dwóch niezależnych pierścieni dyfuzorów membranowych płytowych krótkich i długich, rozmieszczonych na dnie okrągłego reaktora biologicznego, niezależnego pierścienia dystrybucji powietrza zasilającego dyfuzory krótkie, oraz niezależnego pierścienia dystrybucji powietrza zasilającego dyfuzory długie, które to pierścienie dystrybucji powietrza umieszczone są w centralnej części reaktora. W układzie napowietrzanie-mieszanie znajduje się również główny pierścień zasilający, z zestawem zaworów regulacyjnych znajdujący się w pomieszczeniu dmuchaw.

Stosowanie układu napowietrzanie / mieszanie oraz systemu sterowania umożliwia odzyskanie części tlenu zużytego do nityfikacji azotu, co w konsekwencji prowadzi do ograniczenia zużycia energii elektrycznej na oczyszczalni ścieków. Do wprowadzenia tlenu do sieci zastosowano płyty napowietrzające. Powietrze do układu dostarczać będą dmuchawy rotacyjne.

Wyposażenie technologiczne komory	1 kpl. + 1 kpl.
⇒ Układ dystrybucji powietrza <b>UD-02</b> – systemu	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_p = 560 \text{ m}^3/\text{h}$ , $p = 1 \text{ bar}$
– Długość / Średnica / Materiał	$L = 15 \text{ m} / \Phi 90 / \text{PVC}$
– Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa	$L = 150 \text{ m} / \Phi 32 / \Phi 110 / \text{PVC}$
– Zawory odcinające DN32/PVC/PEHD	16 szt.
⇒ Układ dyfuzorów <b>DP-01+DP-08</b>	8 szt.
– Efektywna długość pola napowietrzania	$L = 2 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}$
– Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}} = 14 / 1,8 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{m}$	
– Materiał membrana / obudowa	PUR /PVC
– Wymiary	$L \times S \times H = 2.103 \times 180 \times 47 \text{ mm}$
⇒ Układ dyfuzorów <b>DP-09+DP-16</b>	8 szt.
– Efektywna długość pola napowietrzania	$L = 3,0 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}_{\text{gt}}$
– Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}} = 14 / 1,8 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{m}$	
– Materiał membrana / obudowa	PUR /PVC
– Wymiary	$L \times S \times H = 3.103 \times 180 \times 47 \text{ mm}$
⇒ 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	$U = 230 \text{ V}$

### 6.6.3. Osadnik wtórny reaktora biologicznego

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków dopływać będzie do pionowego osadnika wtórnego **OW-01** usytuowanego w centralnej części reaktora. Osadnik wyposażony jest w strefę przepływu laminarnego, co powoduje odgazowanie i flokulacje osadu poddanego sedimentacji. Zainstalowany jest pionowy okrągły osadnik wtórny wykonany z tworzywa sztucznego (żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym). Rura centralna osadnika podwieszona jest do szyn biegnących w poprzek osadnika. W projekcie zastosowano układ składający się z zatopionego koryta odprowadzającego ścieki oczyszczone, koryta odprowadzającego zanieczyszczenia pływające po powierzchni osadnika wtórnego, oraz komory regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym. Koryta odprowadzające ścieki z osadnika umieszczone jest od 10 do 20 cm poniżej poziomu osadu czynnego. Ścieki odprowadzane z osadnika wtórnego odprowadzane są do zewnętrznego do komory zbiorczej, z którego następnie przelewają się do wewnątrz rury o regulowanej wysokości i następnie poza reaktor osadu czynnego. Komora regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym wykonana jest w całości ze stali nierdzewnej.

W osadniku zainstalowana jest pompa powietrzna **MA-01** - recyrkulacja zewnętrzna zawracająca zagęszczony osad czynny do komory selektora, powodująca równoczesne napowietrzanie cieczy transportowanej.

Osad nadmierny odprowadzony jest z komory zbiorczej poprzez sterowanie pracą układu odprowadzania osadu **MA-02**. Program pracy układu tj. częstotliwość odprowadzania osadu oraz czas otwarcia ustalony będzie w czasie rozruchu i uzależniony będzie od obciążenia oczyszczalni.

W celu eliminacji przedostawania się części pływających do odpływu, osadniki wyposażono w układ automatycznego odprowadzania części pływających z powierzchni osadnika wtórnego **MA-03**. Program pracy układu tj. częstotliwość odprowadzania osadu oraz czas otwarcia ustalony będzie w czasie rozruchu oczyszczalni.

Parametry technologiczne osadnika wtórnego	1 kpl. + 1 kpl.
⇒ Lejek stożkowy osadnika wtórnego <b>OW-01</b>	1 szt.
– Średnica czynna osadnika	$D = 5,8 \text{ m}$
– Powierzchnia czynna	$A = 26 \text{ m}^2$
– Objętość czynna	$V = 45 \text{ m}^3$
– Wysokość robocza	$H = 4,66 \text{ m}$

– Średnica rury centralnej	d = 0,80 m
<u>Wymagania materiałowe:</u>	
– Laminat	PS
– Żywica konstrukcyjna	M105TB
⇒ Pompa recyrkulacji zewnętrznej <b>MA-01</b>	1 kpl.
– Wydajność pompy	$Q_h = 10 - 20 \text{ m}^3/\text{h}$
– Wysokość podnoszenia	p = 0,1 bar
– Średnica/Materiał	Φ110/PEHD/PVC
⇒ Pompa osadu nadmiernego <b>MA-02</b>	1 kpl.
– Wydajność pompy	$Q_h = 10 - 20 \text{ m}^3/\text{h}$
– Wysokość podnoszenia	p = 0,1 bar
– Średnica/Materiał	Φ110/PEHD/PVC
⇒ Układ odprowadzenia części pływających <b>MA-03</b>	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_h = 10 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$
– Wysokość podnoszenia	p = 0,1 bar
– Średnica/Materiał	DN100/A2/PVC
⇒ Komora zbiorcza regulacji poziomu <b>KZ-01</b>	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_h = 20 \text{ m}^3/\text{h}$
– Wysokość regulacji	H = 10 cm
– Materiał	PEHD

#### 6.6.4. Przykrycie reaktora / separacja aerozoli

Zbiornik reaktora przykryty jest lekkim przykryciem modułowym służącym do separacji aerozoli, wykonanym z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym i elementem przekładkowym. Profil modułu pokrycia gwarantuje odpowiednią sztywność. Elementy przykrycia oraz instalacja technologiczna i wszelkie urządzenia zamocowane są na wspólnej konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo. Konstrukcja nośna przykrycia i pomost technologiczny reaktora służą również do mocowania instalacji technologicznej i osadnika wtórnego i wyposażenia technologicznego i powinny być montowane jednocześnie.

