=ECON=

= E C O N =
mgr inż. Marek Michalczyk
PL- 25-237 Kielce ul. Gen. T. Klimeckiego 10
tel/fax : (041) 361 92 16 e-mail : econ@kki.pl
Firma jest członkiem Izby Projektowania Budowlanego nr rej.519.

PROJEKT BUDOWLANY

Załącznik Nr 1
do decyzji Nr 3701/2004
z dnia 28.11.2004.

NR UMOWY: P10.014/03

TYTUŁ PROJEKTU: **Oczyszczalnia ścieków z siecią kanalizacyjną dla miejscowości Galewice z możliwością rozbudowy i dowozu ścieków z innych miejscowości z terenu gminy.**

OBIEKT: Oczyszczalnia ścieków w gm. Galewice

BRANŻA: Technologia

z up. STAROSTY
mgr Dariusz Łapiński
NACZELNIK WYDZIAŁU
ARCHITEKTURY I BUDOWNICTWA

ADRES INWESTYCJI: **Gmina Galewice**

ZLECENIODAWCA: **Urząd Gminy Galewice**

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: **=ECON=**
mgr inż. Marek Michalczyk
25-237 Kielce ul. Gen. T. Klimeckiego 10

	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektował:	mgr inż. Marek Michalczyk	KL 282/89 KL 283/89	09.2003	
Projektował:	mgr inż. Jerzy Zaręba	2866/Lb/86	09.2003	
Sprawdził :	inż. Leszek Lipski	1027/Lb/90	09.2003	
Sprawdził :	mgr inż. Lesław Strzałka	KL 197/87 KL 297/92 KL 133/96	09.2003	
Kierownik pracowni	mgr inż. Marek Michalczyk	KL 282/89 KL 283/89	09.2003	

WERSJA: 02PT Galewice DATA:03.09.2003r.

STAROSTWO
98-4
1-7

SPIS TREŚCI

1. PODSTAWA OPRACOWANIA 4

2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA 4

3. ZAŁOŻENIA BILANSOWE PRZYJĘTE DO PROJEKTU 4

3.1. ILOŚĆ ŚCIEKÓW 4
3.1.1.Docelowa ilość ścieków dopływających do oczyszczalni 4
3.1.2.Pierwszy etap budowy oczyszczalni ścieków 5
3.2. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW 5
3.2.1.Etap docelowy 5
3.2.2.Pierwszy etap budowy oczyszczalni ścieków: 6

4. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA 7

5. OPIS TECHNOLOGICZNY OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW 7

5.1. PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH 8
5.3. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH 8
5.4. POMPOWNIA ŚCIEKÓW SUROWYCH 8
5.5. MECHANICZNE PODCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW SUROWYCH 9
5.5.1. Sito skratkowe 9
5.5.2. Piaskownik pionowy 9
5.6. OCZYSZCZANIE BIOLOGICZNE W REAKTORZE 9
5.6.1. Komora selektora 10
5.6.2. Strefa denitryfikacji 10
5.6.3. Strefa nitryfikacji 10
5.6.4. Osadnik wtórny 10
5.7. ODPROWADZENIE ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH 10

6. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE 11

6.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW SANITARNYCH 11
6.2. USUWANIE PIASKU 11
6.3. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH 11
6.4. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIO-PAK 11
6.4.1. Bilans związków biogennych 11
6.4.2. Parametry technologiczne pracy reaktora 12
6.4.3. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza 13
6.4.4. Wymagana recyrkulacja 13
6.5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE OSADNIKA WTÓRNEGO 13
6.6. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIO-PAK 14
6.7. OPIS SPOSOBU PRZERÓBKI OSADÓW 14
6.7.1. Produkcja osadu nadmiernego 14
6.7.2. Produkcja osadu odwodnionego 15
6.7.3. Zapotrzebowanie flokulantu 15

7. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH 15

7.1. PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH 15
7.3 ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH 16
7.3.1. Dobór pompy zatapialnej 16
7.4. POMPOWNIA ŚCIEKÓW SUROWYCH 17
7.4.1. Wydajność przepompowni 17
7.4.2. Dobór pomp zatapialnych 17
7.4.3. Parametry techniczne i wyposażenie pompowni 17

STAROST...
W...
98-4...
ul. ...

7.5. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW SUROWYCH 18
7.6. REAKTOR OSADU CZYNNEGO 18
7.6.1. Piaskownik pionowy 19
7.6.2. Selektor beztlenowy 20
7.6.3. Komora nitryfikacji/denitryfikacji reaktora 20
7.6.3. Osadnik wtórny reaktora 21
7.7. BUDYNEK TECHNICZNY 22
7.7.1. Pomieszczenie dmuchaw 22
7.7.2. Stacja odwadniania osadu 22
7.7.3. Pomiar przepływu 23
7.8. ZBIORNIK MAGAZYNOWY OSADU NADMIERNEGO 24

8. CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO WYPOSAŻENIA 24

9. ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII 27

10. ZASILANIE AWARYJNE 28

11. ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI OCZYSZCZALNI 28

12. ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACJI 29

13. OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA 29

13.1. STEROWANIE POMPAMI ZATAPIALNYMI 30
13.2. STEROWANIE PRACĄ DMUCHAW 30
13.3. STEROWANIE POMPAMI TYPU MAMUT 30
13.4. STEROWANIE SITEM SKRATKOWYM 30
13.5. STEROWANIE PRASĄ KOMOROWĄ 31

14. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI 31

15. OPIS SPOSOBU POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI 31

16. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE 32

17. WYMOGI BHP I PPOŻ 32

18. OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU 32

19. WYTYCZNE PROJEKTOWE DLA BRANŻ 33

20. STREFA UCIĄŻLIWOŚCI 33

21. SPIS RYSUNKÓW 34

OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą do opracowania projektu stanowiły:

- Umowa zawarta pomiędzy Urzędem Gminy Galewice a fy =ECON= Marek Michalczyk w Kielcach
- Koncepcja kanalizacji sanitarnej
- Plan sytuacyjno – wysokościowy terenu projektowanej oczyszczalni ścieków w sk. 1:500 dostarczony przez Inwestora
- Dokumentacja geotechniczna pod projektowana oczyszczalnię ścieków
- Decyzja o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu wydana przez Urząd Gminy

2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest część technologiczna projektu budowlanego oczyszczalni ścieków typ BIO-PAK w oparciu o reaktor reaktora KBA-100-1000 dla gm. Galewice.

3. ZAŁOŻENIA BILANSOWE PRZYJĘTE DO PROJEKTU

Oczyszczalnia ścieków została zaprojektowana dla stanu docelowego z uwzględnieniem I. etapu realizacji inwestycji, pracująca w oparciu o reaktory BIO-PAK, wykonane w korpusie żelbetowym. Do projektowanej oczyszczalni doprowadzone będą ścieki komunalne oraz ścieki dowożone z szamb mieszkańców niepołączonych z kanalizacja sanitarną. Do sporządzenia bilansu ilościowego wykorzystano dane otrzymane od Inwestora, tj. Urzędu Gminy w Galewicach.

