



PROJEKT BUDOWLANY

TYTUŁ PROJEKTU: **Oczyszczalnia ścieków w Gm. OROŃSKO**
Wydajność: $Q_{d, \text{śr.}} = 300 \text{ m}^3/\text{d}$

OBIEKT: **Mechaniczno – biologiczna oczyszczalnia ścieków**

BRANŻA: **Technologia**

ADRES INWESTYCJI: **Gm. OROŃSKO**
numer działki: 66/1

ZLECENIODAWCA: **Urząd Gminy OROŃSKO**
ul. Szkolna 8
26-505 Orońsko

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: *Biuro Projektów Systemów Wodno Ściekowych „EKOSAN” s.c.*
ul. Dulęby 2a
20-326 LUBLIN

SYMBOL: **P 07.120/07**

NR ZLECENIA: **323/11/07**

	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
<i>Projektant technologii</i>	dr inż. Ludovit Žarnovsky		12/2007	
<i>Projektant instalacji technologicznych:</i>	mgr inż. Anna Beisteiner	St-61/87	12/2007	
<i>Opracował:</i>	mgr inż. Adrian Bujak		12/2007	
<i>Sprawdził:</i>	mgr inż. Małgorzata Dudak	2199/Lb/84	12/2007	

Sposób rozwiązania mechaniczno – biologicznej oczyszczalni ścieków został udostępniony do jednorazowego użytku dla fy „**EKOSAN**”, **Lublin**

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

Grudzień 2007 r.

SPIS TREŚCI

1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	4
2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA	4
3. ZAŁOŻENIA BILANSOWE PRZYJĘTE DO PROJEKTU.....	4
3.1. ILOŚĆ ŚCIEKÓW	5
3.1.1. <i>Etap docelowy</i>	5
3.1.2. <i>Pierwszy etap - projektowany</i>	6
3.2. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW	6
3.2.1. <i>Etap docelowy</i>	6
3.2.2. <i>Pierwszy etap - projektowany</i>	6
4. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA.....	7
4.1. ETAP DOCELOWY	7
4.2. PIERWSZY ETAP - PROJEKTOWANY	7
5. OPIS OBIEKTU I WYMAGANIA DLA ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNEGO OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	7
5.1. PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH.....	8
5.2. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH.....	9
5.3. KRATA HAKOWA	9
5.4. POMPOWIA ŚCIEKÓW SUROWYCH.....	9
5.5. MECHANICZNE PODCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW SUROWYCH	9
5.5.1. <i>Sito skratkowe</i>	9
5.5.2. <i>Piaskownik pionowy</i>	9
5.6. OCZYSZCZANIE W REAKTORZE BIOLOGICZNYM.....	10
5.6.1. <i>Komora selektora</i>	10
5.6.2. <i>Komora denitryfikacji/nitryfikacji</i>	10
5.6.3. <i>Urządzenie do separacji osadu od ścieków - Osadnik wtórny</i>	11
5.6.4. <i>Przykrycie reaktora</i>	12
5.7. STACJA DMUCHAW.....	12
5.8. ODPROWADZENIE ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	12
5.9. ODWADNIANIE OSADU.....	12
5.10. RÓWNOWAŻNE PARAMETRY TECHNICZNO – TECHNOLOGICZNE	12
6. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE	14
6.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW SANITARNYCH	14
6.2. USUWANIE PIASKU	14
6.3. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH.....	14
6.4. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO.....	15
6.4.1. <i>Bilans związków biogennych</i>	15
6.4.2. <i>Parametry technologiczne pracy reaktora</i>	16
6.4.3. <i>Zapotrzebowanie tlenu i powietrza</i>	16
6.4.3. <i>Wymagana recyrkulacja</i>	16
6.5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE OSADNIKA WTÓRNEGO	16
6.6. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO	17
6.7. OPIS SPOSOBU PRZERÓBKII OSADÓW	17
6.7.1. <i>Produkcja osadu nadmiernego</i>	18
6.7.2. <i>Produkcja osadu odwodnionego</i>	18
6.7.3. <i>Zapotrzebowanie flokulantu</i>	18
7. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH.....	18
7.1. STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH.....	18
7.2. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH.....	19
7.3. WSTĘPNE MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW	20

7.4. POMPOWIA ŚCIEKÓW SUROWYCH.....	20
7.4.1. Wydajność przepompowni	21
7.4.2. Parametry techniczne i wyposażenie pompowni.....	21
7.5. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW	21
7.6. REAKTOR OSADU CZYNNEGO	22
7.6.1. Piaskownik pionowy	22
7.6.2. Selektor beztlenny	23
7.6.3. Komora nityfikacji/denitryfikacji reaktora.....	23
7.6.4. Osadnik wtórny reaktora	24
7.6.5. Przykrycie reaktora	25
7.7. BUDYNEK TECHNICZNY.....	26
7.8. STACJA DMUCHAW	26
7.9. POMIAR PRZEPŁYWU	27
7.10. ZBIORNIK MAGAZYNOWY OSADU NADMIERNEGO	28
7.11. STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU	28
7.12. MAGAZYNOWANIE OSADU ODWODNIONEGO	30
8. CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO WYPOSAŻENIA.....	30
9. ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII.....	34
10. ZASILANIE AWARYJNE	34
11. ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI OCZYSZCZALNI	35
12. ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACJI.....	35
13. OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA.....	36
13.1. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY.....	36
13.2. KRATA HAKOWA	36
13.3. ANTRESOLA	36
13.4. POMPOWIA GŁÓWNA.....	36
13.5. REAKTOR BIOLOGICZNY.....	37
13.6. POMIESZCZENIE DMUCHAW.....	37
13.7. POMIESZCZENIE TECHNICZNE.....	38
13.8. WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO	38
14. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI	38
15. OPIS SPOSOBU POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI.....	38
15.1. SKRATKI – KOD 19 08 01.....	39
15.2. PIASEK - KOD 19 08 02	39
15.3. OSAD NADMIERNY TLENOWO STABILIZOWANY – KOD 19 08 05.....	39
16. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE.....	39
17. WYMOGI BHP I PPOŻ	39
18. OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU.....	40
19. WYTYCZNE PROJEKTOWE DLA BRANŻ	40
20. STREFA UCIAŹLIWOŚCI.....	40
21. SPIS RYSUNKÓW.....	41

OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą do opracowania projektu stanowiły:

- Umowa zawarta pomiędzy **Urzędem Gminy Orońsko** a f-mą „EKOSAN”, Lublin
- Dane do bilansu ilościowego projektowanej oczyszczalni ścieków dostarczone przez Inwestora
- Plan sytuacyjno – wysokościowy terenu projektowanej oczyszczalni ścieków w sk. 1:500 dostarczony przez Inwestora
- Dokumentacja geotechniczna pod projektowaną oczyszczalnię ścieków
- Decyzja o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu wydana przez **Urząd Gminy Orońsko**

Podstawę prawną do pracowania projektu stanowią:

- Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska z dnia 24 Lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. Nr 137, poz. 984).
- 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).
- 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)
- 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).
- Ustawa o odpadach z dnia 27 Kwietnia 2001 r. Dz. U. Nr 62, poz. 628
- Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 1 Sierpnia 2002 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych (Dz.U. Nr 134, poz.1140)

2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest część technologiczna projektu budowlanego mechaniczno – biologicznej oczyszczalni ścieków w **Gm. Orońsko**.

3. ZAŁOŻENIA BILANSOWE PRZYJĘTE DO PROJEKTU

Wg danych bilansowych ludności oczyszczalnia aktualnie obsługiwać będzie **5.830 mieszkańców**. Przyjęto iż ok. **90 %** ludności podłączonych do kanalizacji sanitarnej reszta mieszkańców obsługiwana będzie wozami asenizacyjnymi. Dla celów projektowych przyjęto współczynnik ilości ścieków produkowanych przez mieszkańca równoważnego w wysokości **100 l/MRxd** dla ścieków dopływających kanalizacją (ujęto również wody infiltracyjne przedostające się do kanalizacji sanitarnej oraz **60 l/MRxd** dla ścieków ze zbiorników bezodpływowych. W bilansie ujęto również wody infiltracyjne przedostające się do kanalizacji sanitarnej w ilości maksymalnej **12 %** dopływu ścieków.

I. etap realizacji inwestycji

Wg. danych otrzymanych od Inwestora, zużycie wody dla poszczególnych miejscowości kształtuje się następująco:

Lp.	Nazwa miejscowości	Ilość jednostek	Norma [dm ³ /d]	Q _{śr} [m ³ /d]
1	Orońsko	1445	110	159,0
2	Helenów	139	110	15,3
3	Tomaszów	491	110	54,0
4	Dobróń	414	60	24,8

5	Śniadków Las	102	60	6,1
6	Guzów Wieś	169	60	10,1
7	Guzów Kolonia	336	60	20,2
8	Krogulcza Mokra	209	110	23,0
9	Krogulcza Sucha	300	110	33,0
	Razem	3605	---	345,5

II. etap – rozbudowa

Lp.	Nazwa miejscowości	Ilość jednostek	Norma [dm ³ /d]	Q _{sr} [m ³ /d]
1	Baków	205	100	20,5
2	Chałupki Łaziskie	32	100	3,2
3	Chronów Kolonia	330	100	33,0
4	Chronów Wieś	159	100	15,9
5	Chronówek	127	100	12,7
6	Ciepła	180	100	18,0
7	Gozdków	29	100	2,9
8	Łaziska	626	100	62,6
9	Wąlsnów	340	100	34,0
10	Zaborowie	194	100	19,4
	Razem	2222	---	222,2

3.1. ILOŚĆ ŚCIEKÓW**3.1.1. Etap docelowy**

Ilość ścieków dopływających do projektowanej oczyszczalni dla etapu docelowego kształtować się będzie następująco:

Parametr	Wartość
Q_{sr} – średnia dobową ilość sanitarnych	$90 \% \times 5.830 M \times 0,10 m^3/M \times d = 525 m^3/d$
$Q_{d,max}$ - maksymalna dobową ilość ścieków sanitarnych	$525 m^3/d \times 1,3 = 682 m^3/d$
$Q_{h,max}$ - maksymalna godzinową ilość ścieków sanitarnych	$525 m^3/d \times 1,3 \times 2,0 / 24 = 56,8 m^3/d$
$Q_{dow..}$ – średnia dobową ilość dowożonych	$10 \% \times 5.830 M \times 0,06 m^3/M \times d = 35 m^3/d$
$Q_{dow,max..}$ – maksymalna dobową ilość dowożonych	$1,2 \times 35 m^3/d = 42 m^3/d$
$Q_{inf..}$ – ilość wód infiltracyjnych	$7 \% \times 525 = 36 m^3/d$
$Q_{inf,max.}$ – maksymalna ilość wód infiltracyjnych	$12 \% \times 525 = 63 m^3/d$
Parametry projektowane oczyszczalni ścieków	
$Q_{d,sr}$ – średnia dobową ilość ścieków	$525 m^3/d + 35 m^3/d + 36 m^3/d \cong 600 m^3/d$
$Q_{d,max}$ - maksymalna dobową ilość ścieków	$682 m^3/d + 42 m^3/d + 63 m^3/d \cong 800 m^3/d$
$Q_{h,max}$ - maksymalna godzinową ilość ścieków	$56,8 m^3/h + 1,7 m^3/h + 2,6 m^3/h \cong 61,1 m^3/h$
Q_m – miarodajny przepływ ścieków	$2 \times 30 m^3/h$
Współczynnik nierównomierności dobowej - k_d	1,3

Współczynnik nierównomierności godzinowej - k_h	2,0
---	-----

3.1.2. Pierwszy etap - projektowany

W związku z sukcesywną budową kanalizacji sanitarnej dla I etapu realizacji inwestycji projektuje się jeden ciąg technologiczny o wydajności 50 % docelowego zapotrzebowania gminy. Ilość ścieków dopływających do projektowanej oczyszczalni w I. etapie kształtować się będzie następująco:

Parametry projektowane oczyszczalni ścieków	
$Q_{d,śr}$ – średnia dobową ilość ścieków	$\cong 300 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{d,max}$ - maksymalna dobową ilość ścieków	$\cong 400 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{h,max}$ - maksymalna godzinową ilość ścieków	$\cong 31 \text{ m}^3/\text{h}$
Q_m – miarodajny przepływ ścieków	$30 \text{ m}^3/\text{h}$
Współczynnik nierównomierności dobowej - k_d	1,3
Współczynnik nierównomierności godzinowej - k_h	2,0

3.2. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW

3.2.1. Etap docelowy

Bilans jakościowy ścieków surowych został opracowany na podstawie wskaźników zanieczyszczenia produkowanego przez mieszkańca równoważnego. Docelowa ilość mieszkańców równoważnych, które będzie obsługiwać projektowana oczyszczalnia ścieków wynosić będzie ok. **5.830 M.**

CHZT	110 gO ₂ /MR × d
BZT ₅	60 gO ₂ /MR × d
Zawiesina ogólna BZT ₅	55 g/MR × d
Azot ogólny	11 g/MR × d
Fosfor ogólny	1,8 g/MR × d

Wskaźnik ($Q_d = 600 \text{ m}^3/\text{d}$)	Ładunek		Stężenie	
Odczyn	---	---	pH	6,5 – 8,0
CHZT	kgO ₂ /dobę	640	gO ₂ /m ³	1.066
BZT ₅	kgO ₂ /dobę	350	gO ₂ /m ³	583
Zawiesina ogólna	kg/dobę	320	g/m ³	533
Azot ogólny	kgN/dobę	64	gN/m ³	106
Fosfor ogólny	kgP/dobę	10,4	gP/m ³	17,3

Uwaga: W ogólnym bilansie jakościowym ścieków dopływających do oczyszczalni uwzględniono również ilość wód przypadkowych.

3.2.2. Pierwszy etap - projektowany

Dla I etapu realizacji inwestycji projektuje się jeden ciąg technologiczny o wydajności 50 % docelowego zapotrzebowania gminy.

Wskaźnik ($Q_d = 300 \text{ m}^3/\text{d}$)	Ładunek	Stężenie
---	---------	----------

Odczyn	---	---	pH	6,5 – 8,0
CHZT	kgO ₂ /dobę	320	gO ₂ /m ³	1.066
BZT ₅	kgO ₂ /dobę	175	gO ₂ /m ³	583
Zawiesina ogólna	kg/dobę	160	g/m ³	533
Azot ogólny	kgN/dobę	32	gN/m ³	106
Fosfor ogólny	kgP/dobę	5,2	gP/m ³	17,3

Uwaga: W ogólnym bilansie jakościowym ścieków dopływających do oczyszczalni uwzględniono również ilość wód przypadkowych.

4. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA

Rozwiązanie oczyszczalni ścieków zapewnia osiągnięcie efektów zgodnych z wymaganiami określonymi w niżej wymienionych rozporządzeniach:

W zakresie oczyszczania ścieków zgodnie z wymogami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Ochrony Środowiska z dnia 24 Lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. Nr 137, poz. 984).