<u>Wyposażenie technologiczne przykrycia</u>	1 kpl. + 1 kpl.
⇒ Konstrukcja stalowa - komplet do <b>TE-31</b>	1 kpl.
– Wykonanie	stal ocynkowana ogniowo
– Pomost technologiczny	1 kpl.
– Długość / Szerokość	L / S = 10,75 m / 0,7 m
– Pomost wejściowy obsługi	1 kpl.
– Długość / Szerokość	L / S = 2,2 m / 0,7 m
– Krata wema pomostu	1 kpl.
– Bariery ochronne	1 kpl.
– Schody wejściowe	1 kpl.
⇒ Elementy przykrycia - komplet do <b>TE-31</b>	1 kpl.
– Średnica	D = 10,5 m
– Typ I – laminat prosty wejściowy	8 szt.
– Typ II – laminat trójkąty	16 szt.
– Typ III – laminat czapka	1 szt..
<u>Wymagania materiałowe:</u>	
– Laminat	PS
– Żywica konstrukcyjna	M105TB

#### 6.7. STACJA DMUCHAW, OB.-2

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

Wyposażenie technologiczne	1 kpl. + 1 kpl.
⇒ Układ dystrybucji powietrza <b>UD-01</b> systemu	1 kpl.
– Wydajność przy $p = 0,7$ bar	$Q_P = 500 \text{ m}^3/\text{h}$
– Materiał	DN100/Stal OC
– Ciśnieniomierz	$p = 0 - 1$ bar
– Napowietrzanie selektorów <b>ZM-01</b>	1 szt.
– Pompa odprowadzenie części pływających <b>ZM-03</b>	3 szt.
– Pompa odprowadzenie pulpy zawiesiny <b>ZM-04</b>	1 szt.
– Odprowadzenie kondensatu <b>ZM-05</b>	1 szt.
– Pompa recyrkulacji zewnętrznej <b>ZR-01</b>	1 szt.
– Kłapa dla układu UD-02/1, <b>KL-01.1 ÷ KL-01.2</b>	2 szt.
– Kłapa dla układu UD-02/2, <b>KL-02.1 ÷ KL-02.2</b>	2 szt.
⇒ Dmuchała typu Root's <b>DM-01 ÷ DM-03</b>	3 szt.
– Wydajność dmuchawy przy $p = 0,7$ bar	$Q_P = 170 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
– Moc silnika	$P_1 = 5,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 4,9 \text{ kW}$
– Hałas z obudową dźwiękochłonną	$Lo < 90 \text{ dB}$

Dmuchały winny zapewniać możliwość dostarczania do ciągu technologicznego ilości powietrza w zakresie  $Q_P = 170 \text{ m}^3/\text{h} \div 510 \text{ m}^3/\text{h}$ , 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.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl. + 1 kpl.
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza <b>RT-01 ÷ RT-02</b>	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	$D \times H = 1000 \times 1000 \text{ mm}$
– Materiał	PE

## 6.8. KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH, OB.-SPO

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.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego <b>PM-1.01</b>	1 szt.
– Czujnik przepływu DN100	$Q = 0 - 40 \text{ m}^3/\text{h}$
– Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C	$U = 230 \text{ V}$

## 7. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH GOSPODARKI OSADOWEJ

### 7.1. ZBIORNIK MAGAZYNOWY OSADU NADMIERNEGO, OB.-6

Dwu komorowy zbiornik wykonany z betonu, przykryty stopem, wyposażony będzie w instalację do zagęszczania osadu oraz w instalację do napowietrzania osadu. W celu ponownego oczyszczenia, woda nadosadowa ze zbiornika magazynowego przelewać się będzie do systemu kanalizacji wewnętrznej w celu oczyszczenia. Osad nadmierny zagęszczony pobierany z dna zbiornika magazynowego podawany będzie do stacji mechanicznego odwadniania osadu.

<u>Parametry inżynierskie zbiornika</u>	1 szt.
– Wymiary	$D \times H = 7,25 \text{ m} \times 5,25 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$h = 4,45 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność robocza	$V = 103,13 \text{ m}^3$
<u>Parametry inżynierskie zagęszczacza</u>	1 szt.
– Wymiary	$D \times H = 4,30 \text{ m} \times 5,25 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$h = 3,95 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność robocza	$V = \text{ok. } 56,60 \text{ m}^3$
<u>Wyposażenie technologiczne zagęszczacza</u>	1 kpl.
⇒ Układ dyfuzorów rurowych <b>DR-3.01</b>	1 kpl.
– 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	$d = 2 \text{ mm}$
⇒ Pompa zatapialna osadu zagęszczonego <b>PS-3.01</b>	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 20 \text{ m}^3/\text{h}, H = 2 \text{ m};$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,23 \text{ kW}, U = 400 \text{ V}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,2 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN65
– Obroty	$n = 1.450 \text{ min}^{-1}$
⇒ Rozdzielnica serwisowa pomy zatapialnej i dekantera <b>RS-3.01</b>	1 kpl.
⇒ System zagęszczania osadu nadmiernego <b>DE-3.01</b>	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$
– Materiał	Stal nierdzewna /PVC/PEHD
– Wydajność dekantera z pompą	$Q_h = 20 \text{ m}^3/\text{h}, H = 2 \text{ m};$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,75 \text{ kW}, U = 400 \text{ V}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,55 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / G 2"
– Materiał	Stal nierdzewna /PVC/PEHD
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DE-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - PVC/PEHD/Stal 1.4031 /1 kpl.	
⇒ Sonda radarowa do pomiaru poziomu <b>SRA-3.01</b>	1 szt.
– Zakres pomiarowy	$z = 0 - 6 \text{ m}$
– Wyjście	4 ... 20 mA
– Zasilanie	$U = 230 \text{ V}$
– Wyłącznik pływakowy <b>PL-3.01</b> / 1 szt.	

⇒ Uchwyt do podnośnika ręcznego wyciągania pomp	2 szt.
– Wykonanie	Stal 1.4301
⇒ Adsorber kanałowy <b>FI-3.01</b>	1 szt.
– Wypełnienie	węgiel aktywny
– Średnica	Φ110
– Materiał	TWS
<u>Wyposażenie technologiczne komory stabilizacji</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ dystrybucji powietrza <b>UD-03</b>	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_p = 120 \text{ m}^3/\text{h}$ , $p = 1 \text{ bar}$
– Długość / Średnica / Materiał	$L = 20 \text{ m} / \Phi 110 / \text{PEHD}$
– Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa	$L = 30 \text{ m} / \Phi 32 / \Phi 110 / \text{PVC}$
⇒ Układ dyfuzorów rurowych <b>DR-3.02÷DR-3.07</b>	6 kpl.
– 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	$d = 2 \text{ mm}$
⇒ Rozdzielnica serwisowa dekanterów <b>RS-3.02</b>	1 kpl.
⇒ System zagęszczania osadu nadmiernego <b>DE-3.02÷DE-3.03</b>	2 kpl.
– Wydajność układu	$Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$
– Materiał	Stal nierdzewna /PVC/PEHD
– Wydajność dekantera z pompą	$Q_h = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H = 2 \text{ m}$ ;
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,75 \text{ kW}$ , $U = 400 \text{ V}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,55 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / G 2''
– Materiał	Stal nierdzewna /PVC/PEHD
⇒ Sonda radarowa do pomiaru poziomu <b>SRA-3.02</b>	1 szt.
– Zakres pomiarowy	$z = 0 - 6 \text{ m}$
– Wyjście	4 ... 20 mA
– Zasilanie	$U = 230 \text{ V}$
⇒ System do odbioru osadu zagęszczonego <b>OO-3.01</b>	1 kpl.
– Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego	1 szt.
– Wydajność układu	$Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica / Materiał	DN100/PEHD/Stal 1.4031
⇒ Adsorber kanałowy <b>FI-3.02÷FI-3.03</b>	2 szt.
– Wypełnienie	węgiel aktywny
– Średnica	Φ110
– Materiał	TWS