3.1. ILOŚĆ ŚCIEKÓW

Według danych otrzymanych od Inwestora, oczyszczalnia obsługiwać będzie docelowo ok. 2400 mieszkańców. Przyjęto współczynnik ilości ścieków produkowanych przez mieszkańca równoważnego w wysokości 120 l/MR. Ilość ścieków dopływających do projektowanej oczyszczalni kształtować się będzie następująco:

Ścieki dopływające kanalizacją sanitarną	- $Q_d = 310\ m^3/d$
Maksymalna ilość ścieków dopływających kanalizacją	- $Q_{max} = 400\ m^3/d$
Średnia dobowa ilość ścieków dowożonych	- $O_{śr..dow.} = 60\ m^3/d$
Maksymalna dobowa ilość ścieków dowożonych	- $Q_{max.\ dow.} = 80\ m^3/d$
Wody infiltracyjne z kanalizacji	- $Q_{inf} = 30\ m^3/d$

3.1.1. Docelowa ilość ścieków dopływających do oczyszczalni

Ilość ścieków dopływających do oczyszczalni razem	*Wartość*

$Q_{d,śr}$ – *średnia dobowa ilość ścieków*	m^3/d	400
$Q_{d,max}$ - *maksymalna dobowa ilość ścieków*	m^3/d	510
$Q_{h,max}$ - *maksymalna godzinowa ilość ścieków*	m^3/h	42
Współczynnik nierównomierności dobowej - k_d		1,3
Współczynnik nierównomierności godzinowej - k_h		2,0

3.1.2. Pierwszy etap budowy oczyszczalni ścieków

Przewidziano również możliwość etapowej budowy oczyszczalni w dwóch etapach (2 × 200 m^3/d), oraz pracę obiektu w początkowym okresie z dużą ilością ścieków dowożonych (30 m^3/d).

Ścieki dopływające kanalizacją sanitarną - $Q_d = 160\ m^3/d$
Maksymalna ilość ścieków dopływających kanalizacją - $Q_{max} = 200\ m^3/d$
Średnia dobowa ilość ścieków dowożonych - $O_{śr..dow.} = 30\ m^3/d$
Maksymalna dobowa ilość ścieków dowożonych - $Q_{max.\ dow.} = 50\ m^3/d$
Wody infiltracyjne z kanalizacji - $Q_{inf} = 10\ m^3/d$

Ilość ścieków dopływających do oczyszczalni razem		*Wartość*
$Q_{d,śr}$ – *średnia dobowa ilość ścieków*	m^3/d	200
$Q_{d,max}$ - *maksymalna dobowa ilość ścieków*	m^3/d	260
$Q_{h,max}$ - *maksymalna godzinowa ilość ścieków*	m^3/h	21
Współczynnik nierównomierności dobowej - k_d		1,3
Współczynnik nierównomierności godzinowej - k_h		2,0

3.2. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW

3.2.1. Etap docelowy

Ścieki dowożone ($Q_d = 60\ m^3/d$) Wskaźnik	**Ładunek**		**Stężenie**	
CHZT	kgO_2/dobę	150	gO_2/m^3	2 500
BZT_5	kgO_2/dobę	84	gO_2/m^3	1 400
Zawiesina ogólna (TS)	kg/dobę	90	g/m^3	1 500
Azot ogólny ($N_{og.}$)	kgN/dobę	12	gN/m^3	200
Fosfor ogólny ($P_{og.}$)	kgP/dobę	1,8	gP/m^3	30

Ścieki sanitarne ($Q_d = 310\ m^3/d$) Wskaźnik	**Ładunek**		**Stężenie**	
CHZT	kgO_2/dobę	140	gO_2/m^3	450
BZT_5	kgO_2/dobę	93	gO_2/m^3	300
Zawiesina ogólna (TS)	kg/dobę	93	g/m^3	300
Azot ogólny ($N_{og.}$)	kgN/dobę	21,7	gN/m^3	70

Fosfor ogólny ($P_{og.}$)	kgP/dobę	3,7	gP/m^3	12

Ścieki dopływające do oczyszczalni razem (Q_d = 400 m^3/d)

Wskaźnik	Ładunek		Stężenie	
CHZT	kgO_2/dobę	290	gO_2/m^3	725
BZT_5	kgO_2/dobę	177	gO_2/m^3	442
Zawiesina ogólna (TS)	kg/dobę	183	g/m^3	457
Azot ogólny ($N_{og.}$)	kgN/dobę	33,7	gN/m^3	84,2
Fosfor ogólny ($P_{og.}$)	kgP/dobę	5,5	gP/m^3	13,8

3.2.2. Pierwszy etap budowy oczyszczalni ścieków:

Ścieki dowożone (Q_d = 30 m^3/d) Wskaźnik	Ładunek		Stężenie	
CHZT	kgO_2/dobę	75	gO_2/m^3	2 500
BZT_5	kgO_2/dobę	42	gO_2/m^3	1 400
Zawiesina ogólna (TS)	kg/dobę	45	g/m^3	1 500
Azot ogólny ($N_{og.}$)	kgN/dobę	6,0	gN/m^3	200
Fosfor ogólny ($P_{og.}$)	kgP/dobę	0,9	gP/m^3	30

Ścieki sanitarne (Q_d = 160 m^3/d) Wskaźnik	Ładunek		Stężenie	
CHZT	kgO_2/dobę	53	gO_2/m^3	550
BZT_5	kgO_2/dobę	48	gO_2/m^3	300
Zawiesina ogólna (TS)	kg/dobę	48	g/m^3	300
Azot ogólny ($N_{og.}$)	kgN/dobę	11,2	gN/m^3	70
Fosfor ogólny ($P_{og.}$)	kgP/dobę	1,9	gP/m^3	12

Ścieki dopływające do oczyszczalni razem (Q_d = 200 m^3/d)

Wskaźnik	Ładunek		Stężenie	
CHZT	kgO_2/dobę	128	gO_2/m^3	640
BZT_5	kgO_2/dobę	90	gO_2/m^3	550
Zawiesina ogólna (TS)	kg/dobę	93	g/m^3	465
Azot ogólny ($N_{og.}$)	kgN/dobę	17,6	gN/m^3	86
Fosfor ogólny ($P_{og.}$)	kgP/dobę	2,8	gP/m^3	14

W związku z powyższym bilansem zaprojektowano oczyszczalnię ścieków działającą w oparciu o nitryfikująco-denitryfikujący osad czynny z tlenową stabilizacją osadu (np. oczyszczalnia BIO-PAK, z reaktorem typ KBA-100-1000 fy BIO-TECH) o wydajności hydraulicznej 2 × 200 m^3/d. Maksymalna ilość ścieków dowożonych nie powinna przekroczyć 30 % aktualnej ilości ścieków dopływających kanalizacją sanitarną.

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, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 16.grudnia 2002 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 02.212.poz. 1799)*

Etap docelowy ok. 3000 MR , tj. $Q_d = 400\ m^3/d$

Odczyn	6,5 – 8,0 pH
CHZT	< 125 mgO_2/dm^3
BZT_5	< 25 mgO_2/dm^3
Zawiesina ogólna	< 30 mg/dm^3

I. Etap budowy ok.1500 MR, tj. $Q_d = 200\ m^3/d$)

Odczyn	6,5 – 8,0 pH
CHZT	< 150 mgO_2/dm^3
BZT_5	< 40 mgO_2/dm^3
Zawiesina ogólna	< 50 mg/dm^3

W zakresie przeróbki osadów zgodnie z wymaganiami zawartymi w *Rozporządzeniu Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 11.Sierpnia 1999 r. w sprawie warunków, jakie muszą być spełnione przy wykorzystaniu osadów na cele nieprzemysłowe.*

5. OPIS TECHNOLOGICZNY OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

Podstawowe elementy oczyszczalni:

1. Punkt zlewny ścieków dowożonych
   - Szybkozłącze do odbioru ścieków
   - Mechaniczne podczyszczenie ścieków na sicie skratkowym
   - Pomiar przepływy ścieków
   - Zbiornik rozprężny ścieków dowożonych
   - Dozowanie ścieków
2. Oczyszczanie mechaniczne ścieków połączonych:
   - Automatyczne sito skratkowe
   - Piaskownik pionowy
3. Oczyszczanie biologiczne ścieków połączonych:
   - Trzykomorowy selektor – warunki beztlenowe stosowane dla procesu. Dzięki temu osad odwodniony posiada znacznie lepsze parametry dla celów rolniczego wykorzystania
   - Komora denitryfikacji/nitryfikacji
   - Osadnik wtórny pionowy – separacja osadu od ścieków