4.1. ETAP DOCEŁOWY

Ilość mieszkańców równoważnych, które obsługiwać będzie oczyszczalnia wynosi:

$$RLM = 350 \text{ kgBZT}_5/d : 0,06 \text{ kg/MR} \times d = \text{ok. } 5.830 \text{ MR}, Q_d = 600 \text{ m}^3/d$$

Jakość ścieków oczyszczonych:

Odczyn	6,5 – 9,0 pH
CHZT	< 125 mgO ₂ /dm ³
BZT ₅	< 25 mgO ₂ /dm ³
Zawiesina ogólna	< 35 mg/dm ³

4.2. PIERWSZY ETAP - PROJEKTOWANY

Ilość mieszkańców równoważnych, które obsługiwać będzie oczyszczalnia wynosi:

$$RLM = 175 \text{ kgBZT}_5/d : 0,06 \text{ kg/MR} \times d = \text{ok. } 2.920 \text{ MR}, Q_d = 300 \text{ m}^3/d$$

Jakość ścieków oczyszczonych:

Odczyn	6,5 – 9,0 pH
CHZT	< 125 mgO ₂ /dm ³
BZT ₅	< 25 mgO ₂ /dm ³
Zawiesina ogólna	< 35 mg/dm ³

5. OPIS OBIEKTU I WYMAGANIA DLA ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNEGO OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Oczyszczalnia ścieków powinna stanowić zblokowany obiekt inżynierski, w celu ograniczenia powierzchni zabudowy. Zbiorniki technologiczne oczyszczalni ścieków takie jak zbiornik reaktora, zbiornik osadu 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

względem budynku technicznego nie więcej niż 2 m i połączony powinien być kanałem technologicznym, w którym usytuowane są wszelkie rurociągi i instalacje technologiczne i służy również jako wejście do reaktora. Reaktor powinien być obsypany skarpą, która służy również do izolacji termicznej.

Budynek technologiczny powinien być wykonany w metodą tradycyjną, z dachem dwuspadowym i architekturą zbliżoną do budynków jednorodzinnych w celu skomponowania obiektu w krajobraz wiejski. W budynku powinny być wydzielone pomieszczenia obsługi, szatni brudnej, szatni mokrej wraz z zapleczem socjalnym. Antresola budynku technicznego powinna być wykorzystana do również do umiejscowienia urządzeń technologicznych. Usytuowanie pomieszczenia dmuchaw powinno umożliwiać wykorzystanie ciepła produkowanego urządzeniami w celu 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 umożliwia

Zbiornik osadu nadmiernego powinien być usytuowany w pobliżu reaktora i budynku technicznego, wyniesiony nad teren oczyszczalni w celu grawitacyjnego napływu osadu do urządzenia odwadniającego. W celu zabezpieczenia zawartości przez zamarzaniem, zbiornik powinien być obsypany skarpą.

Podstawowe elementy oczyszczalni:

1. Punkt zlewny ścieków dowożonych
 - Szybkozłącze do odbioru ścieków
 - Wstępne mechaniczne podczyszczenie ścieków
 - Pomiar ilości ścieków dowożonych
 - Moduł rejestracyjny, wydruk danych
 - Zbiornik rozprężny ścieków dowożonych
 - Równomierne dozowanie ścieków
2. Oczyszczanie mechaniczne ścieków połączonych:
 - Automatyczna krata hakowa
 - Automatyczne sito skratkowe
 - Piaskownik pionowy
3. Oczyszczanie biologiczne ścieków połączonych:
 - Pięciokomorowy selektor beztlenny
 - Komora denitryfikacji/nitryfikacji
 - Osadniki wtórne pionowe – separacja osadu od ścieków
4. Stacja dmuchaw
5. Zagęszczanie i dodatkowa stabilizacja osadu nadmiernego
6. Stacja mechanicznego odwadniania osadu
7. Stacja wapnowania osadu odwodnionego
8. Działanie oczyszczalni zautomatyzowane po przez zastosowanie sterowania z możliwością przesyłania stanów awaryjnych poszczególnych urządzeń poprzez łącze telefoniczne systemu GSM.

5.1. PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH

Punkt zlewny służy do szczelnego odbioru ścieków dowożonych i powinien umożliwiać zatrzymanie grubych zanieczyszczeń w pojemniku.

W skład punktu zlewnego powinno wchodzić:

- Taca najazdowa
- Separator zanieczyszczeń stałych wyposażony w szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego
- Rejestracja dostawców i ilości ścieków

Wstępne oczyszczanie ścieków dowożonych powinno się odbywać na separatorze zanieczyszczeń stałych. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż 15 mm. W kontenerze punktu zlewnego na rurociągu grawitacyjnym powinien być zainstalowany elektromagnetyczny pomiar ilości ścieków

dowożonych połączony z modułem rejestracyjnym, umożliwiający wydruk niezbędnych danych dotyczących dostawcy i ilości ścieków dostarczonych do punktu zlewnego.

5.2. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH

Zbiornik uśredniający powinien przyjmować ścieki 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 ze stacji dmuchaw. Zbiornik powinien być wyposażony w pompę zatapialną, w celu równomiernego dozowania ścieków do pompowni głównej. 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.

5.3. KRATA HAKOWA

Wstępne oczyszczanie ścieków połączonych odbywa się w stacji mechanicznego podczyszczania ścieków, poprzez zastosowanie zestawu kraty hakowej zainstalowanej w istniejącej komorze, której zadaniem powinno być zatrzymanie większych zanieczyszczeń stałych w celu ochrony wirników pomp. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż 15 mm. Skratki zatrzymane na kracie są magazynowane w pojemniku, i wywożone na składowisko odpadów. Projektowana stacja mechanicznego podczyszczania ścieków dzięki hermetyzacji oraz swoim cechom użytkowym nie stwarza uciążliwości eksploatacyjnych.

5.4. POMPOWNIA ŚCIEKÓW SUROWYCH

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. Armatura technologiczna do pomp powinna być usytuowana w budynku technicznym w celu minimalizacji zagrożenia zdrowia dla obsługi.

5.5. MECHANICZNE PODCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW SUROWYCH

5.5.1. Sito skratkowe

Docelowe oczyszczanie mechaniczne ścieków połączonych powinno się odbywać w automatycznej stacji mechanicznego podczyszczania ścieków. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż 3 mm. Urządzenie powinno być zamontowane na antresoli budynku w celu zapobiegania zamarzaniu. Skratki zatrzymane na urządzeniu powinny być automatycznie transportowane przenośnikiem ślimakowym do kontenera z workiem szczelnie podłączonym do instalacji w celu zapobiegania się przedostawaniu zapachów. Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków dzięki hermetyzacji oraz swoim cechom użytkowym nie powinna stwarzać uciążliwości eksploatacyjnych. Konstrukcyjne rozwiązanie stacji powinno umożliwić swobodny przepływ ścieków w razie awarii urządzenia lub zablokowania przepustowości urządzenia, bez konieczności odłączenia urządzenia z pracy. Sterowanie pracą sita przy pomocy sterownika przemysłowego powinno być zsynchronizowane ze sterowaniem pracą urządzeń technologicznych wchodzących w skład całej oczyszczalni ścieków (głównie pompownia główna), w celu zapobiegania powstania awarii do minimum.

5.5.2. Piaskownik pionowy

W zbiorniku reaktora biologicznego wydzielony powinien być piaskownik pionowy, którego zadaniem jest usunięcie piasku ze ścieków surowych. Piaskownik powinien być wyposażony w system

automatycznego, cyklicznego odprowadzenia pulpy piaskowej pompą powietrzną z możliwością regulacji wydajności, i umożliwiającej ponowne natlenienie cieczy transportowanej. Komora piaskownika powinna być wyposażona w kinetę do magazynowania piasku oraz w układ do hydrauliczno - pneumatycznego mieszania piaskownika w celu zapobiegania scementowaniu osadzonego piasku w godzinach minimalnego dopływu ścieków. Sterowanie układem powinno odbywać się automatycznie, w trybie cyklicznym. Pulpa piaskowa odprowadzona powinna być do zbiornika magazynowego osadu nadmiernego, gdzie powinna następować stabilizacja pulpy piaskowej.

5.6. OCZYSZCZANIE W REAKTORZE BIOLOGICZNYM

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 nitryfikacji oraz denitryfikacji
- 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 denitryfikacji/nitryfikacji” stanowiącą w planie zewnętrzny pierścień okrągłej komory reaktora, w której usytuowany powinien być „piaskownik pionowy” i „selektor metaboliczny”. W okrągłej komorze reaktora usytuowane powinno być „urządzenie do separacji osadu od ścieków – zespół osadników wtórnych”. Reaktor powinien być wyposażony w „przykrycie reaktora biologicznego”. Reaktor biologiczny nie powinien być wyposażony w dodatkowe urządzenia elektryczne powodujące wzrost kosztów eksploatacji obiektu.

5.6.1. Komora selektora

Reaktor powinien posiadać połączone szeregowo komory beztlenowego selektora, do których kierowane są ścieki oraz osad recyrkulowany, gdyż jego funkcją jest zapobieganie rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu. Komora powinna pełnić również funkcję komory biologicznej defosfatacji. Brak pęcznienia osadu zapewnia prawidłową pracę osadnika wtórnego reaktora a w konsekwencji prawidłową pracę całego reaktora.

W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, mieszanie zawartości komory powinno być zabezpieczone 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 zalegania 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 $< 1 \text{ kgO}_2/\text{d}$, którego cykl pracy zsynchronizowany jest z układem napowietrzania reaktora biologicznego.

5.6.2. Komora denitryfikacji/nitryfikacji

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

Komora denitryfikacji/nitryfikacji napowietrzana powinna być przy pomocy dyfuzorów membranowych płytowych, wykonanych z materiału elastomer – silikon, co umożliwia przeczyszczenie mikro otworków od zarostów i osadu w czasie eksploatacji roztworem kwasu octowego. System nacinania membrany powinien być skonstruowany tak, by zapobiegał zatykaniu 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 własnym zaworem odcinającym i możliwością kontroli i regulacji doprowadzonego powietrza, co umożliwia 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 denitryfikacji, mieszanie zawartości komory powinno być zabezpieczone tylko i wyłącznie odpowiednią konfiguracją systemu i sterowaniem pracą „układu napowietrzanie-mieszanie”. Rozwiązanie techniczne układu napowietrzania komory denitryfikacji/nitryfikacji połączone z automatycznym sterowaniem pracą poszczególnych sekcji powinno umożliwić 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).

Rozwiązanie techniczne układu powinno eliminować zastosowanie urządzeń mechanicznych takich jak pompy cyrkulacyjne, mieszałki 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 zagniewaniu. Tlen wprowadzony do reaktora w procesie mieszania powinien być zużywany do procesu biologicznego oczyszczania ścieków, co z kolei obniża koszty eksploatacji.

5.6.3. Urządzenie do separacji osadu od ścieków - Osadnik wtórny

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków powinna dopływać do „pionowych osadników wtórnych”, usytuowanych w centralnej części reaktora, co częściowo eliminuje ewentualne hydrauliczne przeciążenie osadnika. Osadnik powinien być wyposażony w „strefę przepływu laminarnego”, co powoduje odgazowanie i flokulację osadu czynnego poddanego sedymentacji.

Istotą wymagań jest urządzenie, które powinno się składać z zatopionego koryta odprowadzającego ścieki oczyszczone, koryta odprowadzającego zanieczyszczenia pływające z powierzchni osadnika wtórnego oraz komory regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym.

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 z pod jego powierzchni najlepiej od 10 do 20 cm pod powierzchnią. Wymagane jest również, aby ścieki były odprowadzane w sposób równomierny. Urządzenie powinno umożliwiać regulację wysokości czynnej ścieków w osadniku wtórnym a także w komorze osadu czynnego bez konieczności wykorzystywania urządzeń mechanicznych takich jak zasuw, i przepustnice.

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 osadniku i zintegrowane jest 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 centralnie umieszczoną rurą regulującą poziom ścieków w osadniku i w całej komorze osadu czynnego.

Osadnik wtórny powinien być wyposażony w „pompę powietrzną” zwracającą osad do komory selektora, powodującą równoczesne napowietrzanie osadu zwracanego, sterowana w zależności od pracy dmuchaw z możliwością ustawienia wydajności.

Osadnik wtórny powinien być wyposażony w „pompę powietrzną” odprowadzającą osad nadmierny do zbiornika osadu nadmiernego, powodującą równoczesne napowietrzanie osadu nadmiernego, sterowaną automatycznie z możliwością ustawienia wydajności i ilości odprowadzanego osadu.

Ściany osadnika wtórnego 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 z KO o powiększonych podkładkach.

5.6.4. 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”, minimalna 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.

5.7. 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 smarowanie) i wysokim stopniem niezawodności. Chłodzenie dmuchawy powinno być realizowane powietrzem, oczyszczonym za pośrednictwem filtra powietrznego..

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

Sterowanie pracą dmuchaw powinno się odbywać w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze denitryfikacji/nitryfikacji reaktora mierzonej przy pomocy sondy tlenowej oraz programu sterownika, przy pomocy wartości progowych tlenu O1, i O2 oraz czas cyklu pracy reaktora T1 i T2 przy ustalonych 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 modułów 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 nie dotlenionych bez stosowania mieszań zatapialnych.

5.8. ODPROWADZENIE ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH

Oczyszczone ścieki odprowadzane powinny być grawitacyjnie poprzez przepływomierz elektromagnetyczny, którego sygnał podłączony jest do sterownika, w celu dokonania rejestracji danych ilości ścieków przepływających przez oczyszczalnię ścieków z dwóch dni wstecz oraz sterowanie pracą urządzeń zależnych od ilości ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków.

5.9. ODWADNIANIE OSADU

Do odwodnienia osadu powinno być zastosowane urządzenie uzyskujące maksymalnie możliwe stężenia suchej masy w osadu po odwodnieniu. Urządzenie powinno odwadniać osad nadmierny wraz z piaskiem. Urządzenia do odwadniania powinny współpracować ze stacją wapnowania osadu. Osad odwodniony powinien być automatycznie transportowany do pojemnika osadu odwodnionego.