## 7.2. STACJA DMUCHAW DLA PROCESU STABILIZACJI OSADU, OB.-2

Powietrze dla procesu tlenowej stabilizacji osadu dostarczane będzie z dmuchawy z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cyklach czasowych. Stacja dmuchaw zlokalizowana w budynku technicznym Ob.-2.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Dmuchawa rotacyjna <b>DM-3.01</b>	1 szt.
– Wydajność dmuchawy przy $p = 0,5 \text{ bar}$	$Q_p = 80 \text{ m}^3/\text{h}$

– Moc silnika	$P_1 = 4,0 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 3,2 \text{ kW}$
⇒ Układ odprowadzenia skroplin <b>ZM-3.01</b>	1 szt.
⇒ Dmuchawa rotacyjna <b>DM-3.02</b>	1 szt.
– Wydajność dmuchawy przy $p = 0,6 \text{ bar}$	$Q_P = 145 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
– Moc silnika	$P_1 = 5,5 \text{ kW}, U = 400 \text{ V}$
– Moc pobierana	$P_2 = 4,4 \text{ kW}$
– Hałas z obudową dźwiękochłonną	$L_o \leq 75 \text{ dB}$
– Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej	
– Układ odprowadzenia skroplin <b>ZM-3.02</b>	1 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchaw	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych – stal OC / 1 kpl., Materiał dla instalacji technologicznej - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	

Wszystkie urządzenia technologiczne procesu tlenowej stabilizacji osadu zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej szafki elektryczno sterowniczej.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza <b>RT-3.02</b>	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.

### 7.3. STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU, OB.-13A

Do odwadniania osadu wykorzystano prasę śrubowo- talerzową uzyskującą maksymalnie możliwe stężenia suchej masy w osadzie po odwodnieniu, która znajdować się będzie w istniejącym budynku technicznym. Ze względów bezpieczeństwa pracy projektuje się prasę w wykonaniu dwugłowicowym, tak aby w przypadku awarii jednej głowicy istniała możliwość pracy ze zwiększonym wydatkiem, lub w wydłużonym okresie czasu na drugiej głowicy.

Osad nadmierny zagęszczony w zbiorniku osadu podawany jest pompą. Pompa transportująca osad do odwodnienia dostarczona będzie w komplecie z prasą i układem sterowania. Osad odwodniony odbierany będzie przenośnikiem śrubowym do przyczepy usytuowanej w budynku i wywożony do zagospodarowania przez firmy uprawnione.

Założono odwadnianie osadu nadmiernego przez 5 dni w tygodniu na jednej zmianie (6 godzin pracy). Minimalna wydajność urządzenia do mechanicznego odwadniania powinna wynosić:

$$Q_m = 250 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} \times 7 \text{ dni} / 5 \text{ dni} = 350 \text{ kg}_{\text{sm}} / 6 \text{ godzin} = \text{ok. } 60 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h}$$

$$Q_v = 60 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h} : 1,0 \% = \text{ok. } 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Prasa śrubowo – talerzowa <b>PST-3.01</b> z flokulatorem	1 szt.
– Wydajność hydrauliczna	$Q_h = 3 - 6 \text{ m}^3/\text{h}$
– Wydajność masowa	$M_h = 45 - 60 \text{ kg}/\text{h}$
– Czas trwania prasowania	5 dni w tygodniu
– Plość głowic odwadniających	$i = 2 \text{ szt.}$
– Średnica śruby odwadniającej	$\varnothing 246 \text{ mm}$
– Maksymalna prędkość obrotowa	$\omega = 1,5 - 3,1 \text{ RPM}$
– Moc zainstalowana prasy	$P_1 = 2 \times 0,37 \text{ kW} = 0,75 \text{ kW}$
– Moc zainstalowana flokulatora	$P_1 = 0,37 \text{ kW}$
– Razem moc zainstalowana	$P_1 = 1,12 \text{ kW}$
– Razem moc pobierana	$P_2 = 1,0 \text{ kW}$
– Wykonanie	Stal 1.4404
⇒ Układ nadawy z pompa osadu <b>PD-3.01</b>	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 2,0 \div 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$

– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ KW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,1 \text{ kW}$
⇒ Układ kondycjonowania i koagulacji osadu <b>KD-3.01</b>	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 6 \text{ m}^3/\text{h}$
– Objętość zbiornika	$V = 40 \text{ dm}^3$
– Moc zainstalowana mieszadła	$P_1 = 0,25 \text{ KW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,20 \text{ kW}$
⇒ Stacja przygotowania i dozowania flokulantu <b>SF-3.01</b>	1 kpl.
– Dozownik proszku	1 szt.
– Zbiornik do przygotowania flokulantu $V = 1 \text{ m}^3$	1 szt.
– Komora flotatora <b>MI-3.01</b>	1 szt.
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,75 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,5 \text{ kW}$
⇒ Pompa flokulantu <b>PD-3.02</b>	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 0,1 \div 0,5 \text{ m}^3/\text{h}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,55 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,30 \text{ kW}$
⇒ Przenośnik śrubowy osadu <b>SL-3.01</b>	1 kpl.
– Wydajność	$Q_m = 0,5 - 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica / Długość	$\phi 200 \text{ mm} / 5,2 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ KW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,1 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / konstrukcyjna

Wszystkie urządzenia technologiczne mechanicznego odwadniania osadu zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej 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.

#### 7.4. STACJA WAPNOWANIA OSADU, OB.-13B

Z uwagi na niewielką ilość powstającego osadu zaprojektowano mini zestaw do higienizacji osadów, w skład którego wchodzi: zasobnik wapna z komorą opróżniania, dozownik wapna oraz wózek do transportu worków z wapnem. Zasobnik i dozownik są całości wykonane ze stali nierdzewnej. Proponowany zestaw, w przeciwieństwie do rozwiązań tradycyjnych, charakteryzuje się niewielkimi wymiarami i przeznaczony jest do instalacji wewnątrz budynku. Zasobnik wapna o pojemności 300 litrów (380 kg wapna) dopełniany jest w trakcie eksploatacji wapnem w workach. Dzięki temu nie zachodzi zbrzylenie się wapna charakterystyczne przy jego dłuższym przechowywaniu. Opróżnianie worków zachodzi w szczelnej komorze górnej (ponad zasobnikiem) w sposób zabezpieczający przed pyleniem na zewnątrz urządzenia. Pokrywa tej komory wyposażona jest w okienko inspekcyjne oraz rękawice manipulacyjne umożliwiające opróżnianie worka przy zamkniętej pokrywie. Wewnątrz komory zainstalowano filtr powietrza, który jest połączony z wentylatorem i zabezpiecza przed pyleniem podczas otwierania pokrywy. Dozowanie wapna odbywa się w sposób automatyczny, a dawka wapna może być ustalana w zależności od potrzeb (płynna regulacja dozownika motoreduktorem). Wapno dozowane jest do ślimakowego przenośnika osadu, gdzie w trakcie obrotów ślimaka ulega wymieszaniu z osadem. Prawidłowy zsyp wapna z zasobnika do dozownika zabezpieczony jest elektrowibratorem.