4. Mechaniczne odwadnianie osadów w budynku technicznym oczyszczalni
5. Działanie oczyszczalni będzie całkowicie zautomatyzowane poprzez zastosowanie sterowania z możliwością zdalnej kontroli pracy poprzez złącze telefoniczne (GSM lub TP S.A. – opcja) np. sterownie fy BIO-TECH

5.1. PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH

Punkt zlewny służy do odbioru ścieków dowożonych ze zbiorników bezodpływowych gospodarstw domowych. Służy również do wstępnego oddzielenia skratek od ścieków. Ścieki odprowadzone będą grawitacyjnie do zbiornika uśredniającego ścieków dowożonych a następnie do pompowni głownejh. W skład punktu zlewnego wchodzi:

- Taca najazdowa z szybkozłączem do podłączenia wozu asenizacyjnego
- Stacja odbioru ścieków FEK-PAK

Ze względu na przewidywane ilości ścieków dowożonych, zastosowana będzie automatyczna stacja przyjmowania ścieków np. FEK-PAK fy BIO-TECH. Przepustowość stacji to do 3 samochodów na godzinę. Stacja nie powoduje żadnych zakłóceń w pracy oczyszczalni, nie wymaga strefy ochronnej a 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. Stacja służy również do mechanicznego oddzielenia skratek od ścieków. Skratki będą magazynowane w szczelnych workach foliowych a następnie wywożone na wysypisko śmieci.

Stacja przyjmowania ścieków dowożonych FEK-PAK umożliwia:

- *Identyfikację przewoźnika*
- *Otwarcie zasuwy punktu zlewnego po wykonaniu identyfikacji przewoźnika*
- *Mechaniczne podczyszczenie ścieków*
- *Pomiar pH ścieków, w razie przekroczenia zadanej wartości zamknięcie dopływu*
- *Rejestracja aktualnego zrzutu ścieków, pomiar przepływu*
- *Wydruk danych dla przewoźnika*
- *Pomiar sumarycznej ilości ścieków dowożonych w danym dniu*

5.3. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH

Ścieki ze stacji odbioru ścieków dowożonych dopływają grawitacyjnie do zbiornika uśredniającego ścieków. W celu mieszania zawartości zbiornika, zbiornik wyposażony w system napowietrzania (eliminacja ew. zapachów). Ścieki uśrednione podawane będą równomiernie do pompowni głównej ścieków surowych a następnie do reaktora osadu czynnego. W tym celu zbiornik wyposażony będzie w pompę zatapialną. Cykl pracy pompy ustalony będzie w trakcie rozruchu technologicznego uzależniony będzie od aktualnej ilości ścieków komunalnych.

5.4. POMPOWNIA ŚCIEKÓW SUROWYCH

Zadaniem pompowni będzie podawanie ścieków surowych (sanitarne + dowożone) do węzła oczyszczania mechanicznego a następnie do reaktora osadu czynnego. W pompowni na dopływie ścieków sanitarnych zainstalowana będzie rzadka ręczna krata koszowa, której zadaniem

jest zatrzymanie większych zanieczyszczeń i ochrona wirników pomp. Skratki będą magazynowane w pojemniku i wywożone na wysypisko śmieci.

5.5. MECHANICZNE PODCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW SUROWYCH

5.5.1. Sito skratkowe

Wstępne oczyszczanie ścieków połączonych odbywa się w stacji mechanicznego podczyszczania ścieków, poprzez zastosowanie zestawu sita skratkowego zainstalowanego w budynku technicznym. Skratki zatrzymane na sicie są workowane i magazynowane w pojemniku, i wywożone na wysypisko odpadów. Projektowana stacja mechanicznego podczyszczania ścieków dzięki hermetyzacji oraz swoim cechom użytkowym nie stwarza uciążliwości eksploatacyjnych.

5.5.2. Piaskownik pionowy

W zbiorniku reaktora wydzielony został piaskownik pionowy, którego zadaniem jest usunięcie piasku ze ścieków surowych. Piasek wybierany będzie pompą mamut, magazynowany w zbiorniku osadu nadmiernego i razem z osadem odwodnionym wywożony będzie do zagospodarowania.

5.6. OCZYSZCZANIE BIOLOGICZNE W REAKTORZE

Ścieki mechaniczne podczyszczone odpływają do stopnia biologicznego oczyszczania, które odbywa się w dwóch reaktorach osadu czynnego. Nominalna przepustowość jednego reaktora wynosi 200 m^3/dobę. Reaktor winien zapewniać prawidłową pracę w granicach 50 – 260 m^3/dobę. Reaktor winien pracować w oparciu o technologię niskoobciążonego tlenowo stabilizowanego osadu czynnego z równoczesnym usuwaniem związków biogennych (azotu i fosforu) metodą biologiczną i chemiczną (symultaniczne strącanie zanieczyszczeń). W tym celu zewnętrzna część bioreaktora winna zostać podzielona na komory.

Uwaga:

- Reaktor powinien posiadać trzy połączone szeregowo komory beztlenowe, do których kierowane są ścieki oraz osad recyrkulowany gdyż niezależnie od ich funkcji selektora zapobiegającego rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu pełni również rolę komory biologicznej defosfatacji. Brak pęcznienia osadu zapewnia prawidłowa prace osadnika wtórnego reaktora a w konsekwencji prawidłową prace całego reaktora.
- Reaktor powinien posiadać strefy biologicznej nitryfikacji i denitryfikacji zaś recyrkulacja pomiędzy strefami winna wynikać z konstrukcji reaktora. Prowadzenie denitryfikacji zapewnia odzyskanie części tlenu zużytego do nitryfikacji azotu, co w konsekwencji prowadzi do ograniczenia zużycia energii elektrycznej na oczyszczalni ścieków. Odpowiednia konstrukcja reaktora wymuszająca recyrkulację pomiędzy strefami nitryfikacji-denitryfikacji bez zastosowania pomp cyrkulacyjnych również wpływa na obniżenie zużycia energii elektrycznej.
- Powstający osad nadmierny powinien być tlenowo stabilizowany, co prowadzi do eliminacji ew. zapachów na oczyszczalni oraz stwarza warunki do uzyskania wysokiego stopnia jego odwadniania.

5.6.1. Komora selektora

W komorze selektora beztlenowego prowadzony będzie proces ograniczania wzrostu bakterii nitkowatych oraz przygotowanie do ewentualnego procesu biologicznego usuwania fosforu. Komory selektora wyposażone są w układ do okresowego napowietrzania ścieków.

5.6.2. Strefa denitryfikacji

W pierwszej strefie – niedotlenionej, prowadzony będzie proces symultanicznej denitryfikacji. W komorze tej zachodzą procesy redukcji azotu azotanowego dostarczanego za pomocą wymuszonej recyrkulacji między strefą nitryfikacji a denitryfikacji, recyrkulacja ta winna wynikać z konstrukcji reaktora osadu czynnego. Strefa denitryfikacji winna być również wyposażona w układ napowietrzania ścieków.

5.6.3. Strefa nitryfikacji

W strefie nitryfikacji reaktora, winien być prowadzony proces nitryfikacji oraz usuwania ładunku zanieczyszczenia organicznego. Ścieki napowietrzane będą przy pomocy dyfuzorów membranowych płytowych. Wszystkie dyfuzory winny być zasilane oddzielnymi rurociągami powietrza. Na rurociągu doprowadzającym powietrze do dyfuzora winien być zainstalowany zawór regulacyjno - odcinający. W razie awarii dyfuzora istnieje możliwość jego odłączenia z pracy bez konieczności wyłączenia następnych. Rozwiązanie to w dużej mierze obniży prawdopodobieństwo awarii reaktora. Powietrze do rusztu dostarczane będzie przy pomocy dmuchaw rotacyjnych, które winny charakteryzować się minimalnym serwisem i wysokim stopniem niezawodności (bez potrzeby smarowania urządzenia).