5.10. RÓWNOWAŻNE PARAMETRY TECHNICZNO – TECHNOLOGICZNE

Lp.	Parametr	Wartość
	Wstępne podczyszczanie ścieków	

1.	Separacja skrutek – ścieki surowe	- automatyczna II. stopniowa - prześwit $d \leq 15 \text{ mm}$ - prześwit okrągły $d \leq 3 \text{ mm}$
2.	Usuwanie piasku	- automatyczne - przepłukanie piasku
Biologiczne oczyszczanie ścieków		
3.	Wykonanie komory reaktora	- żelbet
4.	Przepływ hydrauliczny	- ciągły
5.	Proces biologiczny	- osad czynny
6.	Usuwanie związków biogenych	- częściowe usuwanie azotu i fosforu
7.	Stabilizacja osadu czynnego w układzie technologicznym	- pełna tlenowa
8.	Wiek osadu czynnego w komorze reaktora – t_{SM}	$21 \text{ dni} < t_{SM} < 25 \text{ dni}$
9.	Wiek osadu czynnego w układzie technologicznym - t_C	$25 \text{ dni} < t_C < 30 \text{ dni}$
10.	Obciążenie osadu czynnego - B_{SM}	$0,04 \text{ kgBZT}_5/\text{kg} \times \text{d} < B_{SM} < 0,06 \text{ kgBZT}_5/\text{kg} \times \text{d}$
11.	Czas zatrzymania ścieków w reaktorze - T_R	$2,5 \text{ dni} < T_R < 3,0 \text{ dni}$
12.	Jednostkowy przyrost osadu - SPO	$SPO < 0,95 \text{ kg}_{s.m.o.}/\text{kg BZT}_5 \times \text{d}$
13.	Ilość selektorów – SE	4 szt. $< SE < 6 \text{ szt.}$
14.	Czas zatrzymania ścieków w selektorze – T_{SE}	$0,5 \text{ h} < T_{SE} < 2 \text{ h}$
15.	Ilość wprowadzanego tlenu do selektora w celu mieszania	$0,5 \text{ kgO}_2/\text{d} < \text{Ilość tlenu} < 1,5 \text{ kgO}_2/\text{d}$
16.	Stosunek pojemności denitryfikacyjnej/nitryfikacyjnej - V_D/V_C	- możliwość regulacji w zakresie $V_D/V_C = 10 \% \div 50 \%$
17.	Stopień recyrkulacji zewnętrznej - R_z	- możliwość regulacji w zakresie $R_z = 50 \% \div 500 \%$
18.	Wysokość czynna natleniania - H_{Cz}	$4,2 \text{ m} < H_{Cz} < 4,5 \text{ m}$
19.	Specyficzne wykorzystanie tlenu - χ	$21 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m} < \chi < 25 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}$
20.	Wysokość elementu napowietrzającego - h	$1 \text{ cm} < h < 3 \text{ cm}$
21.	Ilość nie zależnie pracujących stref napowietrzania - S	$16 \text{ szt.} < S < 20 \text{ szt.}$
22.	Maksymalna wydajność układu napowietrzania - Y	$Y \geq 1.200 \text{ m}^3/\text{h}$
23.	Wydajność układu stacji dmuchaw przy $p = 0,5 \text{ bar}$ – Q_{pow}	$Q_{pow} \geq 700 \text{ m}^3/\text{h}$
24.	Ilość urządzeń mechanicznych zasilanych energią elektryczną zamontowanych w reaktorze – U	$0 \text{ szt.} \leq U \leq 1 \text{ szt.}$
Separacja osadu od ścieków		
25.	Typ osadnika	- pionowy
26.	Kształt powiercenia osadnika	- okrągły
27.	Poziom odprowadzenia ścieków z osadnika mierzony od powierzchni lustra ścieków - P	$P = 0,1 \text{ m} \div 0,2 \text{ m}$
28.	Obciążenie powierzchni osadnika (przy Q_m) - γ	$\gamma = 0,5 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{h} \div 0,7 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{h}$
29.	Czas zatrzymania w osadniku (przy Q_d) - θ	$\theta = 6 \text{ h} \div 8 \text{ h}$
30.	Wydajność recyrkulacji osadu MA-01	- możliwość regulacji w zakresie $3 \times (5 \text{ m}^3/\text{h} \div 30 \text{ m}^3/\text{h})$
31.	Wydajność układu odprowadzania osadu MA-02	- możliwość regulacji w zakresie $5 \text{ m}^3/\text{d} \div 50 \text{ m}^3/\text{d}$
32.	Wydajność układu odprowadzania części pływających MA-03	- możliwość regulacji w zakresie $3 \times (5 \text{ m}^3/\text{h} \div 30 \text{ m}^3/\text{h})$
33.	Materiał osadnika	- tworzywo sztuczne lub stal nierdzewna
Zagospodarowanie odpadów		
34.	Skratki	- odwodnienie
35.	Piasek	- mechaniczne odwadnianie
36.	Osad nadmierny	- mechaniczne odwadnianie - proces ciągły
37.	Stopień odwodnienia osadu nadmiernego i piasku - I	$I = 17 \% \div 20 \%$
Pomiary i automatyka		
38.	Pomiar ścieków oczyszczonych	$0,5 \% < \text{dokładność pomiaru} < 1,0 \%$ - 3 szt. $< \text{Ilość elektrod} < 6 \text{ szt.}$ - detekcja pustego rurociągu
39.	Pomiar tlenu	$0 \text{ ppm} \leq \text{zakres pomiaru} \leq 10 \text{ ppm}$

40.	Ilość niezależnych modułów (podzespołów) układu sterowania	Ilość modułów ≥ 3 szt.
41.	Ilość trybów automatycznego sterowania pracą dmuchaw	Ilość trybów ≥ 2
42.	System sterowania procesem denitryfikacji/nitryfikacji	- czasowa segregacja ze zadaniem stężeniem tlenu - niezależne sterowanie pracą reaktora dla pory nocnej
43.	System powiadamiania o awarii	SMS, przesyłanie informacji alarmowych

6. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE

6.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW SANITARNYCH

Wg danych literaturowych, podczyszczenie ścieków na sicie spowoduje ok. 90 % redukcję zanieczyszczeń w postaci części stałych, ok. 15 % zanieczyszczenia organicznego w postaci zawiesiny oraz ok. 15 % zanieczyszczenia w postaci BZT₅. Skratki będą odwadniane podawane do kontenera i wywożone na składowisko odpadów. Ilość skratek zatrzymanych na sicie (15 l/MR-rok) wynosić będzie:

- Etap projektowany: ok. 120 dm³/dobę

6.2. USUWANIE PIASKU

Do wstępnego usuwania piasku ze ścieków sanitarnych zaprojektowano w reaktorze piaskownik pionowy, wyposażony w instalację do napowietrzania. Piasek z piaskownika podawany będzie pompą do zbiornika magazynowego osadu i następnie razem z osadem nadmiernym podawany do odwodnienia i wywożony do zagospodarowania. Ilość piasku (7,5 l/MR-rok) zatrzymana w piaskowniku wynosić będzie:

- Etap projektowany: ok. 60 dm³/dobę

Parametr	Jednostka	Wartość
Maksymalna godzinowa ilość ścieków: $Q_{h,max}$	m ³ /h	30
Ilość ciągów technologicznych:	szt.	1
Minimalny czas zatrzymania w piaskowniku: $t_{min.}$	s	120
Minimalna prędkość opadania części stałych: $u_{min.}$	m/s	0,0228
Minimalna pojemność czynna piaskownika: $V_{min.} = Q_{h,max.} \times t_{min.}$	m ³	1,0
Minimalna powierzchnia czynna deflektora: $A_{min.} = \frac{Q_{h,max.}}{u_{min.}}$	m ²	0,36

6.3. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH

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

Wskaźnik	Stężenie
----------	----------

Odczyn	pH	6,5 – 8,0
CHZT	gO_2/m^3	900
BZT ₅	gO_2/m^3	500
Zawiesina ogólna	g/m^3	450
Azot ogólny	gN/m^3	95
Fosfor ogólny	gP/m^3	15,6

6.4. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO

Zakłada się częściową nityfikację w temperaturze $T = 12\text{ }^{\circ}\text{C}$ wspólnie z usuwaniem węgla organicznego. Przyjęto stężenie osadu czynnego w reaktorze $X_c = 4,0\text{ kg}/\text{m}^3$. Ze względu na wymagania sanitarne, osad produkowany na oczyszczalni będzie tlenowo częściowo stabilizowany, oraz przewidziano jego dodatkową stabilizację w zbiorniku osadu nadmiernego. Ze względu na nierównomierny dopływ ścieków do oczyszczalni, przyjęto zwiększony współczynnik bezpieczeństwa dla procesu nityfikacji. Parametry technologiczne jednego ciągu o wydajności $Q_d = 300\text{ m}^3/\text{d}$ będą następujące:

6.4.1. Bilans związków biogenych

Założenia do bilansu związków biogenych:

- Azot asymilowany przez biomasę 5 % BZT_{5us.}
- Fosfor asymilowany przez biomasę 1 % BZT_{5us.}
- Temperatura w reaktorze 12 °C

Bilans azotu:

Dopływ: $C_{TKN} + S_{NO3}$	C_N	95,0 mg/l
Azot związany w biomase	$X_{orgN,BM}$	25,0 mg/l
Azot amonowy w odpływie	$S_{NH4,AN}$	9,0 mg/l
Azot organiczny w odpływie	$S_{orgN,AN}$	1,0 mg/l
Azot do nityfikacji	$S_{NO3,N}$	60,0 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (wartość graniczna)	$S_{NO3,AN}$	15,0 mg/l
Azot azotanowy do denityfikacji	$S_{NO3,D}$	45,0 mg/l
Wymagana pojemność denityfikacyjna	$S_{NO3,D}/C_{BZT}$	0,090 kg/kg
Założony udział objętościowy strefy denityfikacji	V_D/V_{BB}	0,30 -
Istniejąca pojemność denityfikacyjna	$S_{NO3,D}/C_{BZT}$	0,090 kg/kg
Azot azotanowy do denityfikacji	$S_{NO3,D}$	45,0 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (istniejący)	$S_{NO3,AN}$	15,0 mg/l

Eliminacja fosforu:

Fosfor w dopływie	$C_{P,ZB}$	15,6 mg/l
Fosfor związany w biomase (normalna asymilacja)	$X_{P,BM}$	5,0 mg/l
Fosfor związany w biomase (zwiększona asymilacja)	$X_{P,BioP}$	0,0 mg/l
Fosfor w odpływie (istniejący)	$S_{PO4,AN}$	10,6 mg/l

6.4.2. Parametry technologiczne pracy reaktora**Pojemność komory osadu czynnego:**

Wymagany wiek osadu	wym.t _{SM}	11,7 d
Wymagana ilość osadu	wym.M _{SM}	2800 kg
Wymagana pojemność	V _{BB}	405 m ³
Założona pojemność	V _{BB}	700 m ³
Istniejący wiek osadu	t _{SM}	22,3 d
Istniejący tlenowy wiek osadu	t _{SM,aer.}	15,6 d
Istniejący współczynnik bezpieczeństwa	SF	3,42 -
Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT ₅	B _{R,BZT}	0,21 kg/(m ³ *d)
Obciążenie osadu ładunkiem BZT ₅	B _{SM,BZT}	0,05 kg/(kg*d)

Przyrost osadu:

Osad z rozkładu zw.węgla	ÜS _{d,C}	126 kg/d
Osad z dozowania zewnętrznego źródła C	ÜS _{d,extC}	0 kg/d
Osad z defosfatacji biologicznej	ÜS _{d,BioP}	0 kg/d
Osad ze strącania fosforu	ÜS _{d,F}	0 kg/d
Całkowity przyrost osadu	ÜS _d	126 kg/d

6.4.3. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza**Zużycie tlenu:**

na rozkład związków węgla	OV _{d,C}	184 kg/d
na nityfikację	OV _{d,N}	77 kg/d
na rozkład zw.węgla w procesie denityfikacji	OV _{d,D}	-39 kg/d
Dobowe zużycie tlenu	OV _d	222 kg/d

Parametr	Jednostka	Wartość
Wymagany transfer tlenu	kgO ₂ /h	13,8
Wysokość czynna reaktora: H _{CZ}	m	4,3
Zapotrzebowanie powietrza	m ³ /h	270
Zapotrzebowanie powietrza dla pomp powietrznych	m ³ /h	20
Zapotrzebowanie powietrza dla stabilizacji osadu	m ³ /h	40
Całkowite zapotrzebowanie powietrza	m³/h	330

Współczynnik nierównomierności dla f_C = 1,2; f_N = 1,8

6.4.3. Wymagana recyrkulacja

Przewiduje się recyrkulację zewnętrzną z osadnika wtórnego do komory selektora pompą powietrzną o wydajności maksymalnej R_z = 200 % w stosunku do dopływu ścieków surowych, tj. ok. **3 × 15 m³/h**. Wydajność pompy mamut wynosi od 5 do 30 m³/h.

6.5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE OSADNIKA WTÓRNEGO

Obliczenia osadnika wtórnego wykonano przy następujących założeniach:

Indeks osadu, czas zagęszczania, stopień recyrkulacji:

Indeks osadu, założony	ISV	90 l/kg
Czas zagęszczania osadu, założony	tE	1,5 h
Zawartość suchej masy osadu przy dnie osadnika	SM _{BS}	12,7 kg/m ³
Założony stosunek SM _{RS} /SM _{BS}		1,00 -
Zawartość suchej masy osadu w osadzie powrotnym	SM _{RS}	12,7 kg/m ³
Stopień recyrkulacji dla pogody deszczowej, założony	RV	0,50 -
Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w dopływie	SM _{AB}	4,24 kg/m ³
Założona zawartość suchej masy osadu w dopływie (=SM _{AB})	SM _{AB}	4,00 kg/m ³

Powierzchnia osadnika, ilość i wymiary:

Dopuszczalne obciążenie objętością osadu	qSV	650 l/(m ² *h)
Dopuszczalne obciążenie powierzchni osadnika	qA	2,00 m/h
Ilość osadników	a	3
Założona średnica	D _{NB}	4,50 m
Średnica komory centralnej	D _{MB}	0,80 m
Średnica przy dnie	D _s	0,50 m
Nachylenie ścian leja osadowego	x	1,75 -
Istniejąca powierzchnia osadnika	A _{NB}	48 m ²
Czynna powierzchnia osadnika	A _{NB,eff}	47 m ²
Istniejące obciążenie objętością osadu	qSV	232 l/(m ² *h)
Istniejące obciążenie powierzchni osadnika	qA	0,65 m/h

Głębokość osadnika:

Strefa ścieków sklarowanych	h ₁	0,62 m
Strefa rozdziału i przepływu wstecznego	h ₂	0,84 m
Strefa gromadzenia	h ₃	0,52 m
Strefa zagęszczania i zgarniania	h ₄	2,31 m
Miarodajna głębokość osadnika	h _{ges}	4,30 m
Wysokość ściany zbiornika pod zwierciadłem ścieków	h _s	0,80 m
Głębokość wlotu do osadnika pod zwierciadłem ścieków	h _e	1,70 m

6.6. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO

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

Parametr	Jednostka	Wartość
Całkowita pojemność komory osadu czynnego	m ³	800
- pojemność komory piaskownika	m ³	5
- pojemność komory selektora	m ³	5 × 5 = 25
- pojemność komory denitryfikacji/nitryfikacji	m ³	680
- stosunek pojemności denitryfikacji komory V _D /V _C	%	30
- pojemność osadnika wtórnego	m ³	3 × 30 = 90

6.7. OPIS SPOSOBU PRZERÓBKİ OSADÓW

6.7.1. Produkcja osadu nadmiernego

Osad nadmierny pompowany będzie z osadnika wtórnego reaktora przy pomocy pompy powietrznej do zbiornika magazynowego. Wraz z osadem do zbiornika magazynowego osadu podawany będzie piasek z piaskownika pionowego, gdzie następuje jego zagęszczanie 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	130 kg/d
• Objętość osadu nadmiernego (99,0 %)	13 m ³ /d
• Produkcja piasku	60 kg/d
• RAZEM ilość osadu do odwodnienia	≅ 200 kg/d
• RAZEM objętość osadu do odwodnienia (97 %)	7 m ³ /dobę

Pojemność robocza zbiornika osadu powinna umożliwić minimalne **5 dniowe** retencjonowanie osadu. W związku z tym w zbiorniku następuje dodatkowa stabilizacja osadu nadmiernego, całkowity wiek osadu produkowany na oczyszczalni wynosić będzie **$t_c > 25$ dni**.