Osad wymieszany z wapnem ulega tzw. higienizacji (niszczone są ew. pasożyty i drobnoustroje chorobotwórcze) w wyniku czasowego podniesienia pH. Higienizowany osad jest bezpieczny w stosowaniu oraz nieuciążliwy dla otoczenia. Do pełnej stabilizacji osadu zalecana jest dawka 0,3 kg wapna na 1 kg<sub>sm</sub> osadu.

Dozowanie wapna odbywa się w sposób automatyczny, a dawka wapna może być ustalana w zależności od potrzeb. Wapno dozowane jest do ślimakowego przenośnika osadu, gdzie w trakcie obrotów ślimaka ulega wymieszaniu z osadem. Osad po wapnowaniu magazynowany będzie w kontenerze i wywożony do zagospodarowania przyrodniczego lub rolniczego.



<u>Parametry techniczne i wyposażenie</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Zasobnik wapna (ręczne napełnianie) <b>ZW-3.01</b>	1 szt.
– Pojemność zasobnika	$V = 0,3 \text{ m}^3$
– Filtr przeciwpylowy	1 szt.
– Elektrowibrator	1 szt.
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,37 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,25 \text{ kW}$
– Wykonanie	Stal 1.4031
⇒ Dozownik śrubowy wapna <b>SL-3.02</b>	1 szt.
– Wydajność	$m = 12 - 30 \text{ kg/h}$
– Średnica / Długość	$\Phi 108 \text{ mm} / 5,0 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,55 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,30 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / konstrukcyjna

Wszystkie urządzenia technologiczne procesu wapnowania i transportu wapna zasilane i sterowane będą ze wspólnej szafki elektryczno sterowniczej.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza <b>RT-3.01</b>	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.

## 7.5. TRANSPORT OSADU DO UTYLIZACJI, OB.-13C

Osad odwodniony magazynowany będzie na przyczepie jednoosiowej usytuowanej w dobudowanym pomieszczeniu zamkniętym obok budynku technicznego. Dodatkowo obiekt wyposażony będzie w kontenery w wersji szczelnej z systemem załadunku hakowego.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Urządzenie specjalistyczne - przyczepa jednoosiowa	1 szt.
– Wymiary $L \times S \times H$	$2700 \times 2000 \times 1650 \text{ mm}$
– Ciężar	1.080 kg
– Ładowność	2.400 kg
– Rozstaw osi	1.400 mm
⇒ Kontener na osad odwodniony <b>KP-7</b>	1 szt.
– Wymiary $L \times S \times H$	$3.500 \times 1.770 \times 1.000 \text{ mm}$
– Pojemność załadunkowa kontenera	ok. $4,5 \text{ m}^3$
– Materiał	stal lakierowana
– System załadunku	ramowy

## 7.6. WIATA MAGAZYNOWA, OB.-14

W celu karencyjnego magazynowania osadu po procesie, przewiduje się wykorzystanie wiaty magazynowej, w której czasowo składowany będzie osad po higienizacji. Przewidziano magazynowanie osadu w okresie do 4 miesięcy, oraz dodatkowo wykorzystana będzie pojemność zbiornika osadu, w którym osad może być zmagazynowany na okres ok. 10 dni, co jest wystarczające dla umożliwienia jego późniejszego zagospodarowania przyrodniczego. Osad pod wiatę transportowany będzie sprzętem specjalistycznym kołowym.

<u>Parametry techniczne</u>	<u>1 kpl.</u>
– Wymiary	$L \times S = 18 \times 8 \text{ m}$
– Wysokość składowania	$H = \text{ok. } 1,5 \text{ m}$

- Pojemność magazynowa  $V = \text{ok. } 216 \text{ m}^3$

### 7.7. WYPOSAŻENIE EKSPLOATACYJNE

W celu unieszkodliwienia znajdujących się w skratkach i piasku organizmów chorobotwórczych trafiające do kontenerów skratki i piasek będą przesypane wapnem chlorowanym.

Parametry techniczne i wyposażenie	2 kpl.
⇒ Hermetyczny zbiornik magazynowy wapna	1 szt.
– Pojemność zbiornika	$V = \text{ok. } 80 \text{ l}$
– Materiał min. stal gat. 1.4301 / tworzywo sztuczne	
– Pokrywa szczelna / hermetyczna z zamknięciem	
– Szufła zasypowa mat. Stal 1.4301 / aluminium	
⇒ Wózek transportowy	1 szt.
– Udźwig	do 150 kg
– Koła pełne gumowe	

## 8. OPIS SYSTEMU STEROWANIA

### 8.1. OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA

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

#### 8.1.1. Punkt zlewny ze zbiornikiem uśredniającym

- 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
- Zamknięcie zaworu i wyłączenie wszystkich urządzeń technologicznych w zależności od sygnału z przepływomierza **PM-4.01**, braku przepływu ścieków lub osadów i programu sterownika
- Sterowanie pompą ścieków i osadów 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 zbiornika uśredniającego **DR-4.01+DR-4.06**, praca i postój układu napowietrzania poprzez sterowanie pracą dmuchawy **DM-4.01**.
- Wydruk danych z modułu **RT-4.01** następuje bezpośrednio po skończeniu zrzutu ścieków lub osadów.
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-04** dostarczonej od dostawcy technologii

#### 8.1.2. Pompownia główna ścieków surowych

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

- Sterowanie pompą **PS-1.01+PS-1.02** w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego czujnikiem radarowym **SRA-1.01** oraz awaryjnie czujnikami poziomu **PL-1.01+PL-1.04**
- 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-01** zakupionej u producenta dostawy technologii

### **8.1.3. 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-6.01** oraz piaskownika poziomego **SP-6.01** w zależności od pracy pomp zatapialnych **PS-1.01 lub PS-1.02**
- Układ sterowniczy praso-płuczki skratek **PKH-6.01** oraz przenośnika skratek **SL-6.01** w zależności od pracy sita skratkowego **SI-6.01**
- Układ sterowniczy płuczki pisaku oraz przenośnika piasku **SL-6.02** w zależności od pracy pomp zatapialnych **PS-1.01 lub PS-1.02**
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-06** zakupionej u producenta dostawy technologii

### **8.1.4. Reaktor biologiczny**

- Sonda tlenowa **SO-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 lub RT-02** zakupionej u producenta dostawy technologii

Reaktory biologiczne wyposażone będą w system sterowania, praca obiektu umożliwiającą prostą i ekonomiczną obsługę i eksploatację. Sterowanie pracą dmuchaw odbywa się w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze denitryfikacji/nitryfikacji reaktora mierzonej przy pomocy sondy tlenowej SO-01 oraz programu sterownika, przy pomocy wartości progowych tlenu O1 i O2 oraz czas cyklu pracy reaktora, Tryb 1 – niski poziom tlenu i Tryb 2 – wysoki poziom tlenu. Warunki tlenowe w poszczególnych trybach 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. Zastosowanie układu napowietrzanie / mieszanie i sterowanie jego pracą pozwala na prowadzenie procesu denitryfikacji / nitryfikacji i utrzymania w komorze warunków niedotlenionych bez stosowania mieszadeł zatapialnych.