5.6.4. Osadnik wtórny

Następnie ścieki z osadem czynnym dopływać będą do pionowego osadnika wtórnego, zainstalowanego w wewnętrznej części bioreaktora. (Zwracamy uwagę na fakt, że usytuowanie osadników w reaktorze eliminuje jego ewentualne hydrauliczne przeciążenie). Wysokość robocza osadnika winna gwarantować uzyskanie wysokiego efektu separacji ścieków oczyszczonych od osadu czynnego oraz jego zagęszczenie. Wokół krawędzi przelewowej osadnika winna zostać zainstalowana ścianka - deflektor, która nie pozwali na przedostanie się częściom pływającym na powierzchni osadnika do odpływu. Dodatkowo wokół deflektora winien zostać zainstalowany ssawkowy system odprowadzenia pływających części z powierzchni osadnika. System ten winien pozwolić na ściągnięcie z powierzchni ew. wyflotowanego osadu i przetransportowanie go do komory denitryfikacji. Osad z osadnika wtórnego winien być recyrkulowany przy pomocy pompy typu mamut do komory denitryfikacji.

5.7. Odprowadzenie ścieków oczyszczonych

Oczyszczone ścieki odprowadzane będą grawitacyjnie poprzez przepływomierz zainstalowany w budynku technicznym kanałem do żelbetowej studzienki, a następnie do odbiornika. Możliwość pobierania próbek w budynku technicznym oczyszczalni.

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. 20 % zanieczyszczenia organicznego w postaci zawiesiny oraz ok. 15 % zanieczyszczenia w postaci BZT_5, usunięcie tłuszczu ew. piasku. Skratki będą workowane, magazynowane w pojemniku, i wywożone na wysypisko śmieci. Ilość skratek zatrzymanych na sicie wynosić będzie ok. 10 l/MR·rok o uwodnieniu 60 %, tj. docelowo 70 dm^3/dobę w I. etapie ok. 35 dm^3/d.

6.2. USUWANIE PIASKU

Do wstępnego usuwania piasku ze ścieków sanitarnych zaprojektowano w każdym 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.

Obliczenia piaskownika:

Maksymalna ilość ścieków:	$Q_s = 0{,}006\ m^3/s$
Minimalny czas zatrzymania:	$t_s = 120\ s$
Prędkość opadania:	$u_s = 0{,}0228\ m/s$
Pojemność czynna piaskownika:	$V_{cz} = 0{,}006\ m^3/s \times 120\ s = 0{,}72\ m^3$
Powierzchnia czynna deflektora:	$A_{cz} = 0{,}006\ m^3/s : 0{,}0228\ m/s = 0{,}26\ m^2$

6.3. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH

Przewidywana jakość ścieków komunalnych po podczyszczeniu wstępnym dopływających do biologicznego stopnia oczyszczania będzie następująca: **($Q_d = 2 \times 200\ m^3/d$)**

Ścieki dopływające do reaktora osadu czynnego

Wskaźnik	Ładunek		Stężenie	
CHZT	kgO_2/dobę	2×124	gO_2/m^3	620
BZT_5	kgO_2/dobę	2×76	gO_2/m^3	380
Zawiesina ogólna (TS)	kg/dobę	2×80	g/m^3	400
Azot ogólny ($N_{og.}$)	kgN/dobę	2×16	gN/m^3	80
Fosfor ogólny ($P_{og.}$)	kgP/dobę	$2 \times 2{,}6$	gP/m^3	13

6.4. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIO-PAK

6.4.1. Bilans związków biogennych

Założenia do bilansu związków biogennych:

- Azot asymilowany przez biomasę; wiek osadu 22 dni — 5 % $BZT_{5us.}$
- Fosfor asymilowany przez biomasę — 1 % $BZT_{5us.}$

- Azot zawracany wodami nadosadowymi 50 %

Parametr	Jednostka	Wartość
Dopuszczalne stężenie azotu ogólnego w odpływie	mgN/dm^3	brak
Dopuszczalne stężenie azotu amonowego w odpływie	mgN/dm^3	brak
Ilość azotu dopływająca do reaktora	mgN/dm^3	80
Ilość azotu wbudowana do biomasy	mgN/dm^3	20
Ilość azotu zawracana wodami nadosadowymi	mgN/dm^3	10
Ilość azotu do nitryfikacji ($N\text{-}NH_4$ w odpływie = 10 mgN/dm^3)	mgN/dm^3	60
Ilość azotu do denitryfikacji ($N\text{-}NO_3$ w odpływie = 30 mgN/dm^3)	mgN/dm^3	30
Dopuszczalna ilość fosforu ogólnego w odpływie	mgP/dm^3	brak
Ilość fosforu dopływająca do reaktora	mgP/dm^3	13
Ilość fosforu wbudowana do biomasy	mgP/dm^3	3,6
Ilość fosforu w ściekach oczyszczonych	mgP/dm^3	9,4

6.4.2. Parametry technologiczne pracy reaktora

Zakłada się częściową nitryfikację w temperaturze T = 10 °C, ($F = 1{,}072^{(T-15)}$) wsp5ólnie z usuwaniem węgla organicznego. Przyjęto stężenie osadu czynnego w reaktorze X_c = 4,5 kg/m^3. Ze względu na wymagania sanitarne, osad produkowany na oczyszczalni będzie tlenowo stabilizowany, przyjęto wiek osadu w komorze osadu czynnego równy 22 dni oraz przewidziano jego dodatkową stabilizacje w zbiorniku osadu nadmiernego. Ze względu na nierównomierny dopływ ścieków do oczyszczalni, przyjęto zwiększony współczynnik bezpieczeństwa dla procesu nitryfikacji SF = 4,7. Projektuje się dwa równolegle pracujące ciągi technologiczne, parametry technologiczne jednego ciągu będą następujące:

Parametr	Jednostka	Wartość
Wiek osadu w warunkach tlenowych: $\theta_{x,ox} = 2{,}13 dni \times SF \times 1{,}103^{(15-T)}$	Dni	16,3
Przyrost osadu z usuwania BZT_5: $\Delta X_V = [0{,}6 \times (Z_{og.} / BSK_5 + 1)] - 0{,}0432 \times F \times (\frac{1}{\theta_X} + 0{,}08 \times F)$	$kg_{smo}/kg\ BZT_{5\ us.}$	0,83
Przyrost osadu chemicznego: $\Delta X_{CH} = \left(2{,}5 \times \frac{P_{Str.}}{32} \times 55\right) / BZT_5$	$kg_{smo}/kg\ BZT_{5\ us.}$	0,00
Całkowity przyrost osadu: $\Delta X = \Delta X_V + \Delta X_{CH}$	$kg_{smo}/kg\ BZT_{5\ us.}$	0,83
Obciążenie osadu czynnego: $B_X = \frac{1}{(\Delta X \times \theta_X)}$	$kgBZT_5/kg \times d$	0,48
Pojemność komory osadu czynnego: $V_K = \frac{Qd \times BZT_5}{(B_X \times X_C)}$	m^3	2 × 345
Pojemność komory denitryfikacji: $V_D = \frac{2{,}9}{0{,}8 \times 0{,}7 \times OV_C} \times \frac{N_{Den.} \times V_k}{BZT_5}$	m^3	2 × 85
Pojemność komory nitryfikacji: $V_N = V_K - V_D$	m^3	2 × 250

6.4.3. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza

Parametr	Jednostka	Wartość
Zapotrzebowanie tlenu do usuwania węgla: (OV_C)	$kgO_2/kgBZT_5$	1,5
Zapotrzebowanie tlenu do usuwania azotu: (OV_N)	$kgO_2/kgBZT_5$	0,5
Całkowite zapotrzebowanie tlenu: (SOR)	kgO_2/h	16,4
Wysokość czynna reaktora: H_{CZ}	M	4,6
$\alpha = 0,6$ Zapotrzebowanie powietrza: $\chi = 0,021 \cdot gO_2/\mathrm{Nm}^3 \times \mathrm{m}$ $Q_{pow.} = \frac{SOR}{\alpha \times \chi \times (H_{CZ} - 0,10m)}$	Nm^3/h	280