6.7.2. Produkcja osadu odwodnionego

Do odwadniania osadu zagęszczonego wykorzystano prasę taśmową. Uwodnienie osadu odwodnionego wynosić będzie ok. **18 %**. Osad odwodniony magazynowany będzie w zamkniętym pojemniku i utylizowany na składowisku odpadów stałych lub wywożony do zagospodarowania przyrodniczego na miejscu wskazanym przez inwestora, które określone będzie po wykonaniu badań jakościowych osadu i gruntu. Ilość osadu odwodnionego wynosić będzie :

- Etap projektowany: ok. 1,1 m³/dobę

Decyzja o wykorzystaniu osadu do celów rolniczych (wapnowanie ew. kompostowanie) podjęta będzie po wykonaniu badań bakteriologiczno-chemicznych osadu powstającego na oczyszczalni.

6.7.3. Zapotrzebowanie flokulantu

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

- Etap docelowy: ok. 1,0 kg/dobę

Rzeczywista dawka ustalona będzie w trakcie rozruchu prasy do odwadniania osadu (na podstawie uzyskanego stopnia odwadniania osadu).

7. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

W związku z powyższym bilansem, obliczeniami technologicznymi oraz wymaganiami technologiczno – technicznymi zaprojektowano mechaniczno – biologiczną oczyszczalnię ścieków działającą w oparciu o nitryfikująco-denitryfikujący osad czynny z tlenową stabilizacją osadu o wydajności hydraulicznej **300 m³/d**. Maksymalna ilość ścieków dowożonych nie powinna przekroczyć 15 % aktualnej ilości ścieków dopływających kanalizacją sanitarną.

7.1. STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH

Na rurociągu grawitacyjnym odbierającym ścieki dowożone zainstalowany będzie separator zanieczyszczeń stałych, którego zadaniem jest usunięcie skrutek i ochrona instalacji technologicznej ciągu odbioru ścieków dowożonych.

Wypośażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Separator zanieczyszczeń stałych SZ-01	1 kpl.
– Szybkozłącze do podłączenia wozu DN100	1 szt.

- Prześwit szczelinowy separatora a = 16 mm
- Wydajność 40 m³/h
- Wąż elastyczny zbrojony DN100, L = 3 m, 1 kpl.
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SZ-01 1 kpl.
- (Kolano DN100 / PVC / 1 szt., Wąż zbrojony DN100/PVC, L = 4 m, Uchwyt dla węża/KO, Śruby montażowe do betonu M16×70/KO z podkładką i nakrętką /1 kpl.)

Stacja poprzez rejestrację i kontrolę zrzutów usprawnia przyjmowanie ścieków, 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 stacje odbioru ścieków **FEK-PAK** lub równoważną wyposażoną w następujące urządzenia.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Zasuwa z siłownikiem elektrycznym ZA-4.01	1 szt.
– Zasilanie	U = 230 V
– Średnica	DN80
⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego PM-4.01	1 szt.
– Czujnik przepływu, wydajność	0 - 40 m ³ /h
– Średnica	DN80
– Przetwornik pomiarowy, wyjście A/C	U = 230 V
⇒ Urządzenie do rejestracji ilości ścieków RE-4.01	1 kpl.
– Sterownik przemysłowy	1 szt.
– Drukarka	1 szt.
– Karta magnetyczna	10 szt.
⇒ Szafka elektryczna – sterownicza RT-04	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– Sterowanie pracą urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System alarmowy	1 kpl.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do w/w urządzeń	1 kpl.
– Materiał redukcja, rurociągi, kolana, uchwyty	1 kpl.

7.2. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH

Zbiornik żelbetowy, zamknięty hermetycznie, włązy montażowe i serwisowe.

<u>Parametry techniczne zbiornika</u>	1 szt.
– Wymiary D × H	3,0 × 4,0 m
– Maksymalna wysokość robocza	3,0 m
– Minimalna wysokość robocza	0,3 m
– Maksymalna pojemność robocza	20 m ³

Wyposażenie zbiornika

- ⇒ Pompa zatapialna **PS-1.03** 1 szt.
 - Wydajność pompy 15 m³/h przy H = 5 m
 - Moc zainstalowana 1,1 kW
 - Moc pobierana 0,75 kW
- ⇒ Instalacja technologiczna i montażowa do PS-03 1 kpl.
 - Prowadnica liniowa z łańcuchem 1 szt.
 - Wyłącznik pływakowy 1 szt.

– Materiał (rurociągi, redukcję, zawory)	PVC
⇒ Układ napowietrzania DR-02.1	1 kpl.
– Maksymalne zapotrzebowanie powietrza	$Q_{\text{pow}} = 10 \text{ m}^3/\text{h}$
– Efektywna długość napowietrzania	$l_{\text{ef.}} = 2 \times 1,0 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times m_{\text{gl}}$
– Zalecane obciążenie powietrzem	$Q_N = 10 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{szt.}$
⇒ Instalacja technologiczna, i montażowa do DR-02	1 kpl.
– Wyłącznik pływakowy	2 szt.
– Materiał (redukcje, kolana, itp.)	PVC

7.3. WSTĘPNE MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW

Automatyczne usuwanie skratek odbywa się na kracie hakowej, usytuowanej w komorze żelbetowej. Skratki zatrzymane na kracie będą automatycznie transportowane do kontenera. i wywożone na składowisko odpadów stałych. Krata wyposażona jest w pełną automatykę pracy.

<u>Parametry techniczne</u>	<u>1 szt.</u>
– Wymiary zbiornika D × H	1,60 m × 3,76 m
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Krata hakowa KH-5.01	1 szt.
– Szerokość	400 mm
– Wysokość H / V	3590 / 1200 mm
– Wydajność	$Q = 70 \text{ m}^3/\text{h}$
– Prześwit	$\Phi = 15 \text{ mm}$
– Moc zainstalowana silnika	$P = 0,3 \text{ kW}$
– Ogrzewanie elektryczne urządzenia	$P = 2,0 \text{ kW}$
⇒ Pojemnik na skratki (mobilny)	2 szt.
– Pojemność	120 l
– Materiał	Stal
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do KH-01 (Śruby montażowe z podkładką i nakrętką /1 kpl., Wyłącznik pływakowy /1 szt.)	1 kpl.
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza urządzenia RT-05	1 szt.
– Zasilanie silników elektrycznych	1 kpl.
– Sterowanie pracą urządzeń elektrycznych	1 kpl.
– Ogrzewanie elektryczne	1 kpl.
⇒ Obudowa termiczna kraty OT-01	1 kpl.
– Wymiary D/S/W	240/240/220 mm
– Materiał	Płyta warstwowa styropianowa
– Kratka wentylacyjna DN100	2 szt.
– Grzejnik elektryczny 2 kW	1 szt.
– Drzwi wejściowe stalowe S = 800 mm	2 szt.
– Zestaw montażowy i instalacyjny (Śruby montażowe z podkładką i nakrętką /1 kpl.)	1 kpl.

7.4. POMPOWNIA ŚCIEKÓW SUROWYCH

Ścieki sanitarne z obszaru zlewni dopływają do pompowni głównej wraz ze ściekami dowożonymi po wstępnym podczyszczeniu. W pompowni zainstalowane będzie krata koszowa z podnośnikiem ręcznym oraz pompy zatapialne, które podają ścieki do stacji mechanicznego podczyszczenia ścieków.

<u>Parametry techniczne:</u>	1 szt.
– Wymiary pompowni D × H	3,0 m × 5,85 m

7.4.1. Wydajność przepompowni

Wydajność przepompowni dobrano na maksymalny godzinowy przepływ ścieków $Q_h = 38 \text{ m}^3/\text{h}$. Wysokość podnoszenia pomp wynosi:

– Maksymalna wysokość geodezyjna	9,5 m
– Minimalna wysokość geodezyjna	8,0 m
– Straty ciśnienia na rurociągu	1,5 m
	Przyjęto $H_p = 11 \text{ m}$

- Dla projektowanego etapu budowy oczyszczalni dobrano dwie pompy zatapialne o wydajności $38 \text{ m}^3/\text{h}$ każda przy wysokości 11 m (pracująca + rezerwowa).

7.4.2. Parametry techniczne i wyposażenie pompowni

Zbiornik wykonany będzie z kęgów żelbetowych. W pompowni zainstalowana będzie krata koszowa, wyjmowana przy pomocy wyciągarki ręcznej oraz pompy zatapialne zainstalowane na prowadnicach. Każda pompa wyposażona będzie w oddzielny rurociąg tłoczny DN100/PVC, który przed wejściem na sito łączony będzie w jeden rurociąg DN100/PVC. Armatura odcinająca i zwrotna zainstalowana będzie na parterze w budynku technicznym.

Wyposażenie pompowni

⇒ Pompa zatapialna PS-1.01÷PS-1.02	2 szt.
– Średnica / Typ wirnika	DN65 / F
– Wydajność pompy	$Q_h = 38 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 11 \text{ m}$;
– Moc zainstalowana	$P_1 = 4,0 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 2,5 \text{ kW}$
⇒ Przenośny podnośnik ręczny do wyciągania pomp PPS-01	1 kpl.
– Wykonanie	stal ocynowana
– Udźwig	$m = 100 \text{ kg}$
⇒ Instalacja technologiczna i montażowa do PS-01÷PS-02	2 kpl.
– Prowadnica liniowa z łańcuchem	2 szt.
– Wyłącznik pływakowy	4 szt.
– Materiał (rurociągi, redukcję, zawory)	PVC / żeliwo

7.5. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW

Automatyczne usuwanie skratek odbywa się na sicie skratkowym, usytuowanym na antresoli budynku technologicznego. Skratki zatrzymane na sicie zbierane będą do worka foliowego zainstalowanego w pojemniku na skratki. Skratki będą wywożone na składowisko odpadów stałych. Sito wyposażone jest w pełną automatykę pracy.

Wyposażenie stacji

⇒ Sito skratkowe SI-1.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 50 \text{ m}^3/\text{h}$
– Prześwit	$\Phi = 3 \text{ mm}$
– Moc zainstalowana	$P = 0,12 \text{ kW}$
– Wymiary dł. × szer. × wys.	$1,44 \text{ m} \times 1,29 \text{ m} \times 1,23 \text{ m}$
– Materiał	KO
⇒ Wanna dolna sita SI-01	1 szt.
– Materiał	KO
– Wydajność	$Q_h = 50 \text{ m}^3/\text{h}$

⇒ Instalacja technologiczna i montażowa do SI-01	2 kpl.
– Materiał (rurociągi, redukcję, zawory)	PVC
⇒ Przenośnik śrubowy skratek SL-1.01	1 szt.
– Moc zainstalowana	2,2 kW
– Średnica	160 mm
– Materiał	KO
⇒ Pojemnik na skratki (mobilny)	2 szt.
– Pojemność	1000 l
– Materiał	tworzywo sztuczne
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01	1 kpl.
– Układ mocowania	1 kpl.

7.6. REAKTOR OSADU CZYNNEGO

Do biologicznego oczyszczania ścieków zaprojektowano **ciąg technologiczny** (możliwość sukcesywnej dobudowy następnego). Reaktor biologiczny stanowi jeden zblokowany obiekt kubaturowy, z wydzieloną komorą *zmiennie wymaganej pojemności denitryfikacji/nitryfikacji* stanowiącej w planie zewnętrzny pierścień okrągłej komory osadu czynnego, *osadnikami wtórnymi*, usytuowanym w zbiorniku, *piaskownikiem pionowym*, *selektorem* metabolicznym usytuowanym w komorze denitryfikacji/nitryfikacji. Nominalna przepustowość jednego reaktora wynosi **300 m³/dobę**. Reaktor zapewnia prawidłową pracę w granicach **150 – 500 m³/dobę**. Reaktor pracuje w oparciu o technologię niskoobciążonego tlenowo stabilizowanego osadu czynnego z równoczesnym usuwaniem związków biogenych (azotu i fosforu) metodą biologiczną. W skład bioreaktora wchodzi następujące jednostki technologiczne:

- A. Piaskownik pionowy - **PP-01**
- B. Selektor beztlenowy - **SE-01÷SE-05**
- C. Komora denitryfikacji/nitryfikacji – **KD/KN**
- D. Osadniki wtórny - **OW-01÷OW-03**

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</u>	<u>1 szt.</u>
– Pojemność czynna	800 m ³
– Wysokość całkowita	5,10 m
– Średnica wewnętrzna	15,40 m

7.6.1. Piaskownik pionowy

W zbiorniku reaktora wydzielony jest *piaskownik pionowy* **PP-01**, którego zadaniem jest usunięcie piasku, ze ścieków surowych. Wydzielony w nim piasek usuwany jest do zbiornika osadu, a następnie odwadniany. Piaskownik wyposażony jest w system automatycznego odprowadzenia pulpy piaskowej pompą powietrzną oraz w kinetę piasku.

<u>Parametry inżynierskie komory piaskownika</u>	<u>1 kpl.</u>
– Wysokość robocza komory	4,3 m
– Pojemność robocza komory	ok. 5 m ³
– Materiał / Wykonanie	PE/KO

<u>Wyposażenie piaskownika PP-01</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ mieszania hydraulicznie/pneumatycznie systemu BT-flowmix	1 szt.
– Wydajność powietrza	Q = 10 m ³ /h
– Ilość wprowadzonego tlenu	I < 1 kgO ₂ /d
– Materiał	PE/PVC

– Zawór elektromagnetyczny	1 szt.
– Wydajność mieszania	15 m ³
– Średnica/Materiał	DN500/PVC
⇒ Pompa powietrzna pulpy piaskowej MA-04	1 szt.
– Wydajność pompy	0 - 5 m ³ /h
– Wysokość podnoszenia	p = 0,1 bar
– Średnica/Materiał	DN100/PE
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PP-01	1 kpl.
(Śruby montażowe z podkładką i nakrętką /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociagi, uchwyty PVC/PE / 1 kpl.)	