### **8.1.5. 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 nitryfikacji/denitryfikacji. W czasie rozruchu technologicznego ustawione będą dwie wartości progowe tlenu oraz czas cyklu pracy reaktora przy ustalonych przy określonych warunkach tlenowych. 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.

Wydajność pomp powietrznych regulowana jest za pomocą zaworu powietrza. Ilość powietrza dostarczanego do pomp jest ściśle związana z wydajnością pomp. Włączenie i wyłączenie pomp sterowane będzie poprzez program sterownika za pomocą zaworu elektromagnetycznego. Pompa powietrzna recyrkulacji zewnętrznej pracować będzie całą dobę. Pompa mamutowa odprowadzająca osad nadmierny włączana będzie w czasie ustalonym w programie sterownika. W trakcie rozruchu technologicznego oczyszczalni zostanie ustalona wydajność pomp oraz dostosowany do potrzeb program sterownika przemysłowego.

- Sterowanie pracą dmuchaw **DM-01+DM-03** w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze reaktora biologicznego – sterowanie. Wyjście analogowe przetwornika **SO-01**

- Proces nityfikacji / denityfikacji sterowany programem czasowym oraz podwójnym progiem utrzymywanego stężenia w komorze reaktora – system. Praca dmuchaw naprzemienna, optymalizacja czasu pracy urządzeń
- Praca układu pompowego odprowadzenia **MA-** sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-04**
- Praca układu pompowego odprowadzania osadu nadmiernego **MA-02** sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-02**
- Praca układu pompowego odprowadzania części pływających z powierzchni osadnika **MA-03** sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-03**
- Praca układu mieszania selektorów **SE-01÷SE-02** sprężonym powietrzem sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-01**
- Praca układu napowietrzania zbiornika osadu **DR-01** sprężonym powietrzem sterowana ręcznie -zawór **ZR-02** otwierany z rozpoczęciem procesu odwadniania osadu
- Przepływomierz elektromagnetyczny **PM-01** z wyjściem analogowym i cyfrowym, sygnały przesyłane do sterownika centralnego. Przetworzenie danych w sterowniku, możliwość odczytu aktualnej ilości ścieków, ilości ścieków z ostatnich 2 dniach oraz sumaryczną ilość ścieków
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-01 lub RT-02** zakupionej u dostawcy kompletnej technologii oczyszczania ścieków

#### **8.1.6. Zbiornik osadu - tlenowa stabilizacja**

- Napowietrzanie osadu nadmiernego w zbiorniku sterowane będzie programem sterownika, dostosowany wg. potrzeb eksploatacyjnych w czasie rozruchu technologicznego na podstawie pracy dmuchaw **DM-3.01÷DM-3.02**
- Napowietrzanie zagęszczacza osadu **DP-3.01** praca i postój dmuchaw **DM-3.01**. Praca układu napowietrzania uzależniona od pracy reaktora biologicznego i spustu osadu nadmiernego przy pomocy zasuw **ZA-1.01÷ZA-2.01**
- Napowietrzanie zbiornika stabilizacji osadu **DP-3.02÷DP-3.07** praca i postój dmuchaw **DM-3.02**. Praca układu napowietrzania uzależniona od pracy zagęszczacza osadu przy pomocy pompy **PS-3.01**
- Sterowanie i zasilanie urządzeń umieszczone w szafce **RT-3.02** zakupionej u dostawcy technologii oczyszczania ścieków

#### **8.1.7. Stacja odwadniania i wapnowania osadu**

Owadnianie osadu na urządzeniu **PST-3.01** będzie automatyczne tj. wymagane będzie włączenie cyklu odwadniania i przygotowania flokulantu. Właściwy proces odwadniania sterowany jest automatycznie za pomocą sterownika, który jest częścią dostawy.

- Zasilanie elektryczne urządzeń gospodarki osadowej, szafka elektryczno sterownicza dostarczona wraz z urządzeniami zakupiona u dostawcy urządzeń **RT-03**
- Sterowanie pracą przenośników śrubowych **SL-3.01÷SL-3.02** w zależności od pracy urządzenia **PST-3.01**. Program pracy ustalony w trakcie rozruchu w zależności od obciążenia przenośników
- Stacja flokulantu **SF-3.01**, układ pompy dozującej **PD-3.01** – sterowanie pracą pomp związany z pracą urządzenia. Wydajność pompy sterowana ręcznie w zależności od jakości osadu
- Układ pompy dozującej **PD-3.02** – sterowanie pracą pomp związany z pracą urządzenia. Wydajność pompy sterowana ręcznie w zależności od jakości osadu odwodnionego
- Sterowanie i zasilanie urządzeń do transportu osadu i wapna umieszczone w szafce **RT-3.01** zakupionej u producenta dostawy technologii

#### **8.1.8. Agregat prądotwórczy**

Zabezpieczenie ciągłej dostawy energii elektrycznej rozwiązano poprzez zastosowanie automatycznego agregatu prądotwórczego, zasilającego wszystkie podstawowe urządzenia technologiczne.

## 8.2. WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO

- Najważniejsze stany alarmowe z oczyszczalni – awaryjna wartość tlenu, awaria pompowni i awaria dmuchaw 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 w szafach sterowniczych.

## 9. OPIS SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

### 9.1. 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 oraz protokół ModBus TCP, ponieważ do niego będą wysyłane wszystkie dane ze sterowników po protokole TPC/IP. Proponuje się zastosowanie przemysłowego oprogramowania SCADA. Zakłada się montaż szafki RACK (szafka z UPS i switchem do systemu SCADA).

#### 9.1.1. 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 i 7 –dniowe ilości ścieków oczyszczanych.

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). 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 poprzez internetową przeglądarkę WWW lub dedykowaną aplikację. W tym celu Inwestor obsługujący oczyszczalnię musi:

- 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 jednego użytkownika.

### 9.1.2. 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	Producent urządzenia inny równoważny
Stanowisko komputerowe (według poniższego zestawienia)	1 kpl.	np. DELL, Benq, Ever lub inny równoważy
Licencja oprogramowania wizualizacyjnego	1 kpl	np. Indusoft lub inny równoważy
Urządzenia pomocnicze - Switch przemysłowy, Zasilacz UPS, Wyłącznik nad prądowy	1 szt.	np. MeanWell, Moxa, Elmark, Schneider lub inny równoważy
Przewody	1 kpl.	---

#### Stanowisko komputerowe – wymagane parametry

Procesor	Przeznaczony do pracy w stacjach roboczych np. Intel Core i5-10400.
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 pamięci RAM umożliwiające obsługę pamięci z kontrolą parzystości, w tym min. 1 złącze wolne, obsługa min. 16GB pamięci RAM, co najmniej 3 złącza Serial ATA.
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 1920x1080, dedykowana lub zintegrowana z płytą główną. Wyjścia karty grafiki HDMI, D-SUB
Napędy wewnętrzne	Co najmniej 250 GB, złącze co najmniej SATA II.
Napędy optyczne	DVD+/-RW DL, co najmniej 16x.
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 VGA, 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. 0,4 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 50 Hz-76Hz, częstotliwość pozioma min. zakres: 30-80 Hz, rozdzielczość minimalna HD 1920x1080 pikseli, kontrast 1000:1 Statyczny, wbudowane głośniki.
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 600×600 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 lub Ethernet