Parametr – dwa ciągi technologiczne	Jednostka	Średnio	Maksymalne
Standardowe zapotrzebowanie tlenu	kgO_2/h	2 × 8,2	2 × 11
Zapotrzebowanie powietrza	m^3/h	2 × 140	2 × 190
Całkowite zapotrzebowanie powietrza (pompy)	m^3/h	2 × 160	2 × 210

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

6.4.4. Wymagana recyrkulacja

Dla wymaganej wydajności denitryfikacji 50 %, potrzebne jest zabezpieczyć wydajność recyrkulacji całkowitej R_c = 100 %. Przewiduje się recyrkulację zewnętrzną z osadnika wtórnego do komory selektora pompą typu „mamut" o wydajności maksymalnej R_w = 200 % w stosunku do dopływu ścieków surowych, tj. ok. 20 m^3/h. Wydajność pompy mamut wynosi od 5 do 40 m^3/h. Konstrukcja reaktora winna zapewnić wydajność recyrkulacji wewnętrznej poprzez połączenie stref nitryfikacji i denitryfikacji.

6.5. Obliczenia technologiczne osadnika wtórnego

Obliczenia osadnika wtórnego wykonano przy następnych założeniach:

- Stężenie osadu czynnego w komorze X_c = 4,5 kg/m^3
- Indeks osadu IO = 110 m^3/kg
- Obciążenie powierzchni osadem $\tau_{V,O}$ = 0,450 $m^3/m^2.h$
- Czas zatrzymania $t_{Zmin.}$ = 2,0 godziny
- $Q_{h,max}$ = 2 × 21 m^3/h

Parametry osadnika dla jednego ciągu technologicznego:

Parametr	Jednostka	Wartość
Obciążenie osadnika: $v = \frac{v_{V,O}}{X_c \cdot IO}$	$m^3/m^2 \times h$	0,90
Powierzchnia osadnika: $A = \frac{Qh}{v}$	m^2	2 × 23,0

Stężenie osadu zagęszczonego: $X_Z = 0{,}8 \times \frac{1}{IO} \times t_Z^{1/3}$	kg/m^3	11,0
Stopień recyrkulacji zewnętrznej: $R = \frac{X_C}{(X_Z - X_C)}$	$kgsmo/kg\ BZT_{5\ us.}$	0,68
h_1	m	0,80
$h_2 = 0{,}5 \cdot \tau \cdot (1+R)/(1 - IO \cdot X_C)$		1,51
Wysokość osadnika: $h_3 = 0{,}45 \cdot v_{V,O} \cdot (1+R)/0{,}5$		0,68
$h_4 = v_{V,O} \cdot (1+R) \cdot t_Z / (0{,}3 \cdot t_Z + 0{,}5)$		1,37
$H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 = 4{,}32 \cdot m$		4,37
Pojemność osadnika: $V = t_Z \times Q_h / 0{,}8$	m^3	2 × 35

6.6. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIO-PAK

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

Parametr – 2 ciągi technologiczne	Jednostka	Wartość
Całkowita pojemność komory osadu czynnego	m^3	2 × 380
- pojemność komory piaskownika	m^3	2 × 5
- pojemność komory selektora	m^3	2 × 10
- pojemność strefy denitryfikacji	m^3	2 × 80
- pojemność strefy nitryfikacji	m^3	2 × 250
- pojemność osadnika wtórnego	m^3	2 × 35

6.7. OPIS SPOSOBU PRZERÓBKI OSADÓW

6.7.1. Produkcja osadu nadmiernego

Osad nadmierny pompowany będzie z osadnika wtórnego reaktora przy pomocy pompy typu mamut do zbiornika magazynowego, gdzie następuje jego zagęszczanie oraz dodatkowa tlenowa stabilizacja osadu. Ilość osadu nadmiernego wynosić będzie:

- Ogólna masa osadu nadmiernego 2 × 90 kg_{smo}/dobę
- Objętość osadu nadmiernego (w = 99,0 %) 2 × 7,0 m^3/dobę

W celu magazynowania osadu zbudowany zostanie zbiornik żelbetowy, wyposażony będzie w układ napowietrzający. Wody nadosadowe podawane będą przelewem do pompowni głównej a następnie do bioreaktora w celu ponownego oczyszczania. Ilość osadu zagęszczonego będzie następująca:

- Produkcja osadu nadmiernego 2 × 60 kg_{smo}/d
- Produkcja piasku 2 × 20 kg/d
- Produkcja osadu zagęszczonego (97,5 %) 2 × 4 m^3/dobę

Pojemność robocza zbiornika osadu powinna umożliwić minimalne 5 dniowe retencjonowanie osadu. W związku z tym w zbiorniku nastepuje dodatkowa stabilizacja osadu nadmiernego, całkowity wiek osadu produkowany na oczyszczalni wynosić będzie ok. 27 dni.

6.7.2. Produkcja osadu odwodnionego

Do odwadniania osadu zagęszczonego wykorzystano prasę komorową. Zaletą jest uzyskanie wysokiego odwodnienia osadu, jak również łatwa możliwość rozbudowy poprzez zainstalowanie następnych płyt filtracyjnych.

Ilość osadu odwodnionego na prasie o uwodnieniu 70 – 75 % z oczyszczalni wynosić będzie ok. 2 × 0,25 m^3/dobę. Osad odwodniony magazynowany będzie w zamkniętym pojemniku i wywożony do zagospodarowania przyrodniczego na miejscu wskazanym przez inwestora lub składowany na wysypisku śmieci.

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 ok. 2 × 210 g/dobę. Rzeczywista dawka ustalona będzie w trakcie rozruchu prasy komorowej (na podstawie uzyskanego stopnia odwadniania osadu).

7. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

7.1. Punkt zlewny ścieków dowożonych

Na rurociągu grawitacyjnym odbierającym ścieki dowożone zainstalowana będzie stacja odbioru ścieków dowożonych np. FEK-PAK, której zadaniem jest usunięcie skratek i ochrona przepływomierza zainstalowanego na ciągu odbioru ścieków dowożonych.

Wyposażenie stacji odbioru ścieków dowozonych:

⇒ Szybkozłącze do podłączenia wozu aseniz.DN100	1 szt.
– Wydajność	Q = 20 m^3/h
– Osprzęt i armatura	1 kpl.
⇒ Zawór odcinający zasilany elektrycznie DN80	1 szt.
⇒ Sito kratkowe	1 szt.
– Wydajność	Q = 25 - 30 m^3/h
– Prześwit	Φ = 10 mm
– Moc zainstalowana	P = 0,12 kW
– Wymiary dł. × szer. × wys.	1,20 m × 0,83 m × 0,68 m
⇒ Wanna dolna sita	1 szt.
– Materiał	KO
⇒ Podnośnik śrubowy DN160	1 szt.
– Średnica	160 mm
– Materiał	KO

– Długość	2 m
– Moc zainstalowana	P = 1,1 kW
⇒ Pojemnik na skratki (mobilny)	1 + 0 szt.
– Pojemność	100 l
– Materiał	tworzywo sztuczne
⇒ Instalacja technologiczna i montażowa	1 kpl.
– Materiał (rurociągi, redukcję, zawory)	PVC
⇒ Przepływomierz elektromagnetyczny DN100	1 szt.
– Wydajność	Q = 0 - 40 m^3/h
– Wyjście cyfrowe i analogowe	1 szt.
⇒ Osprzęt i armatura do przepływomierza	1 kpl.
⇒ Wentylator kanałowy DN160	1 szt.
⇒ Grzejnik elektryczny	1 szt.
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza	1 szt.