7.6.2. Selektor beztlenowy

Reaktor posiada połączone szeregowo komory selektora metabolicznego **SE-01 ÷ SE-05**, 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 przez systemem mieszania hydraulicznego **BT-flowmix lub równoważne**, wspomaganego układem napowietrzanie-mieszanie sprężonym powietrzem, tak aby w komorach selektora zapobiec zaleganiu osadu i utrzymywać warunki beztlenowe (brak mechanicznych urządzeń mieszających). Do selektorów przewiduje się tylko recyrkulację zewnętrzną osadu – z osadników wtórnych.

<u>Parametry inżynierskie komory selektora</u>	<u>5 kpl.</u>
– Wysokość robocza komory	4,3 m
– Pojemność robocza komór	25 m ³
– Materiał / Wykonanie	PE/KO

<u>Wyposażenie selektora SE-01÷SE-05</u>	<u>5 kpl.</u>
⇒ Układ mieszania hydraulicznie/pneumatycznie systemu BT-flowmix	1 szt.
– Wydajność powietrza	Q = 10 m ³ /h
– Ilość wprowadzonego tlenu	I < 1 kgO ₂ /d
– Materiał	PE/PVC
– Zawór elektromagnetyczny	1 szt.
– Wydajność mieszania	15 m ³
– Średnica/Materiał	DN250/PVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SE-01÷SE-05	5 kpl.
(Śruby montażowe z podkładką i nakrętką /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociagi, uchwyty PVC/PE / 1 kpl.)	

7.6.3. Komora nitryfikacji/denitryfikacji reaktora

Następnie ścieki dopływają do komory denitryfikacji/nitryfikacji, umożliwiającej prowadzenie wszelkich procesów technologicznych, bez konieczności wydzielania poszczególnych komór denitryfikacji i nitryfikacji. Rozwiązanie techniczne komory denitryfikacji/nitryfikacji połączone ze sterowaniem **BT-autoeco lub równoważne** umożliwia płyną 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* **BT-airmix lub równoważny** 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 **BT-airmix lub równoważne** oraz sterowania **BT-autoeco lub równoważne** umożliwia odzyskanie części tlenu zużytego do nitrifikacji azotu, co w konsekwencji prowadzi do ograniczenia zużycia energii elektrycznej na oczyszczalni ścieków. Do wprowadzenia tlenu do cieci zastosowano płyty napowietrzające. Powietrze do układu dostarczać będą dmuchawy rotacyjne.

Wyposażenie komory reaktora	1 kpl.
⇒ Sonda tlenowa SO-01 z możliwością przesyłu danych	1 szt.
– Zakres pomiaru	0 - 10 mgO ₂ /dm ³
– Osprzęt i armatura	1 kpl.
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-02 systemu BT-airmix	1 kpl.
– Wydajność układu DN80/PVC/PE, p = 1 bar	Q = 1.200 m ³ /h
– Zawory odcinające DN32/PVC, p = 4 bar	18 szt.
– Rurociągi powietrza DN32/PVC/PE, p = 4 bar	18 kpl.
⇒ Układ dyfuzorów DP-01÷DP-06	6 szt.
– Efektywna długość napowietrzania	L = 2,0 m
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}$
– Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_N / Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}} = 25 / 36 / 3 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{szt.}$	
– Wysokość dyfuzora	2 cm
– Materiał	elastomer/silikon
⇒ Układ dyfuzorów DP-07÷DP-18	12 szt.
– Efektywna długość napowietrzania	L = 4,0 m
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}_{\text{gl}}$
– Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_N / Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}} = 70 / 90 / 5 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{szt.}$	
– Wysokość dyfuzora	2 cm
– Materiał	elastomer/silikon
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SO-01 (Śruby montażowe z podkładką i nakrętką /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty /PVC/PE, 1 kpl., Łańcuch prowadzący /KO / 1 szt.)	1 kpl.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-02 (Śruby montażowe z podkładką i nakrętką /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PE /1 kpl.)	1 kpl.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01÷DP18 (Śruby montażowe z podkładką i nakrętką /1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów /KO 1 kpl.)	18 kpl.

7.6.4. Osadnik wtórny reaktora

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków dopływać będzie do *pionowych osadników wtórnych **OW-01÷OW-03***, usytuowanych w centralnej części reaktora. Każdy osadnik wyposażony jest w *strefę przepływu laminarnego*, co powoduje odgazowanie i flokulację osadu poddanego sedymentacji. W osadniku zainstalowana jest pompa powietrzna **MA-01** - recyrkulacja zewnętrzna zawracająca zagęszczony osad czynny do komory selektora, powodująca równoczesne napowietrzanie cieci transportowanej oraz instalacja technologiczna odprowadzająca osad nadmierny do zagospodarowania **MA-02**.

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 **BT-flow lub równoważny** składający się z zatopionego koryta odprowadzającego ścieki oczyszczone, koryta odprowadzającego zanieczyszczenia pływające po powierzchni osadnika wtórnego, oraz komory regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym umieszczonej w jego wnętrzu. Koryto odprowadzające ścieki z osadnika umieszczone jest od 10 do 20 cm poniżej poziomu osadu czynnego.

Komora regulacji poziomu ścieków w osadnikach wtórnych ma kształt ustawionego pionowo cylindra z wbudowaną centralnie rurą regulującą poziom ścieków. Ścieki odprowadzane z osadnika wtórnego odprowadzane są do zewnętrznego pierścienia komory regulacji poziomu ścieków, z którego następnie przelewają się do wewnątrz rury o regulowanej wysokości i następnie poza reaktor osadu czynnego. Komora

regulacji poziomu ścieków wykonana jest w całości z polietylenu i umieszczona jest na końcówkach dwóch schodzących się ku sobie najdłuższych odcinków koryta odprowadzającego ścieki oczyszczone.

<u>Parametry technologiczne osadnika wtórnego</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Lejek stożkowy osadnika wtórnego OW-01÷OW-03	3 szt.
– Średnica czynna osadnika	4,5 m
– Powierzchnia czynna	16 m ²
– Objętość czynna	30 m ³
– Wysokość robocza	4,30 m
– Średnica rury centralnej	0,80 m
<u>Wymagania materiałowe:</u>	
– Laminat	PS
– Żywica konstrukcyjna	M105TB
– Powłoka zewnętrzna	żelkot GN
– Bariera wewnętrzna	MP + TI
⇒ Pompa recyrkulacji zewnętrznej MA-01	3 szt.
– Wydajność pompy	0 - 30 m ³ /h
– Wysokość podnoszenia	p = 0,1 bar
– Średnica/Materiał	DN100/PE
⇒ Układ odprowadzania osadu nadmiernego MA-02	1 szt.
– Zasuwa z napędem elektrycznym ZM-02	1 szt.
– Zasilanie	230 V
– Wydajność układu	0 - 30 m ³ /h
– Średnica/Materiał	DN100/PE
⇒ Koryto zbiorcze ścieków oczyszczonych systemu BT-flow	3 kpl.
– Wydajność przepływu	0 - 30 m ³ /h
– Średnica/Materiał	DN100/KO
⇒ Układ odprowadzenia części pływających MA-03 systemu BT-flow	3 szt.
– Wydajność układu	0 - 30 m ³ /h
– Wysokość podnoszenia	p = 0,1 bar
– Średnica/Materiał	DN100/PE
⇒ Komora zbiorcza regulacji poziomu KR-01 systemu BT-flow	1 szt.
– Wydajność układu	0 - 30 m ³ /h
– Wysokość regulacji	H = 10 cm
– Materiał	PE
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do OW-01÷OW-03	3 kpl.
(Śruby montażowe M10×70/KO z podkładką i nakrętką /1 kpl., Uszczelnienie CONTRIBAND /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla DN100/PVC/PE, DN150/PVC/PE, DN32/PVC/PE, /1 kpl.)	

7.6.5. Przykrycie reaktora

Zbiornik reaktora przykryty jest lekkim przykryciem modułowym, 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>Wypożyczenie i parametry techniczne przykrycia reaktora</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Konstrukcja stalowa - komplet do TE-31	1 kpl.
– Ciężar	ok. 2500 kg
– Pomost technologiczny /OC	1 kpl.

– Bariery ochronne /OC	2 kpl.
– Wspornik /OC	16 kpl.
– Kątownik montażowy rury centralnej /OC	1 kpl.
– Krata pomostu Typ I	1 kpl.
– Krata pomostu Typ II	1 kpl.
– Krata pomostu Typ III	1 kpl.
– Krata pomostu Typ IV	1 kpl.
⇒ Elementy przykrycia - komplet do TE-31	1 kpl.
– Średnica	16 m
– Typ I – laminat prosty wejściowy	1 szt.
– Typ II – laminat prosty	5 szt.
– Typ III – laminat trójkąty	12 szt.
– Typ IV – laminat trójkąty	18 szt.
– Typ V – laminat czapka	1 szt.
<u>Wymagania materiałowe:</u>	
– Laminat	PS
– Żywica konstrukcyjna	M105TB
– Powłoka zewnętrzna	żelkot GN
– Bariera wewnętrzna	MP + TI
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do TE-31	1 kpl.
(Uchwyt dla konstrukcji /OC /1 kpl., Zestaw śrub montażowych podkładka i nakrętka /1 kpl.)	

7.7. BUDYNEK TECHNICZNY

Budynek techniczny dostosowany do potrzeb oczyszczalni wykonany wg standardowych technologii budowlanych. Dla ochrony zlokalizowanych w budynku urządzeń budynek będzie dodatkowo ogrzewany elektrycznie. Wykorzystywane będzie również ciepło produkowane dmuchawami. W budynku wydzielono następujące pomieszczenia:

- Antresola **(11)**
- Pomieszczenie na kontener na osad **(08)**
- Pomieszczenia magazynowo-gospodarcze **(06÷07)**
- Pomieszczenie dmuchaw **(05)**
- Pomieszczenie technologiczne **(04)**
- Pomieszczenia sanitarne i obsługi **(01÷03)**

7.8. STACJA DMUCHAW

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

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-01 systemu BT-airmix	1 szt.
– Wydajność przy p = 0,5 bar	Q = 1000 m ³ _{pow} /h
– Materiał	PVC/Stal/PN4
– Ciśnieniomierz	0 – 1 bar
– Podłączenie pomp powietrznych DN1"	5 szt.
– Odprowadzenie kondensatu DN1/2"	2 szt.
⇒ Dmuchawa rotacyjna DM-01÷DM-02	2 szt.
– Wydajność dmuchawy przy p = 0,5 bar	240 m ³ _{pow} /h
– Moc silnika	P ₁ = 7,5 kW

- Moc pobierana $P_2 = 6,0 \text{ kW}$
- Obudowa dźwiękochłonna $< 80 \text{ dB}$
- ⇒ Dmuchawa rotacyjna (zapasowa) **DM-03** 1 szt.
- Wydajność dmuchawy przy $p = 0,5 \text{ bar}$ $240 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
- Moc silnika $P_1 = 7,5 \text{ kW}$
- Moc pobierana $P_2 = 6,0 \text{ kW}$
- Obudowa dźwiękochłonna $< 80 \text{ dB}$
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01 1 kpl.
- (Zestaw śrub montażowe M10×70/KO, M16×120/KO z podkładką i nakrętką /1 kpl.,
Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla DN100/PVC/PE, DN32/PVC/PE, /1 kpl.)

Dmuchawy winny zapewniać możliwość dostarczania do ciągu technologicznego ilości powietrza w zakresie $240 \div 720 \text{ m}^3/\text{h}$, co umożliwia w miarę dokładne sterowanie procesem technologicznym oczyszczania ścieków, z równoczesną minimalizacją zużycia energii elektrycznej.

- ⇒ Szafka elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych oczyszczalni ścieków, modułowa **RT-01** 1 szt.
- ⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia oczyszczalni ścieków w budynku technicznym zgodnie z „Schemat strukturalny instalacji elektrycznych i automatyki” 1 kpl.
- Kabel YDY 5×1,5 mm² 1 kpl.
- Kabel YDY 5×2,5 mm² 1 kpl.
- Kabel YDY 3×1,5 mm² 1 kpl.
- Kabel YDY 3×2,5 mm² 1 kpl.
- Kabel YDY 3×2,5 mm² 1 kpl.
- Kabel Liycy 3×1 mm² 1 kpl.
- Kabel Liycy 5×1 mm² 1 kpl.
- Rura RVS 47 wraz ze zestawem montażowym 1 kpl.
- Rura RVS 22 wraz ze zestawem montażowym 1 kpl.

Oczyszczalnia wyposażona będzie w system sterowania **BT-autoeco lub równoważny** umożliwiającym prostą i ekonomiczną obsługę i eksploatację oczyszczalni ścieków. Stany alarmowe z oczyszczalni – awaryjna wartość tlenu, awaria pompowni, awaria dmuchaw przesyłane są przy pomocy systemu GSM do eksploatatora oczyszczalni. Oczyszczalnia wyposażona w system świetlnej sygnalizacji alarmów oraz każde urządzenie technologiczne wyposażone jest w sygnalizację świetlną stanu pracy lub awarii. Czas pracy urządzeń optymalizowany wg. programu sterownika, zapamiętywane są czasy pracy urządzeń technologicznych.

7.9. POMIAR PRZEPŁYWU

Na rurociągu grawitacyjnym odprowadzającym ścieki oczyszczone zainstalowany będzie przepływomierz elektromagnetyczny z możliwością przesyłania danych do sterownika centralnego sterującego pracą oczyszczalni ścieków.

- | | |
|---|---------------------------|
| <u>Wyposażenie technologiczne</u> | 1 kpl. |
| ⇒ Przepływomierz elektromagnetyczny PM-1.01 | 1 szt. |
| – Wydajność | 0 - 120 m ³ /h |
| – Średnica | DN150 |
| – Wyjście A | 1 szt. |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PM- 01 | 1 kpl. |
| (Uchwyt dla przepływomierza udźwig 20 kg/ST.O.O./1 szt., Zestaw śrub montażowych z podkładką i nakrętką /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PE, /1 kpl.) | |

7.10. ZBIORNIK MAGAZYNOWY OSADU NADMIERNEGO

Zbiornik wykonany z betonu, zamknięty hermetycznie, wyposażony jest w instalację do zagęszczania osadu oraz w instalację do napowietrzania osadu. W celu ponownego oczyszczenia, woda nadosadowa ze zbiornika magazynowego przelewać się będzie do zbiornika pompowni głównej ścieków. Osad nadmierny zagęszczony pobierany z dna zbiornika magazynowego podawany będzie pompą do stacji mechanicznego odwadniania osadu.