#### Urządzenia pomocnicze – wymagane parametry

UPS	Minimalna moc wyjściowa 650 VA, Minimalna moc wyjściowa 390 W, Napięcie wejściowe 230 V, Częstotliwość 50 Hz, Zabezpieczenie przeciążeniowe bezpiecznik topikowy, Czas podtrzymania 3(100%) – 12(50%) min, Czas przełączania na UPS 4 ms, Ilość gniazd wyjściowych 2 szt., Sygnalizacja akustyczno - diodowa
Panel krosowy	Rozmiar panelu 19" 1U. Minimum 8 portów RJ45.
Szafka Rack 19"	Szafka rack minimum 6U. Zawierająca demontowane drzwi oraz boki. Montaż naścienny.
SWICH	Zasilanie wbudowane 230 V AC, Temperatura pracy 0 - 40 st. C, RJ45 Ports 10/100BaseT(X) auto negotiation speed, F/H duplex mode, and auto MDI/MDI-X connection Obudowa Melalowa IP30, Czas przełączania na UPS 3 ms, Ilość RJ 8

### 9.2. 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	Sygnal binarny	Sygnal w szafce RT
		[szt.]	(styk bez potencjałowy)	(lampka sygnalizacyjna)
1.	Punkt zlewny / zbiornik uśredniający			
1	Zasuwa nożowa ZA-4.01	1	---	Praca/Awaria
2	Krata schodkowa KS-4.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria

3	Przepływomierz elektromagnetyczny <b>PM-4.01</b>	1	4-20 mA (impulsy)	Do sterownika
4	Zasuwa nożowa <b>ZA-4.01</b>	1	---	Praca/Awaria
5	Dmuchawa łopatkowa <b>DM-4.01</b>	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
6	Mieszadło zatapialne <b>MI-4.01</b>	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
7	Pompa zatapialna ścieków <b>PS-4.01</b>	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
8	Sonda do pomiaru odczynu <b>SpH-4.01</b>	1	4-20 mA	Do sterownika
9	Wentylator wyciągowy <b>WE-4.01</b>	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
10	Szafka elektryczno sterownicza <b>RT-04</b>	1	---	---
<b>2.</b>	<b>Pompownia / Mechaniczne podczyszczanie</b>			
1	Krata koszowa <b>KK-1.01</b>	1	---	---
2	Pompa ścieków <b>PS-1.01+PS-1.02</b>	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
3	Sonda radarowa poziomu <b>SRA-1.01</b>	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
4	Sonda do pomiaru odczynu <b>SpH-1.01</b>	1	4-20 mA	Do sterownika
4	Sito skratkowe <b>SI-6.01</b>	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
5	Piaskownik poziomy z płuczką piasku <b>SP-6.01</b>	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
6	Praso-płuczka skratek <b>PKH-6.01</b>	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
6	Przenośnik śrubowy skratek <b>SL-6.01</b>	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
7	Przenośnik śrubowy piasku <b>SL-6.02</b>	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
8	Zestaw hydroforowy <b>PHF-6.01</b>	1	---	---
8	Szafka elektryczno sterownicza <b>RT-06</b>	1	---	Brak zasilania
<b>3.</b>	<b>Biologiczne oczyszczanie ścieków</b>			
1	Dmuchawa Root's <b>DM-1.01+DM-1.03</b>	3	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2	Dmuchawa Root's <b>DM-2.01+DM-2.03</b>	3	Praca/Awaria	Praca/Awaria
3	Sonda pomiarowa tlenu <b>SO-1.01+SO-2.01</b>	2	4-20 mA	Do sterownika
4	Kłapa elektryczna <b>KL-1.01+KL-1.02</b>	2	---	Praca/Awaria
5	Kłapa elektryczna <b>KL-2.01+KL-2.02</b>	2	---	Praca/Awaria
6	Przepływomierz elektromagnetyczny <b>PM-1.01</b>	1	4-20 mA (impulsy)	Do sterownika
7	Szafka elektryczno sterownicza <b>RT-01+RT-02</b>	2	---	Brak zasilania
<b>4.</b>	<b>Gospodarka osadowa</b>			
1	Dekanter <b>DE-3.01+DE-3.03</b>	3	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2	Pompa osadu nadmiernego <b>PS-3.01</b>	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
3	Sonda radarowa poziomu <b>SRA-3.01+SRA-3.02</b>	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
4	Dmuchawa łopatkowa <b>DM-3.01</b>	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
5	Dmuchawa łopatkowa <b>DM-3.02</b>	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
6	Prasa śrubowo-talerzowa <b>PST-3.01</b>	2	Praca/Awaria zbiorczy sygnał	Praca/Awaria zbiorczy sygnał
		1		
		1		
7	Kondycjonowanie osadu <b>KD-3.01</b>	1	Praca/Awaria zbiorczy sygnał	Praca/Awaria zbiorczy sygnał
		1		
8	Pompa śrubowa osadu <b>PD-3.01</b>	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
9	Pompa flokulantu <b>PD-3.02</b>	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
10	Pompa dozująca NaOH <b>PD-3.03</b>	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
11	Stacja flokulantu - Komora flotatora <b>MI-3.01</b>	1	---	---
12	Przenośnik śrubowy osadu <b>SL-3.01</b>	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
13	Mini zestaw wapna <b>ZW-3.01</b>	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria



		1	zbiorczy sygnał	zbiorczy sygnał
14	Dozownik śrubowy wapna SL-3.02	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
15	Szafka elektryczno sterownicza RT-3.01÷RT-3.02	2	---	---
16	Szafka elektryczno sterownicza RT-03	1	---	---

## 10. ZAPOTRZEBOWANIE NA MEDIA

### 10.1. ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII

W poniższej tabeli zestawiono podstawowe dane energetyczne głównych technologicznych odbiorników energii elektrycznej zainstalowanych na oczyszczalni ścieków. W celu ogrzewania, wentylacji, oświetlenia i zapewnienia warunków sanitarnych na oczyszczalni ścieków, dodatkowo zainstalowane będą urządzenia elektryczne.