Uwaga: W celu doprowadzenia kabla elektrycznego z czujnika do miernika zainstalowanego w budynku technologicznym, potrzebne będzie zakopać rurę osłonową, która łączy kontener z budynkiem technicznym.

7.3 Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych

Zbiornik żelbetowy, zamknięty hermetycznie, właz montażowe i serwisowe.

7.3.1. Dobór pompy zatapialnej

Wysokość podnoszenia pomp:

Hp = hg + hz +hm + hw
hg = 2,4 m
hz + hm = 0,31 m
hw = 1,0 m
Hp = 3,71 *przyjęto Hp = 5,0 m*

Parametry techniczne zbiornika	1.szt.
– Wymiary D × H	3,0 × 4,0 m
– Maksymalna wysokość robocza	3,4 m
– Minimalna wysokość robocza	0,3 m
– Maksymalna pojemność robocza	ok. 24 m^3

Wyposażenie zbiornika:

⇒ Pompa zatapialna	1 szt.
– Wydajność pompy	Q = 10 m^3/h przy H = 5 m
– Moc zainstalowana	1,1 kW
– Moc pobierana	0,75 kW
⇒ Układ napowietrzania - 1 dyfuzor membranowy o parametrach	
– Maksymalne zapotrzebowanie powietrza	Q = 10 m^3/h
– Efektywna długość napowietrzania	L = 1,0 m
– Wykorzystanie tlenu	χ = 20 $gO_2/Nm^3 \times m_{gł}$

– Zalecane obciążenie powietrzem	$Q_N = 10\ m^3_{pow}/h \times szt.$
⇒ Instalacja technologiczna, i montażowa	1 kpl.
– Wyłącznik pływakowy	2 szt.
– Materiał (redukcje, kolana, itp.)	PVC

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.

Parametry techniczne:	1 szt.
– Wymiary pompowni D x H	2,0 m

7.4.1. Wydajność przepompowni

Wydajność przepompowni dobrano na maksymalny godzinowy przepływ ścieków.

I. etap: $Q_h = 21\ m^3/h$

Docelowo: $Q_h = 42\ m^3/h$

7.4.2. Dobór pomp zatapialnych

Wysokość podnoszenia pomp wynosi:

– Maksymalna wysokość geodezyjna	9,0 m
– Minimalna wysokość geodezyjna	8,0 m
– Straty ciśnienia na rurociągu	0,5 m

$Hp = hg + hz + hm$

$hg = 9{,}0\ m$

$hz + hm = 0{,}5\ m$

$Hp = 9{,}5$ *przyjęto* $Hp = 9{,}5\ m$

Dla 1. etapu dobrano dwie pompy zatapialne o wydajności 25 m^3/h każda przy wysokości 10 m (pracująca + rezerwowa).

Dla etapu docelowego dobrano trzy pompy zatapialne o wydajności 25 m^3/h każda przy wysokości 10 m (2 pracujące + rezerwa magazyn).

7.4.3. Parametry techniczne i wyposażenie pompowni

Zbiornik wykonany będzie z kręgów żelbetowych o średnicy wewnętrznej 2 m. 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 dz90 PVC, który przed wejściem na sito łączony będzie w rurociąg dz110 PVC. Armatura odcinająca i zwrotna zainstalowana będzie na parterze w budynku technologicznym.

Wyposażenie pompowni:	Pierwszy etap +Docelowy
⇒ Krata koszowa z podnośnikiem ręcznym	1 + 0 szt.
– Wydajność	$Q = 40\ m^3/h$,
– Prześwit	$\Phi = 5$ cm
– Materiał	KO
⇒ Pompa zatapialna	2 szt. + 1 szt.(magazyn)

– Wydajność pompy	Q = 21 m^3/h, H = 7 m;
– Moc zainstalowana	P = 2,05 kW
– Moc pobierana	1,5 kW
⇒ Instalacja technologiczna i montażowa	2 + 0 kpl.
– Wyłącznik pływakowy	4 + 0 szt.
– Materiał (rurociągi, redukcję, zawory)	PVC
– Zawory zwrotne	żeliwo
⇒ Przykrycie zbiornika	1 + 0 szt.
– Materiał	tworzywo sztuczne
– Otwór montażowy	1 + 0 szt.
– Otwór do opróżniania kraty koszowej	1 + 0 szt.

7.5. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW SUROWYCH

Automatyczne usuwanie skratek odbywa się na sicie skratkowym, usytuowanym na antresoli budynku technologicznego. Skratki zatrzymanie na sicie zbierane będą do worka foliowego, magazynowane w kontenerze usytuowanym na zewnątrz. W czasie magazynowania skratki higienizowane będą wapnem i wywożone na składowisko odpadów stałych. Sito wyposażone jest w pełną automatykę pracy

Wyposażenie stacji:	Pierwszy + Docelowy etap
⇒ Sito kratkowe	1 + 0 szt.
– Wydajność	Q = 25 - 50 m^3/h
– Prześwit	Φ = 3 mm
– Moc zainstalowana	P = 0,12 kW
– Wymiary dł. × szer. × wys.	1,20 m × 0,83 m × 0,68 m
⇒ Wanna dolna sita	1 + 0 szt.
– Materiał	KO
⇒ Układ spustowy skratek	1 + 0 szt.
– Średnica	250 mm
– Materiał	PVC
⇒ Pojemnik na skratki (mobilny)	1 + 0 szt.
– Pojemność	100 l
– Materiał	tworzywo sztuczne
⇒ Instalacja technologiczna i montażowa	1 |+ 0 kpl.
– Materiał (rurociągi, redukcję, zawory)	PVC

7.6. REAKTOR OSADU CZYNNEGO

Do biologicznego oczyszczania ścieków zaprojektowano dwa niezależne ciągi technologiczne dla pierwszego i docelowego etapu budowy oczyszczalni. W skład bioreaktora winny wchodzić następujące jednostki:

A. Piaskownik pionowy - usuwanie piasku

B. Selektor beztlenowy

C. Komora denitryfikacji/nitryfikacji

D. Osadnik wtórny

W reaktorze winny być prowadzone następujące jednostkowe procesy fizyczno-chemiczne oraz biologiczne:

- Pełne biologiczne oczyszczanie ścieków metodą niskoobciążonego 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 i odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika

Zbiornik reaktora winien być przykryty płytami z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym zamocowanych na konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo. W centralnej części zbiornika zainstalowany winien być osadnik wtórny, wykonany z tworzywa sztucznego (żywica poliestrowa wzmocnionego włóknem szklanym).

Np. Reaktor osadu czynnego typ KBA-100-1000 producent i dostawca fy BIO-TECH
Np. Przykrycie reaktora typ PR1000 producent i dostawca fy BIO-TECH

Parametry techniczne zbiornika	1 szt. + 1 szt.
– Całkowita pojemność zbiornika	570 m^3
– Wysokość całkowita zbiornika	5,50 m
– Średnica wewnętrzna zbiornika	10,23 m
– Ilość elementów	14 szt.

7.6.1. Piaskownik pionowy

Po oczyszczaniu mechanicznym ścieki podawane są do piaskownika, który jest integralną częścią reaktora.

Parametry inżynierskie komory:	1 szt.
– Wysokość robocza komory	4,66 m
– Pojemność robocza komory	5 m^3

Wyposażenie komory:

⇒ Napowietrzanie średnio pęcherzykowe	1 szt.
– Wydajność powietrza	Q = 10 m^3/h
– Materiał	PVC
– Zawór elektromagnetyczny	1 szt.
⇒ Ukierunkowanie przepływu i mieszanie hydrauliczne	1 kpl.
– Wydajność mieszania	15 m^3
– Średnica/Materiał	DN200/PVC
⇒ Pompa piasku typu mamut	1 szt.
– Wydajność pompy	5 m^3/h
– Średnica/Materiał	DN100/PVC
⇒ Instalacja technologiczna i montażowa	1 kpl.
– Materiał (rurociągi, redukcję, zawory)	PVC

7.6.2. Selektor beztlenowy

Po oczyszczaniu mechanicznym ścieki podawane są do selektora, który jest integralną częścią reaktora.