Zbiornik wykonany z betonu, zamknięty hermetycznie, wyposażony jest w instalację do zagęszczania osadu oraz w instalację do napowietrzania osadu. W celu ponownego oczyszczenia, woda nadosadowa ze zbiornika magazynowego przelewać się będzie do zbiornika pompowni głównej ścieków. Osad nadmierny zagęszczony pobierany z dna zbiornika magazynowego podawany będzie pompą do stacji mechanicznego odwadniania osadu, pompą zlokalizowaną w budynku technicznym obok prasy.

Parametry techniczne zbiornika	1 szt.
– Wymiary D × H	6,0 m × 3,3 m
– Maksymalna wysokość robocza	2,7 m
– Maksymalna pojemność robocza	75 m ³
⇒ Średnie zapotrzebowanie powietrza	40 m ³ /h
Wyposażenie technologiczne	
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-03	1 kpl.
– Wydajność układu DN80/PVC/PE, p = 1 bar	Q = 100 m ³ /h
– Zawory odcinające DN32/PVC, p = 4 bar	1 kpl.
– Rurociągi powietrza DN32/PVC/PE, p = 4 bar	1 kpl.
⇒ Układ dyfuzorów DR-01.1÷DR-01.6	6 szt.
– Efektywna długość napowietrzania	L = 1,0 m
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}$
– Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_N / Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}} = 10 / 15 / 3 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{szt.}$	
– Materiał	elastomer
⇒ System zagęszczania osadu i odprowadzenia wód ZO-01	1 kpl.
– Efektywna długość ukierunkowania przepływu	L = 2,0 m
– Wydajność układu	Q = 60 m ³ /h
⇒ System do odbioru osadu zagęszczonego OO-01	1 kpl.
– Szybkozłącze do podłączenia wozu DN100	1 szt.
– Wąż elastyczny DN100, L = 5 m	1 szt.
– Materiał	PVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-03 (Śruby montażowe z podkładką i nakrętką KO /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PE /1 kpl.)	1 kpl.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01 (Śruby montażowe z podkładką i nakrętką /1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów / 1 kpl.)	6 kpl.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do ZO-01 (Śruby montażowe z podkładką i nakrętką KO /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla PVC/PE, /1 kpl.)	1 kpl.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do OO-01 (Śruby montażowe z podkładką i nakrętką KO /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla PVC/PE, /1 kpl.)	1 kpl.

7.11. STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU

Do odwadniania osadu wykorzystano prasę taśmową, która znajdować się będzie w budynku technologicznym oczyszczalni. Osad nadmierny zagęszczony w zbiorniku osadu podawany jest na taśmę do Strefy Niskiego Ciśnienia. W strefie tej osad jest równomiernie rozprowadzany na szerokości taśmy i odwadniany pod zwiększającym się regularnie naciskiem kolejnych płyt dociskowych usytuowanych naprzemiennie z grzebieniami rozgarniającymi. Po opuszczeniu Strefy Niskiego Ciśnienia osad dostaje się do Strefy Klinowej, gdzie jest stopniowo ściskany między taśmą ruchomą a okładziną bębna filtracyjnego.

Ze Strefy Klinowej osad wprowadzany jest do Strefy Maksymalnego Ciśnienia. Osad w tej strefie ściskany jest między taśmą ruchomą. Osad znajduje się tu pod działaniem dwóch sił: siły ściskania i siły ścinającej. Siła ścinająca powodowana jest przez ruch taśmy napędzanej silnikiem. Znajdujący się między tymi powierzchniami osad podlega działaniu znacznych sił tnących. Siły te odgrywają dużą rolę w wyciskaniu z osadu tzw. wody kapilarnej znajdującej się wewnątrz flokuł osadu. Naprężenie i właściwe ustawienie taśmy regulowane jest przez urządzenia pneumatyczne sterowane tablicą kontrolną. System czujników kontroluje pracę całego urządzenia oraz zabezpiecza zatrzymanie w przypadkach awaryjnych. Tablica kontrolna steruje również pracą pompy osadu i zespołem przygotowania i dozowania flokulantu.

Osad nadmierny zagęszczony będzie w zbiorniku osadu do wartości uwodnienia ok. **97 %** będzie poddawany odwodnieniu. Pompa transportująca osad do odwodnienia dostarczona będzie w komplecie z prasą i układem sterowania. Osad odwodniony odbierany będzie przenośnikiem śrubowym do kontenera usytuowanego w budynku i wywożony do składowania na gminnym składowisku odpadów. Wyznaczenie terenów do aplikacji osadu do gruntu będzie można dokonać po wykonaniu badań bakteriologiczno – chemicznych uzyskanego produktu oraz badań gruntu. Na etapie projektowania takie pozwolenie nie może być wydane, w związku z czym wstępnie zakłada się iż osad będzie wywożony na składowisko odpadów stałych.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Prasa taśmowa wraz z mieszaczem osadu PT-3.01	1 szt.
– Szerokość taśmy	500 mm
– Wydajność prasy	1 – 3 m ³ /h
– Wydajność	50 – 80 kg/h
– Czas trwania prasowania	4 godz.
– Moc zainstalowana prasy	P = 1,3 kW
⇒ Pompa odśrodkowa do płukania taśmy PS-3.01	1 szt.
– Wydajność	4,0 m ³ /h
– Ciśnienie	5 bar
– Moc zainstalowana	P = 2,2 kW
⇒ Układ odzysku wody FW-3.01	1 szt.
– Wydajność	4,0 m ³ /h
– Zawory odcinające	2 szt.
– Układ filtrów	2 szt.
⇒ Pompa zasilająca układ odzysku wody PS-3.02	1 szt.
– Wydajność	4,0 m ³ /h
– Ciśnienie	0,5 bar
– Moc zainstalowana	P = 0,55 kW
⇒ Układ nadawy z pompa osadu PD-3.02	1 szt.
– Wydajność	4 m ³ /h
– Ciśnienie	1 bar
– Moc zainstalowana	P = 2,2 KW
– Zawór odcinający	1 szt.
⇒ Pompa flokulantu PD-3.01	1 szt.
– Wydajność	0,3 m ³ /h
– Ciśnienie	1 bar
– Moc zainstalowana	P = 1,1 kW
⇒ Stacja przygotowania i dozowania flokulantu SF-3.01	1 kpl.
– Dozownik proszku	1 szt.
– Zbiornik do przygotowania flokulantu V = 1 m ³	1 szt.
⇒ Mieszadło szybkoobrotowe MI-3.01	1 szt.

- Moc zainstalowana P = 1,1 kW
- ⇒ Kompresor **KO-3.01** 1 kpl.
- Moc zainstalowana P = 1,1 kW
- Pojemność zbiornika 24 dm³
- Ciśnienie 7 bar
- ⇒ Przenośnik śrubowy osadu **SL-3.01** 1 kpl.
- Średnica DN160
- Moc zainstalowana P = 1,5 kW
- Długość L = 4,0 m
- ⇒ Szafka elektryczno – sterownicza **RT-03** 1 szt.
- Zasilanie wszystkich urządzeń technologicznych 1 kpl.
- Sterowanie pracą urządzeń technologicznych 1 kpl.
- System alarmowy 1 kpl.
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PT-01 1 kpl.
(Zestaw śrub montażowe M10×70/KO, M16×120/KO z podkładką i nakrętką /1 kpl.,
Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla DN20/PVC/PE, DN50/PVC/PE, /1 kpl.)
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SF-01 1 kpl.
(Uchwyt dla pompy udźwig 20 kg/KO /1 szt., Zestaw śrub montażowe M10×70/KO,
M16×120/KO z podkładką i nakrętką /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi,
uchwyty dla DN20/PVC/PE, DN50/PVC/PE, /1 kpl.)
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01 1 kpl.
(Uchwyty, podpory dla przenośników, udźwig 200 kg/OC /1 szt., Zestaw śrub
montażowych z podkładką i nakrętką /1 kpl.)

7.12. MAGAZYNOWANIE OSADU ODWODNIONEGO

Osad odwodniony magazynowany będzie w kontenerze na odpady, który umieszczony będzie w wydzielonym pomieszczeniu.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Kontener osadu KP7	1 szt.
– Pojemność kontenera	ok. 7 m ³
– Materiał	stal lakierowana
– Wymiary: szer./wys./długość:	1700/1000/3500 mm
– System załadunku	ramowy

8. CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO WYPOSAŻENIA

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

Lp.	Charakterystyka techniczna	Ilość	Przykładowy typ urządzenia lub równoważny
1.	STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW	1 kpl.	
1.	Separator zanieczyszczeń stałych SZ-01 , Q = 40 m ³ /h, wykonanie KO, a = 16 mm, Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego DN100, Wąż elastyczny DN100, L = 3 m,	1 kpl.	np. typ BT-SZ100/16 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do separatora	1 kpl.	ZM-SZ-01
3.	Zasuwa nożowa z siłownikiem elektrycznym ZA-4.01 , DN100, U = 230 V	1 kpl.	np. typ 3600EL prod. HAWLE lub inny równoważny
4.	Zestaw przepływomierza PM-4.01 , Czujnik przepływu Q = 0 - 40 m ³ /h, DN80, Przetwornik pomiarowy U = 230 V, Wyjście analogowe	1 kpl.	np. typ PromagDN80 prod. E+H lub inny równoważny

5.	Moduł rejestracyjny przepływu RE-4.01 , rejestracja ilości i dostawcy ścieków, wydruk danych, drukarka	1 kpl.	np. typ BT-RE-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
6.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-04 dla urządzeń technologicznych stacji odbioru ścieków wraz ze sterowaniem / Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 kpl.	np. typ BT-RT-04 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
7.	Zestaw montażowy i instalacyjny do urządzeń stacji - komplet	1 kpl.	ZM-STO-01
2.	ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY - ścieki dowożone	1 kpl	
1.	Układ napowietrzania zbiornika z dyfuzorem membranowym DR-02 , $Q = 10 \text{ m}^3/\text{h}$, $L = 2 \times 1,0 \text{ m}$, $\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{m}^3 \cdot \text{m}$	1 kpl.	np. typ BT-EMR10 prod. ENVICON lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-02	1 kpl.	ZM-DR-02
3.	Pompa zatapialna ścieków dowożonych PS-1.03 , $Q = 15 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 5 \text{ m}$, $P = 1,1 \text{ kW}$	1 kpl.	np. typ AmaPorter 603 D prod. KSB lub inny równoważny
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-03, rurociągi technologiczne	1 kpl.	ZM-PS-03
3.	WSTĘPNE MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW	1 kpl	
1.	Krata mechaniczna hakowa KH-5.01 , $Q = 70 \text{ m}^3/\text{h}$, $S = 400 \text{ mm}$, Wysokość spustu $H = 1200 \text{ mm}$, Wysokość kraty $V = 3590 \text{ mm}$. Prześwit $d = 15 \text{ mm}$, Kąt nachylenia $\alpha = 90^\circ$, Moc silnika $P = 0,3 \text{ kW}$ / 400V , Ogrzewanie taśmy $P = 2 \text{ kW}$ / 230V , wykonanie KO/stal	1 kpl.	np. typ SCC-400-3/90 prod. Fontana / O-TEC lub inny równoważny
2.	Mobilny pojemnik na skratki $V = 1000 \text{ l}$, wykonanie stal, lakierowany	2 kpl.	np. typ BT-MGB-100 prod. OTTO lub inny równoważny
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do KH-01 (system mocowania, czujnik poziomu)	1 kpl.	ZM-KH-01
4.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-05 dla urządzeń technologicznych wstępnego mechanicznego podczyszczania ścieków wraz ze systemem sterowania / Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 kpl.	np. typ BT-RT-05 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
5.	Obudowa termiczna kraty OT-01 z płyt warstwowych styropianowych, wymiary $D \times S \times V = 2,4 \times 2,4 \times 2,2 \text{ m}$, Grzejnik elektryczny $P = 2 \text{ kW}$, Kratka wentylacyjna DN100 / 2 szt., Oświetlenie, Drzwi wejściowe stalowe $S = 80 \text{ mm}$ / 2 szt.	1 kpl.	np. typ BT-OT-240/240/220 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
4.	POMPOWNIĄ GŁÓWNA	1 kpl.	
1.	Pompa zatapialna PS-1.01, PS-1.02 , $Q = 38 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 11,0 \text{ m}$, $P = 4,0 \text{ kW}$, DN65, wirnik typ F, $n = 2900 \text{ min}^{-1}$	2 kpl.	np. typ Amarex 65-170/136 prod. KSB lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, PS-02, rurociągi, armatura, instalacja - komplet	2 kpl.	ZM-PS-01-02
3.	Przenośny podnośnik ręczny do wyciągania pomp PPS-01 , wykonanie stal OC, udźwig $m = 100 \text{ kg}$	1 kpl.	np. typ PPS-100 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
5.	ANTRESOLA - stacja mechanicznego podczyszczania ścieków	1 kpl.	
1.	Sito skratkowe SI-01 , $Q = 50 \text{ m}^3/\text{h}$, $\phi = 3 \text{ mm}$, $P = 0,12 \text{ kW}$, wykonanie KO	1 kpl.	np. typ D8 /50-0,12 prod. ABT lub inny równoważny
2.	Wanna dolna sita SI-01 , $Q = 50 \text{ m}^3/\text{h}$, wykonanie KO, Konstrukcja nośna sita	1 kpl.	np. typ BT-SI-01/1x50 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SI-01 - komplet	1 kpl.	ZM-SI-01
6.	ANTRESOLA - transport skratek	1 kpl.	
1.	Przenośnik śrubowy skratek SL-1.01 , $Q = 2 \text{ m}^3/\text{h}$, $L = 7,5 \text{ m}$, DN = 160 mm, $P = 2,2 \text{ kW}$, wykonanie KO	1 kpl.	np. typ BT-SL160-7,5/2,2 prod. Fontana / O-TEC lub inny równoważny
2.	Układ odprowadzania skratek DN160, Mobilny pojemnik na skratki $V = 1000\text{l}$, tworzywo sztuczne	2 kpl.	np. typ BT-MGB-1000 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01 - komplet	1 kpl.	ZM-SI-01
7.	REAKTOR BIOLOGICZNY - piaskownik	1 kpl	