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>Punkt zlewny / zbiornik uśredniający</b>						
1	Zasuwa nożowa ZA-4.01	1	0,75	0,75	0,50	1,0	0,5
2	Krata schodkowa KS-4.01	1	0,55	0,55	0,30	3,0	0,9
3	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-4.01	1	0,05	0,05	0,05	2,0	0,1
4	Zasuwa nożowa ZA-4.01	1	0,75	0,75	0,50	1,0	0,5
5	Dmuchawa łopatkowa DM-4.01	1	3,00	3,00	2,50	12,0	30,0
6	Mieszadło zatopialne MI-4.01	1	0,80	0,80	0,70	2,0	1,4
7	Pompa zatopialna ścieków PS-4.01	1	1,10	1,10	0,75	6,0	4,5
8	Sonda do pomiaru odczynu SpH-4.01	1	0,10	0,10	0,05	24,0	1,2
9	Wentylator wyciągowy WE-4.01	1	0,12	0,12	0,10	6,0	0,6
10	Szafka elektryczno sterownicza RT-04	1	0,10	0,10	0,10	24,0	2,4
<b>2.</b>	<b>Pompownia / Mechaniczne podczyszczanie</b>						
1	Krata koszowa KK-1.01	1	0,75	0,75	0,50	3,0	1,5
2	Pompa ścieków PS-1.01+PS-1.02	2	4,00	8,00	1,50	10,0	30,0
3	Sonda radarowa poziomu SRA-1.01	1	0,10	0,10	0,05	24,0	1,2
4	Sonda do pomiaru odczynu SpH-1.01	1	0,10	0,10	0,05	24,0	1,2
4	Sito skratkowe SI-6.01	1	0,12	0,12	0,10	10,0	1,0
5	Piaskownik poziomy z płuczką piasku SP-6.01	1	0,87	0,87	0,65	10,0	6,5
6	Praso-płuczka skratek PKH-6.01	1	1,50	1,50	1,10	3,0	3,3
6	Przenośnik śrubowy skratek SL-6.01	1	1,50	1,50	1,10	3,0	3,3
7	Przenośnik śrubowy piasku SL-6.02	1	1,10	1,10	0,75	3,0	2,3
8	Zestaw hydroforowy PHF-6.01	1	0,70	0,70	0,50	3,0	1,5
8	Szafka elektryczno sterownicza RT-06	1	0,10	0,10	0,10	24,0	2,4
<b>3.</b>	<b>Biologiczne oczyszczanie ścieków</b>						
1	Dmuchawa Root's DM-1.01÷DM-1.03	3	5,50	16,50	4,90	12,0	176,4
2	Dmuchawa Root's DM-2.01÷DM-2.03	3	5,50	16,50	4,90	12,0	176,4
3	Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01÷SO-2.01	2	0,10	0,20	0,05	24,0	2,4
4	Kłapa elektryczna KL-1.01÷KL-1.02	2	0,20	0,40	0,10	1,0	0,2
5	Kłapa elektryczna KL-2.01÷KL-2.02	2	0,20	0,40	0,10	1,0	0,2
6	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-1.01	1	0,10	0,10	0,05	24,0	1,2

7	Szafka elektryczno sterownicza RT-01÷RT-02	2	0,20	0,40	0,15	24,0	7,2
<b>4.</b>	<b>Gospodarka osadowa</b>						
1	Dekanter DE-3.01÷DE-3.03	3	1,23	3,69	0,60	2,0	3,6
2	Pompa osadu nadmiernego PS-3.01	1	1,23	1,23	0,60	2,0	1,2
3	Sonda radarowa poziomu SRA-3.01÷SRA-3.02	2	0,10	0,20	0,05	24,0	2,4
4	Dmuchała łopatkowa DM-3.01	1	4,00	4,00	3,20	2,0	6,4
5	Dmuchała łopatkowa DM-3.02	1	5,50	5,50	4,40	12,0	52,8
6	Prasa śrubowo-talerzowa PST-3.01	2	0,37	0,74	0,25	6,0	3,0
		1	0,37	0,37	0,22	6,0	1,3
		1	0,55	0,55	0,33	6,0	2,0
7	Kondycjonowanie osadu KD-3.01	1	0,25	0,25	0,20	6,0	1,2
		1	0,18	0,18	0,15	6,0	0,9
8	Pompa śrubowa osadu PD-3.01	1	1,50	1,50	1,10	6,0	6,6
9	Pompa flokulantu PD-3.02	1	0,55	0,55	0,30	6,0	1,8
10	Pompa dozująca NaOH PD-3.03	1	0,18	0,18	0,10	4,0	0,4
11	Stacja flokulantu - Komora flotatora MI-3.01	1	0,75	0,75	0,50	1,0	0,5
12	Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01	1	1,50	1,50	1,10	6,0	6,6
13	Mini zestaw wapna ZW-3.01	1	0,37	0,37	0,25	1,0	0,3
		1	0,25	0,25	0,20	1,0	0,2
14	Dozownik śrubowy wapna SL-3.02	1	0,55	0,55	0,40	6,0	2,4
15	Szafka elektryczno sterownicza RT-3.01÷RT-3.02	2	0,10	0,20	0,10	6,0	1,2
16	Szafka elektryczno sterownicza RT-03	1	0,20	0,20	0,10	6,0	0,6
<b>Moc zainstalowana razem</b>				<b>79,4</b>	<b>Zużycie energii razem</b>		<b>555,6</b>

## 10.2. ZASILANIE AWARYJNE

W przypadku braku zasilania oczyszczalni ścieków wymagane będzie korzystanie z agregatu prądotwórczego. Dla celów technologicznych dla podtrzymania procesu biologicznego oczyszczania ścieków potrzebne będzie uruchomić minimalnie następujące urządzenia:

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość [szt.]	Moc zainstalowana	
			P <sub>1</sub> [KW]	P <sub>z</sub> [KW]
<b>1.</b>	<b>Pompownia / Mechaniczne podczyszczanie</b>			
1	Krata koszowa KK-1.01	1	0,75	0,75
2	Pompa ścieków PS-1.01÷PS-1.02	2	4,00	8,00
3	Sonda radarowa poziomu SRA-1.01	1	0,10	0,10
4	Sonda do pomiaru odczynu SpH-1.01	1	0,10	0,10
5	Sito skratkowe SI-6.01	1	0,12	0,12
6	Piaskownik poziomy z płuczką piasku SP-6.01	1	0,87	0,87
7	Praso-płuczka skratek PKH-6.01	1	1,50	1,50
8	Przenośnik śrubowy skratek SL-6.01	1	1,50	1,50
9	Przenośnik śrubowy piasku SL-6.02	1	1,10	1,10
10	Zestaw hydroforowy PHF-6.01	1	0,70	0,70
11	Szafka elektryczno sterownicza RT-06	1	0,10	0,10
<b>2.</b>	<b>Biologiczne oczyszczanie ścieków</b>			
1	Dmuchała Root's DM-1.01÷DM-1.03	1	5,50	5,50
2	Dmuchała Root's DM-2.01÷DM-2.03	1	5,50	5,50

3	Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01÷SO-2.01	2	0,10	0,20
4	Kłapa elektryczna KL-1.01+KL-1.02	0	0,20	0,00
5	Kłapa elektryczna KL-2.01+KL-2.02	0	0,20	0,00
6	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-1.01	1	0,10	0,10
7	Szafka elektryczno sterownicza RT-01÷RT-02	2	0,20	0,40
3.	<b>Zapasy mocy</b>			<b>10</b>
			<b>Moc zainstalowana razem</b>	<b>36,5</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
- zapewnić podział odbiorników w rozdzielni głównej TA-01 na sekcje rezerwowaną i nierzerewowaną, agregat prądotwórczy zasila tylko sekcję rezerwowaną (odbiorniki z tabeli)
- pozostałe odbiorniki na obiekcie (grzejniki elektryczne, nagrzewnice, podgrzewacze wody itp.) należy odłączać w przypadku zasilania obiektu z agregatu
- przed doбором agregatu wskazany jest kontakt dostawcą lub producentem urządzenia

## 11. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI

Proponowana oczyszczalnia ścieków pracująca w oparciu o zaprojektowaną technologię, działać będzie automatycznie i wymaga doraźnej obsługi. Do nadzoru pracy reaktora wymaga się jedynie czasowego zatrudnienia odpowiednio przeszkolonego pracownika. Jednak ze względu na przyjmowanie ścieków dowożonych, odwadnianie osadu oraz nadzór nad całością oczyszczalni ścieków przewiduje się zatrudnienie dwóch odpowiednio przeszkolonych pracowników. Jeden pracownik do nadzoru nad eksploatacją oczyszczalni, dwóch będzie potrzebnych tylko 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
- Kontrola czystości powierzchni osadnika
- Kontrola procesu odwadniania osadu
- Przygotowanie flokulantu przez rozpoczęciem procesu odwadniania
- Kontrola przyjmowania ścieków dowożonych
- Konserwacja i wykonanie serwisu zamontowanych urządzeń technologicznych i wyposażenia
- Utrzymanie oczyszczalni w czystości i porządku

## 12. 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 stanowić 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.