Parametry inżynierskie komory:	2 szt.
– Wysokość robocza komory	4,66 m
– Pojemność robocza komory	5 m^3

Wyposażenie komory:

⇒ Napowietrzanie średnio pęcherzykowe	1 szt.
– Wydajność powietrza	Q = 10 m^3/h
– Materiał	PVC
– Zawór elektromagnetyczny	1 szt.
⇒ Ukierunkowanie przepływu i mieszanie hydrauliczne	1 kpl.
– Wydajność mieszania	15 m^3
– Średnica/Materiał	DN150/PVC
⇒ Instalacja technologiczna i montażowa	1 kpl.
– Materiał (rurociągi, redukcję, zawory)	PVC

7.6.3. Komora nitryfikacji/denitryfikacji reaktora

W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu przy prowadzeniu procesu denitryfikacji, w komorze mieszanie zabezpieczone będzie sprężonym powietrzem. Do mieszania i natleniania części denitryfikacyjnej reaktora zastosowano system napowietrzania drobno pęcherzykowego z zastosowaniem dyfuzorów membranowych. Powietrze do układu dostarczać będą dmuchawy rotacyjne.

Następnie ścieki dopływają do strefy nitryfikacji reaktora. Do natleniania komory nitryfikacji zastosowano system napowietrzania drobno-pęcherzykowego z zastosowaniem płyt membranowych. Powietrze do układu dostarczać będą dwie dmuchawy rotacyjne. Ilość dostarczanego powietrza do bioreaktora oraz sterowanie pracą dmuchaw winno odbywać się na podstawie pomiaru stężenia tlenu w komorze oraz na podstawie programu zegara czasowego (program pracy ustalony będzie w czasie rozruchu technologicznego).

Wyposażenie komory:

⇒ Sonda tlenowa z możliwością przesyłu danych	1 szt.
– Zakres pomiaru	Z = 0 - 10 mgO^2/dm^3
– Osprzęt i armatura	1 kpl.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny	1 kpl.
– Układ mocowania czujki	PVC
⇒ Układ dystrybucji powietrza	1 kpl.
– Wydajność układu	Q = 600 m^3/h
– Zawory odcinające, rurociągi powietrza	p = 10 bar
– Materiał	PVC
⇒ Układ napowietrzania – 8 płyt membranowych o parametrach:	
– Efektywna długość napowietrzania	L = 2,0 m
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 23\ gO_2/Nm^3 \times m$
– Zalecane obciążenie powietrzem	$Q_N = 25\ m^3_{pow}/h \times szt.$
	$Q_{Max} = 36\ m^3_{pow}/h \times szt.$

Q_{Min} = 3 $m^3_{pow}/h \times$ szt.

⇒ Układ napowietrzania - 8 płyt membranowych o parametrach

- Efektywna długość napowietrzania — L = 3,5 m
- Wykorzystanie tlenu — χ = 23 $gO_2/Nm^3 \times m_g$
- Zalecane obciążenie powietrzem — Q_N = 60 $m^3_{pow}/h \times$ szt.; Q_{Max} = 75 $m^3_{pow}/h \times$ szt.; Q_{Min} = 5 $m^3_{pow}/h \times$ szt.

7.6.3. Osadnik wtórny reaktora

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków dopływać będzie do osadnika wtórnego usytuowanego w centralnej części reaktora. Zainstalowany będzie pionowy okrągły osadnik wtórny wykonany z tworzywa sztucznego (żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym). Klarowne ścieki odprowadzane będą grawitacyjnie do odbiornika. Dla zapewnienia prawidłowej współpracy komory osadu czynnego z osadnikiem wtórnym dostawca reaktora winien być również producentem osadnika wtórnego.

Rura centralna osadnika winna być podwieszona do szyn biegnących w poprzek osadnika. Na szynach winien być zamontowany pomost. Wokół rury centralnej winno być zamontowane korytko zbiorcze ścieków oczyszczonych z przelewem pilastym. Grawitacyjny odpływ ścieków oczyszczonych z koryta zbiorczego rurą ϕ 160.

W osadniku wtórnym winny być zainstalowane dwie pompy typu mamut. Pompa nr 1 - recyrkulacja zewnętrzna zawraca zagęszczony osad czynny do komory denitryfikacji w ilości Rw = 200 % w stosunku do ilości ścieków dopływających. Pompa nr 2 odprowadza osad nadmierny do zbiornika zagęszczającego osadu. Praca pomp sterowana będzie za pomocą programu czasowego zegara poprzez zawór elektromagnetyczny, który otwiera lub zamyka doprowadzenie powietrza do pompy. Wydajność pompy regulowana jest poprzez ilość powietrza dostarczanego do pomp.

Parametry technologiczne:

⇒ Osadnik wtórny wykonany z tworzywa sztucznego	1 szt.
– Średnica czynna osadnika	5,8 m
– Powierzchnia czynna osadnika	26 m^2
– Objętość czynna osadnika	35 m^3
– Wysokość robocza osadnika	4,66 m
– Średnica rury centralnej	0,80 m
– Długość przelewu	3,78 m
– Obciążenie hydrauliczne osadnika przy $Q_{h,max}$	0,80 $m^3/m^2 \times h$
– Obciążenie przelewu przy $Q_{h,max}$	5,5 $m^3/m \times h$
– Minimalny czas zatrzymania przy $Q_{h,max}$	1,7 h
⇒ Układ odprowadzenia części pływających	1 szt.
– Wydajność układu	5 - 20 m^3/h
– Średnica/Materiał	DN100/PVC
⇒ Pompa recyrkulacji wewnętrznej	1 szt.
– Wydajność pompy	5 - 30 m^3/h
– Średnica/Materiał	DN100/PVC
⇒ Pompa osadu nadmiernego	1 szt.
– Wydajność pompy	5 - 30 m^3/h
– Średnica/Materiał	DN100/PVC

Np. reaktor typ KBA-100-1000 z osadnikiem typ KBA-L-1000

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
- Pomieszczenie dmuchaw
- Pomieszczenie technologiczne
- Pomieszczenie obsługi
- Pomieszczenia sanitarne

7.7.1. Pomieszczenie dmuchaw

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

Wyposażenie technologiczne	Pierwszy etap + Docelowo:
⇒ Układ dystrybucji powietrza	1 + 1 kpl.
– Wydajność przy p = 0,5 bar	Q = 600 m^3_{pow}/h
– Materiał	PVC/PN4
– Ciśnieniomierz	0 – 1 bar
⇒ Dmuchawa rotacyjna	2 + 2 szt.
– Wydajność dmuchawy przy p = 0,5 bar	140 m^3_{pow}/h
– Moc silnika	P_1 = 5,5 kW
– Moc pobierana	P_2 = 4,0 kW
⇒ Dmuchawa rotacyjna	1 + 0 szt.
– Wydajność dmuchawy przy p = 0,5 bar	80 m^3_{pow}/h
– Moc silnika	P_1 = 3,0 kW
– Moc pobierana	P_2 = 2,2 kW
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny	1 + 1 kpl.

Dmuchawy winny zapewniać możliwość dostarczania do ciągu technologicznego ilości powietrza w zakresie od 80 m^3/h; do 500 m^3/h, co umożliwia w miarę dokładne sterowanie procesem technologicznym oczyszczania ścieków, z równoczesną minimalizacją zużycia energii elektrycznej.

7.7.2. Stacja odwadniania osadu

Stacja odwadniania osadu znajduje się w pomieszczeniu technologicznym. Osad odwodniony w ilości docelowej ok. 0,50 m^3/dobę odbierany będzie wózkiem na kółkach i magazynowany w kontenerze usytuowanym na zewnątrz i wywożony dwa razy w miesiącu do zagospodarowania przyrodniczego lub składowany będzie na wysypisku śmieci.