1.	Piaskownik pionowy PP-01 , wykonanie PP, Układ mieszania hydraulicznie / pneumatycznie systemu BT-flowmix, DR-03.1 , $Q = 10 \text{ m}^3/\text{h}$, $I < 1 \text{ kgO}_2/\text{d}$, PVC DN500	1 kpl.	np. typ BT-PP-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Pompa powietrzna pulpy piaskowej PM-04 , $Q = 5 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,1 \text{ bar}$, DN100, materiał PE	1 kpl.	np. typ BT-MA-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PP-01	1 kpl.	ZM-PP-01
8.	REAKTOR BIOLOGICZNY - selektor	1 kpl	
1.	Selektor beztlenowy SE-01÷SE-05 , wykonanie PP, Układ mieszania hydraulicznie / pneumatycznie systemu BT-flowmix DR-03.2÷DR-03.6 , $Q = 10 \text{ m}^3/\text{h}$, $I < 1 \text{ kgO}_2/\text{d}$, Ukierunkowanie przepływu PVC DN150	5 kpl.	np. typ BT-SE-01÷BT-SE-05 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do selektora	5 kpl.	ZM-SE-01÷05
9.	REAKTOR BIOLOGICZNY - komora denitryfikacji/nitryfikacji	1 kpl	
1.	Układ dystrybucji powietrza UD-02 , systemu BT-airmix lub równoważny, Układ napowietrzanie/mieszanie, $Q = 1.200 \text{ m}^3/\text{h}$ DN100/PVC, $P = 4 \text{ bar}$, Zawory odcinające DN32/PVC $I = 18 \text{ szt.}$, Węże elastyczne DN32/PVC	1 kpl.	np. typ BT-UD-1500 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-02	1 kpl.	ZM-UD-1700
3.	Układ dyfuzorów DP-01 ÷ DP-06 , $L = 2,0 \text{ m}$, $\chi = 23 \text{ kgO}_2/\text{m}^3\text{m}$, $H = 2 \text{ cm}$, materiał elastomer/silikon	6 kpl.	np. typ P2 prod. AQUACONSULT lub inny równoważny
4.	Układ dyfuzorów DP-07 ÷ DP-18 , $L = 4,0 \text{ m}$, $\chi = 23 \text{ kgO}_2/\text{m}^3\text{m}$, $H = 2 \text{ cm}$, materiał elastomer/silikon	12 kpl.	np. typ P4 prod. AQUACONSULT lub inny równoważny
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01 ÷ DP-021	18 kpl.	ZM-DP-01-18
6.	Zestaw tlenomierza SO-01 , czujka tlenu $Z = 0 - 10 \text{ ppm}$, przetwornik pomiarowy wyjście analogowe $U = 230 \text{ V}$	1 kpl.	np. typ COS4 prod. E+H lub inny równoważny
7.	Układ mocowania czujki tlenowej dla reaktora, zestaw montażowy i instalacyjny do SO-01	1 kpl.	np. typ ZM-SO-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
8.	Osadnik wtórny pionowy OW-01÷OW-03 , $D = 4,5 \text{ m}$, $A = 16 \text{ m}^2$, $V = 30 \text{ m}^3$, wyposażony w system BT-flow3 lub równoważny w skład którego wchodzi: - Zatopione koryto zbiorcze DN100, $Q = 30 \text{ m}^3/\text{h}$ - Komora zbiorcza regulacji poziomu, $Q = 3 \times 30 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 10 \text{ cm}$ - Układ odprowadzania części pływający DN100, $Q = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$	3 kpl.	np. typ BT-KBAL-500 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
9.	Pompa powietrzna recyrkulacji osadu MA-01 , PVC/DN100, $Q = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,1 \text{ bar}$	3 kpl.	np. typ BT-MA-100 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
10.	Układ odprowadzania osadu nadmiernego MA-02 , PVC/DN100, $Q = 0 - 50 \text{ m}^3/\text{d}$, zasuwą z napędem elektrycznym ZM-02 , $U = 230 \text{ V}$	1 kpl.	np. typ BT-MA-200 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
11.	Układ odprowadzania części pływających pompą powietrzną MA-03 , $Q = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,1 \text{ bar}$	3 kpl.	np. typ BT-MA-300 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
12.	Zestaw montażowy i instalacyjny do OW-01÷OW-03	3 kpl.	ZM-OW-01
13.	Konstrukcja nośna przykrycia, instalacji technologicznej, urządzeń i wyposażenia, pomost technologiczny, barierki, kraty - komplet do TE-31 , $D = 16 \text{ m}$ (materiał OC / KO)	1 kpl.	np. typ BT-TES-1600 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
14.	Lekkie przykrycie reaktora - komplet do TE-31 , $D = 16 \text{ m}$, (materiał żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym)	1 kpl.	np. typ BT-TEL-1600 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
15.	Zestaw montażowy i instalacyjny do TE-31	1 kpl.	ZM-TE-1800
10.	POMIESZCZENIE DMUCHAW - stacja dmuchaw	1 kpl	
1.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-01 dla urządzeń technologicznych biologicznego oczyszczania ścieków wraz ze sterownikiem przemysłowym oraz systemem sterowania BT-autoeco z możliwością przesyłania systemów alarmowych poprzez SMS wg. schematu strukturalnego	1 kpl.	np. typ BT-RT-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny

2.	Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego dla szafki RT-01, RT-02 w obiektach "reaktor - stacja dmuchaw" zgodnie ze Schemat strukturalny instalacji elektrycznej (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 kpl.	---
3.	Dmuchawy rotacyjne DM-01÷DM-03 , Q = 240 m ³ /h, p = 0,5 bar, P = 7,5 kW, Obudowa dźwiękochłonna, Niezależny układ mechanicznego chłodzenia silnika powietrzem	3 kpl.	np. typ ES 25/1P/7,5 prod. ROBUSCHI lub inny równoważny
4.	Układ dystrybucji powietrza systemu BT-airmix UD-01 , DN100, Q = 1200 m ³ /h, p = 4 bar, Zawory elektromagnetyczne DN1" - komplet, Kłapy z siłownikami elektrycznym KL-01.1÷KL-01.2 , KL-02.1÷KL-02.2 , Układ odprowadzania kondensatu 1/2"	1 kpl.	np. typ BT-UD-03 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01	1 kpl.	ZM-UD-01
11.	POMIAR PRZEPŁYWU	1 kpl	
1	Zestaw przepływomierza PM-1.01 , Q = 0 - 100 m ³ /h, DN150 wyjście analogowe	1 kpl.	np. typ PromagDN150 prod. E+H lub inny równoważny
2	Zestaw montażowy i instalacyjny do PM-01	1 kpl.	ZM-PM-01
12.	ZBIORNIK MAGAZYNOWY OSADU NADMIERNEGO	1 kpl	
1.	Układ dystrybucji powietrza UD-03 , PVC/PE, Q = 40 m ³ /h, P = 1,0 bar, Zawory odcinające PVC-U, Węże elastyczne PVC/DN32	1 kpl.	np. typ BT-UD-600 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-03 - komplet	1 kpl.	ZM-UD-03
3.	Układ dyfuzorów DP-01.1 ÷ DP-01.6 , L = 1,0 m, χ = 20 kgO ₂ /m ³ m, H = 4 cm, materiał elastomer/silikon	6 kpl.	np. typ EMR10 prod. ENVICON lub inny równoważny
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01 - komplet	6 kpl.	ZM-DP-01
5.	System do zagęszczania osadu nadmiernego ZO-01 , Q = 30 m ³ /h, L = 2 m, PVC/PE DN200	1 kpl.	np. typ BT-ZO-200 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
6.	Zestaw montażowy i instalacyjny do ZO-01, rurociągi, armatura, materiały - komplet	1 kpl.	ZM-ZO-01
7.	System do odbioru osadu OO-01 , Q = 20 m ³ /h, L = 5 m, PVC DN100, Szybkozłącze do wozu DN100	1 kpl.	np. typ BT-OO-100 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
8.	Zestaw montażowy i instalacyjny do OO-01	1 kpl.	ZM-ZO-01
13.	STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU	1 kpl	
1.	Prasa taśmowa do odwadniania osadu PT-3.01 , Q = 50 - 80 kg/h / Moc silnika taśmy P = 0,75 kW /, Moc silnika mieszacza P = 0,55 KW, Pompa płucząca odśrodkowa PS-3.02 , Q = 4 m ³ /h, P = 2,2 kW, p = 5 bar / Sprężarka KO-01 , Q = 100 l/min, P = 10 bar, P = 1,1 KW	1 kpl.	np. typ PN50/7S dost. O-TEC lub inny równoważny
2.	Układ hydrauliczny podawania nadawy UP-01 z pompa osadu PD-3.02 , Q = 4,0 m ³ /h, P = 2,2 KW, p = 1 bar/ Zawór odcinający ZR-3.01 , DN100	1 kpl.	np. typ BT-UD-4,0 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
3.	Układ odzysku wody FW-3.01 , Układ filtrów s = 0,2 mm / Zawór odcinający ZR-3.02 DN32 , Pompa zasilająca PS-3.02 , Q = 5 m ³ /h, p = 0,5 bar, P = 0,55 kW	1 kpl.	np. typ BT-FW-200/6 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PT-01 - komplet	1 kpl.	ZM-PT-01
5.	Stacja przygotowania flokulantu SF-3.01 , V = 1 m ³ / Mieszadło szybkoobrotowe MI-3.01 , P = 1,1 kW / Pompa beczkowa PS-3.03 , Q = 1 m ³ /h, U = 230 V	1 kpl.	np. typ BT-SD-FLOK-1000 prod. O-TEC lub inny równoważny
6.	Układ hydrauliczny podawania flokulantu 1/2" z pompa PD-3.01 , Q = 0,3 m ³ /h, P = 1,1 KW, p = 1 bar		np. typ BT-UD-0,3 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
7.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SF-01 - komplet	1 kpl.	ZM-SF-1000
8.	Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01 , DN200, l = 4,0 m, P = 1,5 kW, KO	1 kpl.	np. typ BT-SL200-4,0/1,5 prod. Fontana / O-TEC lub inny równoważny
9.	Zestaw montażowy i instalacyjny do przenośnika SL-01 - komplet	1 kpl.	ZM-SL-01

10.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-03 dla urządzeń technologicznych gospodarki osadowej oraz systemem sterowania / Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 kpl.	np. typ BT-RT-03 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
11.	Kontener na osad odwodniony KP-7 , lakierowany Wymiary: szer/wys/długość: 1700 /1000 - 1200/ 3500 mm z bocznymi uchwytyami do załadunku systemem ramowym	1 kpl.	np. typ KP-6,0 prod. MJB lub inny równoważny

9. ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII

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

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość [szt.]	Moc zainstalowana [kW]		Moc pobierana [kW]	Czas pracy [h/d]	Zużycie energii [kWh/d]
			jedn.	całk.			
1	Stacja odbioru ścieków FEK-PAK	1	2,00	2,00	0,75	4,0	3,0
2	Pompa zatapialna PS-1.03	1	1,10	1,10	0,75	4,0	3,0
3	Krata hakowa KH-01	1	0,30	0,30	0,20	6,0	1,2
4	Ogrzewanie kraty KH-01	1	1,20	1,20	---	---	---
5	Ogrzewanie kontenera kraty KH-01	1	3,00	3,00	---	---	---
6	Pompa zatapialna PS-1.01, PS-1.02	2	4,00	8,00	2,50	4,0	20,0
7	Sito skratkowe SI-1.01	1	0,12	0,12	0,10	8,0	0,8
8	Przenośnik śrubowy skratek SL-1.01	1	2,20	2,20	1,80	8,0	14,4
9	Dmuchawa rotacyjna DM-01, DM-02	2	7,50	15,00	6,00	12,0	144,0
10	Dmuchawa rotacyjna DM-03	1	7,50	---	6,00	12,0	72,0
11	Prasa taśmowa PT-3.01	1	1,10	1,10	0,75	4,0	3,0
12	Pompa do płukania taśmy PS-3.01	1	2,20	2,20	1,50	4,0	6,0
13	Pompa do odzysku wody PS-3.02	1	0,55	0,55	0,40	4,0	1,6
14	Pompa nadawy PD-3.02	1	3,00	3,00	2,20	4,0	8,8
15	Pompa flokulantu PD-3.01	1	1,10	1,10	0,75	4,0	3,0
16	Mieszadło MI-3.01	1	1,10	1,10	0,75	1,0	0,8
17	Kompresor KO-1.01	1	1,10	1,10	0,90	4,0	3,6
18	Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01	1	1,50	1,50	1,10	4,0	4,4
19	Sterowanie i automatyka	1	1,00	1,00	0,50	24,0	12,0
20	Zapas mocy	1	2,00	2,00	---	---	---
	RAZEM			47,6			301,6

10. ZASILANIE AWARYJNE

W przypadku braku zasilania oczyszczalni ścieków wymagane będzie korzystanie z agregatu prądotwórczego. Dla celów technologicznych dla etapu projektowanego potrzebne będzie uruchomić:

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość [szt,]	Moc zainstalowana [kW]		Moc pobierana
			jedn.	całk.	[kW]
1	Krata hakowa KH-01	1	0,30	0,30	0,20
2	Pompa zatapialna PS-1.01	1	4,00	4,00	2,50
3	Sito skratkowe SI-1.01	1	0,12	0,12	0,10
4	Przenośnik śrubowy skratek SL-1.01	1	2,20	2,20	1,10
5	Dmuchawa DM-1.01, DM-2.01	1	7,50	7,50	6,00
6	Sterowanie i automatyka	1	1,00	1,00	1,00
7	Oświetlenie awaryjne obiektu	1	1,00	1,00	0,70
	ZASILANIE AWARYJNE MIN.- RAZEM			16,1	

11. ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI OCZYSZCZALNI

Lp.	Wskaźnik efektywności oczyszczania	Jednostka	Wartość
1.	Przepustowość oczyszczalni średnia	m ³ /d	300
2.	Ładunek BZT ₅	kgO ₂ /d	175
	Produkcja osadu wraz z piaskiem	kg/d	200
	Produkcja skratek	l/dobę	120
3.	Moc zainstalowana dla technologii	KW	50
	Zużycie energii do oczyszczania ścieków wraz z odwodnieniem osadu - procesowe	KWh/dobę	300
4.	Energochłonność oczyszczania ścieków	KWh/m ³	1,0

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

12. ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACJI

Lp.	Składnik kosztów	Podstawa naliczania	Roczny koszt [zł]
1.	Energia elektryczna - taryfa (0,40 zł/kWh)	110 000 kWh/rok	40000
2.	Wynagrodzenie obsługi - 2 × 0,5 etat × 2500 zł	2500 zł/m-c	30000
3.	Koszt flokulantu - cena 17 zł/kg	365 kg/rok	6200
4.	Koszt wody pitnej - cena 2,50 zł/m ³	700 m ³ /rok	1800
5.	Koszt transportu osadu, odległość 10 km, 10 zł/km, postój 100 zł/godzinę, ładowność 7 t	65 szt./rok	13000
6.	Usługi – wykonanie analizy ścieków oczyszczonych – 12 razy w roku wymagania WIOŚ	24 × 1000 zł/szt.	24000
Koszty eksploatacji razem			115000
7.	Koszt oczyszczania 1 m ³ ścieków bez amortyzacji obiektu		1,10 zł/m ³

Uwaga: Jednostkowy koszty eksploatacji oczyszczalni nie obejmuje amortyzacji urządzeń i wyposażenia oczyszczalni ścieków, oświetlenie, ogrzewanie itp.

13. OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA

Wszystkie czynności związane z eksploatacją są zautomatyzowane i nie wymagają stałego nadzoru. Czasy pracy takich urządzeń mechanicznych jak pompy, mieszadła, pompki dozujące są ściśle ustalone, a czynności przebiegają automatycznie. Wszystkie czynności sterownicze odbywają się poprzez sterownik przemysłowy. Stany pracy/postoju/awarii urządzeń sygnalizowane będą w szafie sterowniczej. Świetlny zbiorczy sygnał alarmowy wyprowadzony będzie na zewnątrz budynku technicznego. Sygnalizacja awaryjna wszystkich urządzeń doprowadzona jest do sterownika, który poprzez łącze komunikacyjne powiadamia obsługę o awarii krótką wiadomością tekstową (GSM) lub sygnałem dźwiękowym. Opis do schematu strukturalnego AKPIA (patrz załączone rysunki)

13.1. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY

1. Sterowanie stacją pomp **PS-1.03**, w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego czujnikami poziomu **PL-05**.
2. Praca pompy w zależności od programu czasowego, optymalizacja ilości ścieków dowożonych do reaktora w ciągu dnia.
3. Napowietrzanie zbiornika uśredniającego **DR-02**, praca i postój układu napowietrzania sterowane zaworem ręcznym **ZM-06**
4. Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-01** zakupionej u producenta dostawy technologii

13.2. KRATA HAKOWA

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

1. Układ sterowniczy kraty **KH-5.01** w zależności od poziomu ścieków w komorze kraty. Sterowanie i zasilanie urządzeń umieszczone w szafce zakupionej u producenta urządzenia.
2. Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-05** dostarczonej od dostawcy technologii.

13.3. ANTRESOLA

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

1. Układ sterowniczy sita **SI-1.01** w zależności od pracy pomp zatapialnych **PS-1.01÷PS-1.02**.
2. Układ sterowniczy przenośnika śrubowego skratek **SL-01** w zależności od sita **SI-1.01**
3. Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-01** zakupionej u producenta dostawy technologii

13.4. POMPOWNIA GŁÓWNA

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

1. Sterowanie stacją pomp **PS-1.01÷PS-1.02** w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego czujnikami poziomu **PL-01÷PL-04**.
2. Praca pomp na przemian, optymalizacja czasu pracy pomp. Sygnalizacja awaryjna i sterowanie pompowni awaryjne niezależne od sterownika przemysłowego.

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

13.5. REAKTOR BIOLOGICZNY

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

13.6. POMIESZCZENIE DMUCHAW

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

1. Poziom sterowania na podstawie aktualnego stężenia tlenu w komorze nityfikacji/denitryfikacji. W czasie rozruchu technologicznego ustawione będą dwa 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 czasowy sterownika za pomocą zaworu elektromagnetycznego. Pompa powietrzna recyrkulacji zewnętrznej pracować będzie całą dobę. Pompa powietrza odprowadzająca osad nadmierny włączana będzie w godzinach ustawionych wg. programu sterownika na czas uzależniony od ilości odprowadzanego osadu. W trakcie rozruchu technologicznego oczyszczalni zostanie ustalona wydajność pomp oraz program czasowego zegara sterownika przemysłowego.

1. Sterowanie pracą dmuchaw **DM-01÷DM-03** w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze reaktora biologicznego – sterowanie **BT-autoeco**. Wyjście analogowe przetwornika **SO-01**
2. Proces nityfikacji / denitryfikacji sterowany programem czasowym oraz podwójnym progiem utrzymywanego stężenia w komorze reaktora – system **BT-autoeco**. Praca dmuchaw naprzemienna, optymalizacja czasu pracy urządzeń
3. Praca układu pompowego odprowadzenia piasku **MA-04** z piaskownika pionowego **PP-01** sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-04**
4. Praca układu odprowadzania osadu nadmiernego **MA-02** sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-02**
5. Praca układu pompowego odprowadzania części pływających z powierzchni osadnika **MA-03** sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-03**
6. Praca układu mieszania selektorów **SE-01÷SE-05** sprężonym powietrzem sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-01**
7. Praca układu napowietrzania zbiornika osadu **UD-03** sprężonym powietrzem sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZR-02**.
8. Przepływomierz elektromagnetyczny **PM-1.01** z wyjściem analogowym i cyfrowym, sygnały przesyłane do sterownika centralnego. Przetworzenie danych w sterowniku, możliwość odczytu aktualnej ilości ścieków, ilości ścieków w poprzednich 2 dniach oraz sumaryczna ilość ścieków
9. Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-01** zakupionej u producenta dostawy technologii

13.7. POMIESZCZENIE TECHNICZNE

Odwadnianie osadu na urządzeniu **PT-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.

1. Zasilanie elektryczne urządzeń gospodarki osadowej, szafka elektryczno sterownicza dostarczona wraz z urządzeniami zakupiona u dostawcy urządzeń **RT-03**
2. Sterowanie pracą pomp przenośników śrubowych **SL-3.01, SL-3.03** w zależności od pracy urządzenia **PT-3.01**. Program pracy ustalony w trakcie rozruchu.
3. Stacja flokulantu **SF-3.01**, układ pompy dozującej **PD-3.01** – sterowanie pracą pomp związany z pracą urządzenia **PT-3.01**
4. Układ pompy dozującej **PD-3.02** – sterowanie pracą pomp związany z pracą urządzenia przy **PT-3.01**
5. Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-03** zakupionej u producenta dostawy technologii

13.8. WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO

1. Stany alarmowe z oczyszczalni – awaryjna wartość tlenu, awaria pompowni, awaria dmuchaw przesyłane są przy pomocy systemu GSM do eksploatatora oczyszczalni.
2. Oczyszczalnia wyposażona w system świetlnej sygnalizacji alarmów oraz każde urządzenie technologiczne wyposażone jest w sygnalizację świetlną stanu pracy lub awarii.
3. Czas pracy urządzeń optymalizowany wg. programu **BT-autoeco lub równoważny**. Informacje przekazywane systemem GSM również do raportów tekstowych.

14. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI

Proponowana oczyszczalnia ścieków pracująca w oparciu o zaprojektowaną technologię, działać będzie automatycznie i nie wymaga stałej obsługi. Do nadzoru pracy reaktora wymaga się jedynie czasowego zatrudnienia odpowiednio przeszkolonego pracownika (w wymiarze trzy razy w tygodniu na dwie godziny).

Jednak ze względu na szczególne warunki pracy, oraz ze względu na przyjmowanie ścieków dowożonych, odwadnianie osadu, oraz nadzór nad całością oczyszczalni ścieków przewiduje się zatrudnienie dwóch odpowiednio przeszkolonych pracowników o niepełnym wymiarze godzin – pół etatu. Jeden pracownik do nadzoru nad eksploatacją oczyszczalni, dwóch będzie potrzebnych tylko w czasie awarii ew. serwisu. Do obowiązków obsługi należeć będzie:

- Kontrola procesu oczyszczania ścieków
- Wymiana kontenera na skratki
- Kontrola procesu usuwania piasku
- Utrzymanie w czystości korytka przelewowego i powierzchni osadnika wtórnego
- Kontrola procesu odwadniania osadu
- Przygotowanie flokulantu
- Przyjmowanie ścieków dowożonych
- Konserwacja urządzeń
- Utrzymanie oczyszczalni w czystości i porządku

15. OPIS SPOSOBU POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI

15.1. SKRATKI – KOD 19 08 01

Powstające w procesie technologicznym skratki będą magazynowane w szczelnym i zamkniętym kontenerze i wywożone poza teren oczyszczalni na gminne składowisko odpadów.

Docelowo: ilość skratek: $N = 0,120 \text{ m}^3/\text{d}$

15.2. PIASEK - KOD 19 08 02

Powstający w procesie oczyszczania ścieków piasek będzie poddawany do odwodnienia na prasie wraz z osadem nadmiernym, magazynowany będzie w zamkniętym, szczelnym kontenerze i wywożony na składowisko odpadów (poza teren oczyszczalni).

15.3. OSAD NADMIERNY TLENOWO STABILIZOWANY – KOD 19 08 05

Powstający w procesie oczyszczania ścieków osad nadmierny (po zagęszczeniu w zbiorniku magazynowym i dodatkowej stabilizacji tlenowej) będzie poddawany odwodnieniu. Odwodniony osad magazynowany będzie w zamkniętym, szczelnym kontenerze i wywożony na składowisko odpadów (poza teren oczyszczalni).

Ilość osadu odwodnionego: $N = 1,1 \text{ m}^3/\text{d}$

Uwodnienie osadu: 82 %

Osady ściekowe mogą być również zastosowane w rolnictwie, do rekultywacji terenów po uprzednim wykonaniu badań gruntów, na których mają być stosowane oraz badań osadów ściekowych. Sposób ostatecznego zagospodarowania osadu zostanie określony po przeprowadzeniu badań bakteriologicznych, parazytologicznych oraz stwierdzeniu zawartości stężenia metali ciężkich. Osad po przebadaniu będzie można zagospodarować:

- ⇒ Do rekultywacji gruntów na potrzeby rolnicze i nierolnicze, przy dawce osadu równej $40\text{-}200 \text{ t}_{\text{s.m.}}/\text{ha}$
- ⇒ Do roślinnego utrwalania powierzchni gruntów, przy dawce osadu równej do $10 \text{ t}_{\text{s.m.}}/\text{ha}$
- ⇒ Do uprawy roślin przeznaczonych do produkcji kompostu, przy dawce osadu do $250 \text{ t}_{\text{s.m.}}/\text{ha}$

16. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE

Do reaktora doprowadzone będą ścieki technologiczne jak również ścieki socjalno-bytowe o $\text{pH} = 6,8 - 7,8$. 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.

17. WYMOGI BHP I PPOŻ

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

Dla zapewnienia zabezpieczenia p.poż. projektowanych obiektów przewidziano wykonanie sieci wodociągowej zaopatrzonej w jeden hydrant p.poż. DN80 na terenie oczyszczalni.

Obiekt w niniejszym opracowaniu jest obiektem inżynierskim, niezagrożonym wybuchem i zalicza się do V kategorii niebezpieczeństwa pożarowego.

Ponieważ na terenie obiektu nie występują strefy zagrożenia wybuchem zaś strefa pożarowa nie przekracza wielkości 1000 m² i obciążenie ogniowe nie przekracza 500 MJ/m² zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 16.06.2003 r w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem przeciwpożarowym Dz.U. z 2003 r nr121 poz. 1137 niniejszy projekt nie podlega uzgodnieniu p.poż.

18. OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU

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

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

19. 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
- Rury osłonowe łączące zbiornik uśredniający z budynkiem technologicznym
- Oświetlenie obiektu
- Wentylacja obiektu
- Doprowadzenie wody pitnej oraz PPOŻ
- Doprowadzenie ścieków surowych oraz odprowadzenie do odbiornika

20. STREFA UCIAŹLIWOŚCI

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

- mechaniczne oczyszczanie ścieków w budynku zamkniętym
- zainstalowanie dmuchaw w pomieszczeniu zamkniętym (wytlumienie hałasu)
- przyjęcie procesu technologicznego gwarantującego tlenową stabilizację osadu (zmniejszona emisja zapachów)
- kierowanie odcieków i przelewów do ponownego oczyszczania (ciecz nad osadowa, odcieki z prasy i in.)
- rodzaj przyjętego napowietrzania, napowietrzanie wgłębne (wyeliminowanie aerozoli i zapachów)

- przyjęcie procesu technologicznego gwarantującego usuwanie związków biogenych
- zautomatyzowanie procesów mechanicznego i biologicznego oczyszczania ścieków
- wywóz odwodnionych skratk i osadów na składowisko odpadów (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 (sito) umieszczone będzie w pomieszczeniu zamkniętym, samo urządzenie jest hermetycznie zamknięte, skratki odprowadzane są szczelną rurą spustową do worka foliowego, który po napełnianiu jest zamknięty i wywożony do zamkniętego kontenera na skratki na zewnątrz budynku.

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 wstępne, drobno pęcherzykowe) 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 zagrażała zanieczyszczeniem powietrza ze względu na jej przykrycie żelbetowe.

Dodatkową ochronę stanowić będzie pas zieleni izolacyjnej wokół obiektów technologicznych i przy ogrodzeniu oczyszczalni składającej się z krzewów i drzew o własnościach kateriostatycznych i bakteriobójczych (krzewy i drzewa iglaste, bez czarny). Zapewni to także najdłuższą drogę filtracji powietrza. 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.

21. SPIS RYSUNKÓW

1.	Plan zagospodarowania terenu	1:500	P 07.120/07 ZG10.00
2.	Schemat technologiczny	-	P 07.120/07 TE 01.00
3.	Profile podłużne kanałów i przewodów technologicznych	1:100/500	P 07.120/07 Rys. nr 3
4.	Taca punktu zlewnego ścieków dowożonych	1:50	P 07.120/07 Rys. nr 4
5.	Punkt odbioru ścieków dowożonych FEK-PAK	1:50	P 07.120/07 Rys. nr 5
6.	Studzienki kanalizacyjne	1:25	P 07.120/07 Rys. nr 6
7.	Wylot przewodu do rowu	1:20	P 07.120/07 Rys. nr 7
8.	Budynek techniczny, Reaktor biologiczny Rzut parteru, Ciągi technologiczne	1:50	P 07.120/07 TE 11.00
9.	Budynek techniczny Rzut antresoli, Ciągi technologiczne	1:50	P 07.120/07 TE 12.00
10.	Budynek techniczny, Rzut parteru Napowietrzanie reaktora	1:50	P 07.120/07 TE 21.00
11.	Reaktory biologiczne Instalacja powietrza	1:50	P 07.120/07 TE 22.00
12.	Budynek techniczny, Reaktor Przekrój	1:50	P 07.120/07 TE 23.00
13.	Reaktory biologiczne Przykrycie reaktora	1:50	P 07.120/07 TE 31.00
14.	Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych Ob. Nr 5	1:20	P 07.120/07 TE 41.00
15.	Pompownia ścieków surowych Ob. Nr 1	1:20	P 07.120/07 TE 42.00

16.	Zbiornik osadu Ob. Nr 6	1:20	P 07.120/07 TE 43.00
17.	Studnia pomiarowa Spo	1:20	P 07.120/07 TE 46.00
18.	Punkt zlewny FEK-PAK, Rzut i przekroje Obiekt nr 4	1:20	P 07.120/07 TE 47.00
19.	Krata hakowa Sk	1:20	P 07.120/07 TE 48.00
21.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz.1	-	P 07.120/07 TE 51/1/1.00
22.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz.2	-	P 07.120/07 TE 51/1/2.00
23.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz.3	-	P 07.120/07 TE 51/1/3.00
24.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz.4	-	P 07.120/07 TE 51/1/4.00
25.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz.5	-	P 07.120/07 TE 51/1/5.00
26.	Zasilanie elektryczne urządzeń technologicznych Parter, I oraz II ciąg	1:50	P 07.120/07 TE 52.00
27.	Zasilanie elektryczne urządzeń technologicznych Antresola, I oraz II ciąg	1:50	P 07.120/07 TE 53.00