### **12.1. WYMAGANIA BHP**

Wykonawca zobowiązany jest do wykonywania prac zgodnie z aktualnymi przepisami odnoszącymi się do wymagań BHP.

Podczas realizacji robót Wykonawca powinien przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz odpowiednio zabezpieczy plac budowy.

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

### **12.2. ANALIZA ZAGROŻENIA WYBUCEM OBIEKTU, WYMAGANIA OCHRONY P.POŻ.**

Zastosowane zabezpieczenia organizacyjne i techniczne zapobiegające powstaniu warunków wybuchowych:

- a. Przed każdym zastosowaniem zbiorniki zostaną wypłukane ściekami oczyszczonymi, które napelnia rurociągi połączeniowe pomiędzy obiektami. Ścieki oczyszczone nie będą źródłem powstawania gazów stwarzających zagrożenie wybuchem.
- b. Poprzez zaprojektowanie stropu zbiorników technologicznych bez zastosowania jakichkolwiek żeber (jest płytą płaską) oraz zastosowanie wentylacji grawitacyjnej odbierającej powietrze tuż spod płyt utrzymane zostaną warunki uniemożliwiające ewentualne nagromadzenie się gazów i par mogących stwarzać zagrożenie wybuchem.
- c. Do zbiornika reaktora biologicznego będą kierowane ścieki, które będą natlenione, rozcieńczone i mało podatne na zagniewanie i wydzielanie gazów stwarzających zagrożenie wybuchem.
- d. Budynek technologiczny wyposażony jest w wentylację mechaniczną zapewniającą wystarczającą ilość wymian powietrza dla utrzymania niskich stężeń gazów wybuchowych w warunkach pracy. Jako podstawowa będzie działała wentylacja kierująca powietrze na zewnątrz. Dalszy wzrost stężenia gazów do osiągnięcia poziomu granicznego oznaczać będzie włączenie sygnalizacji awaryjnej i kontynuowana będzie praca wentylatora nawiewnego i wywiewnego oraz nastąpi uruchomienie wentylacji awaryjnej (zwiększenie wydajności wentylatorów).
- e. Na etapie poprzedzającym rozruch obiektu określone zostaną szczegółowe warunki pracy obiektu możliwe do wystąpienia warunki zewnętrzne i zagrożenia.
- f. Oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest poza jednostką osadniczą – na terenie oczyszczalni zaprojektowano hydrant ppoż. Woda doprowadzana jest do oczyszczalni przyłączem wodociągowym.
- g. Teren oczyszczalni jest bez zwartej zabudowy, przewiewny.
- h. Obiekt wyposażony jest w przeciwpożarowy wyłącznik prądu.

Biorąc pod uwagę zastosowane zabezpieczenia oraz warunki pracy projektowanych obiektów odstąpiono od wyznaczenia kategorii zagrożenie wybuchem pomieszczeń oczyszczalni oraz stref zagrożenia wybuchem dla obiektów oczyszczalni.

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

Wykonawca zobowiązany jest na podstawie Ustawy – Prawo budowlane do wykonania prac budowlanych w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

Prace budowlane przy projektowanym obiekcie należy prowadzić zgodnie z aktualną i zatwierdzoną dokumentacją po przeanalizowaniu poszczególnych branż. 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. Ostateczną lokalizację przejść przez przegrody budowlane ustalić w trakcie realizacji inwestycji pod nadzorem kierowników poszczególnych branż.

W zakres dostawy w części obejmującej wyposażenie technologiczne obiektów oczyszczalni i urządzeń technologicznych wchodzi:

- dostawa maszyn i urządzeń odpowiadających w pełni wymaganiom i parametrom określonym w wykazie urządzeń technologicznych i ich specyfikacji oraz w Dokumentacji Projektowej,
- montaż urządzeń i wyposażenia technologicznego,
- przeprowadzenie prób odbiorowych i rozruchu instalacji,
- opracowanie i dostarczenie dokumentacji zainstalowanych urządzeń i wyposażenia technologicznego,
- przeszkolenie Eksploatatora (i/lub oddelegowanej załogi) w zakresie obsługi i czynności konserwacyjnych.

Zaproponowane urządzenia wchodzące w zakres zamówienia i przewidziane do wbudowania materiały powinny:

- spełniać wymagania określone w projekcie,
- być wysokiej jakości, fabrycznie nowe
- być dostosowane do warunków środowiska pracy,
- posiadać odpowiednie certyfikaty i/lub atesty.

## 14. 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 (rozdzielnica) z możliwością podłączenia szafy elektrycznej dla celów technologicznych
- Rura osłonowa łącząca pompownię z budynkiem technologicznym
- Rura osłonowa łącząca zbiornik osadu z budynkiem technologicznym
- Rura osłonowa łącząca studnię pomiarową z budynkiem
- Rury osłonowe łączące zbiornik uśredniający z budynkiem technologicznym
- Oświetlenie obiektu
- Wentylacja obiektu
- Doprowadzenie wody pitnej
- Doprowadzenie ścieków surowych oraz odprowadzenie do odbiornika

## 15. 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 (wytłumienie hałasu)
- Przyjęcie procesu technologicznego gwarantującego tlenową stabilizację osadu (zmniejszona emisja zapachów)

- Kierowanie odcieków i przelewów do ponownego oczyszczania (ciecz nadosadowa, odcieki z prasy i in.)
- Rodzaj przyjętego napowietrzania, napowietrzanie wgłębne (wieliminowanie aerozoli i zapachów)
- Przyjęcie procesu technologicznego gwarantującego usuwanie związków biogenych
- Zautomatyzowanie procesów mechanicznego i biologicznego oczyszczania ścieków
- Wywóz odpadów (skratki, piasek, osad odwodniony) 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.

Reaktor biologiczny przykryty jest płytami z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym. Tym samym wyeliminowany został wpływ zewnętrznych warunków atmosferycznych na rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń, a ewentualna emisja zanieczyszczeń do powietrza występować będzie punktowo, w miejscach odprowadzenia powietrza niewykorzystanego w procesie napowietrzania. Również sposób napowietrzania ścieków w reaktorze biologicznym (napowietrzanie wgłębne, drobnopełcherzykowe) oraz stabilizacja osadów, 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.

## 16. SPIS RYSUNKÓW

1.	<b>Plan zagospodarowania terenu</b>	1:200	KO 029/21	ZG 10.00
2.	<b>Schemat technologiczny</b>	---	KO 029/21	TE 01.00