Parametry techniczne i wyposażenie:	
⇒ Prasa komorowa K 630/25	1 szt. + rozbudowa
– Wydajność prasy	Q = 80 + 80 kg/dobę

STAROSTWO
W WIEB
98-400 Wi
ul. Rynek 1-7

– Ilość cykli	2 / 3
– Ilość płyt	I = 20 szt. / 30 szt.
– Pojemność prasy	V = 0,141 m^3 / 0,212 m^3
– Czas trwania cyklu	T = 3 - 4 godz.
– Ciężar prasy	m = 1510 kg
– Moc zainstalowana docisku	P = 1,5 kW
– Wymiary dł. x szer. x wys.	3,15 m × 1,04 m × 1,32 m
⇒ Pompa membranowa nadawy TAPFLO TR120	1 szt.
– Wydajność	Q = 2 m^3/h
– Ciśnienie	p = 10 bar
– Materiał	Aluminium
– Wymiary dł. x szer. x wys.	0,50 m x 0,50 m x 0,40 m
⇒ Kompresor zasilający układ pomp typ SP350/10/100CT	1 szt.
– Moc zainstalowana	P = 2,2 kW
– Ciśnienie powietrza	p = 12 bar
– Wydajność	Q = 200 l/min
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny	1 kpl.
– Rurociągi technologiczne, węże ciśnieniowe	1 kpl.
– Zawór elektromagnetyczny, zawór regulacyjny	1 kpl.
⇒ Stacja przygotowania i dozowania flokulantu	1 kpl.
– Dozownik proszku	1 szt.
– Zbiornik z PP o pojemności V =1 m^3	1 szt.
– Układ mieszania powietrzem Q = 10 m^3/h	1 szt.
⇒ Pompa dozująca TAPFLO TR25	1 szt.
– Wydajność	Q = 0,5 m^3/h
– Ciśnienie	p = 10 bar
– Materiał	Aluminium
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny	1 kpl.
– Rurociągi technologiczne, węże ciśnieniowe	1 kpl.
– Zawór elektromagnetyczny, zawór regulacyjny	1 kpl.

7.7.3. Pomiar przepływu

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

Wyposażenie:

⇒ Przepływomierz elektromagnetyczny DN100	1 szt.
– Wydajność	0 - 40 m^3/h
– Wyjście analogowe	1 kpl.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny	1 kpl.

- Materiał (redukcja, rurociągi, kolana) PVC

7.8. ZBIORNIK MAGAZYNOWY OSADU NADMIERNEGO

Zbiornik wykonany z betonu, zamknięty hermetycznie, wyposażony jest w instalację do zagęszczania osadu oraz w instalacje 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 mechanicznego odwadniania osadu - prasy komorowej.

Parametry inżynierskie zbiornika: 1 szt.
- Wymiary D x H 3,0 x 4,1 m
- Maksymalna wysokość robocza 3,6 m
- Maksymalna pojemność robocza 25 m^3

Wyposażenie technologiczne:

⇒ Układ napowietrzania - 1 dyfuzor membranowy o parametrach
- Efektywna długość napowietrzania L = 1,0 m
- Wykorzystanie tlenu $\chi = 20\ gO_2/Nm^3 \times m_{gł}$
- Zalecane obciążenie powietrzem $Q = 10\ m^3/h \times szt.$

⇒ System zagęszczania osadu i odprowadzenia wód 1 kpl.
- Efektywna długość ukierunkowania przepływu L = 3,0 m
- Wydajność układu $Q = 10\ m^3/h$
- Materiał PVC

⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny 1 kpl.

8. CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO WYPOSAŻENIA

UWAGA: Wszystkie przykładowe urządzenia technologiczne stosowane w niniejszym projekcie mogą być w komplecie dostarczone, zamontowane i uruchamiane przez BIO-TECH.

Lp.	Obiekt	Charakterystyka urządzenia	Ilość	Typ/Przykładowy dostawca
1.	Punkt zlewny	Sito skratkowe SI-02 $Q = 15 - 20\ m^3/h$ $\Phi = 10$ mm P = 0,06 kW Wanna dolna sita Pojemnik na skratki (tworzywo V = 100 l) Podnośnik śrubowy DN160 dla sita SL-01	1 + 0	Contec B4 / BIO-TECH
		Zestaw montażowy i instalacyjny do SI-01	1 + 0	BT-SI-01/ BIO-TECH
2.	Punkt zlewny	Zasuwa odcinająca DN80 z siłownikiem El. ZA-01 Wentylator rurowy DN160 $Q = 1000\ m^3/h$ Grzejnik elektryczny P = 2 kW Moduł rejestracyjny TS-01	1 + 0	BELIMO FM230/ BIO-TECH
		Zestaw montażowy i instalacyjny do ZA-01	1 + 0	BT-F-02/

– Materiał (redukcja, rurociągi, kolana) PVC

7.8. ZBIORNIK MAGAZYNOWY OSADU NADMIERNEGO

Zbiornik wykonany z betonu, zamknięty hermetycznie, wyposażony jest w instalację do zagęszczania osadu oraz w instalacje 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 mechanicznego odwadniania osadu - prasy komorowej.

Parametry inżynierskie zbiornika:	1 szt.
– Wymiary D x H	3,0 x 4,1 m
– Maksymalna wysokość robocza	3,6 m
– Maksymalna pojemność robocza	25 m^3

Wyposażenie technologiczne:

⇒ Układ napowietrzania - 1 dyfuzor membranowy o parametrach

– Efektywna długość napowietrzania	L = 1,0 m
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 20\ gO_2/Nm^3 \times m_{gł}$
– Zalecane obciążenie powietrzem	Q = 10 $m^3/h \times$ szt.

⇒ System zagęszczania osadu i odprowadzenia wód 1 kpl.

– Efektywna długość ukierunkowania przepływu	L = 3,0 m
– Wydajność układu	Q = 10 m^3/h
– Materiał	PVC

⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny 1 kpl.

8. CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO WYPOSAŻENIA

UWAGA: Wszystkie przykładowe urządzenia technologiczne stosowane w niniejszym projekcie mogą być w komplecie dostarczone, zamontowane i uruchamiane przez BIO-TECH.

Lp.	Obiekt	Charakterystyka urządzenia	Ilość	Typ/Przykładowy dostawca
1.	Punkt zlewny	Sito skratkowe SI-02 Q = 15 - 20 m^3/h Φ = 10 mm P = 0,06 kW Wanna dolna sita Pojemnik na skratki (tworzywo V = 100 l) Podnośnik śrubowy DN160 dla sita SL-01	1 + 0	Contec B4 / BIO-TECH
		Zestaw montażowy i instalacyjny do SI-01	1 + 0	BT-SI-01/ BIO-TECH
2.	Punkt zlewny	Zasuwa odcinająca DN80 z siłownikiem El. ZA-01 Wentylator rurowy DN160 Q = 1000 m^3/h Grzejnik elektryczny P = 2 kW Moduł rejestracyjny TS-01	1 + 0	BELIMO FM230/ BIO-TECH
		Zestaw montażowy i instalacyjny do ZA-01	1 + 0	BT-F-02/

				BIO-TECH
3.	Punkt zlewny	Zestaw przepływomierza PM-02 Q = 0 – 40 m^3/h Przesyłanie danych	1 + 0	Promag DN100 / BIO-TECH
		Moduł rejestracyjny przepływu MD-01/TS-01	1 + 0	BT-RE01/ BIO-TECH
		Zestaw montażowy i instalacyjny do PM-02	1 + 0	BT-PM02 / BIO-TECH
4.	Zbiornik Uśredniający	Dyfuzor rurowy DR-02 L =1,0 m χ = 20 $gO_2/Nm^3 \times m$ Q = 10 m^3/h	1 + 0	EMR10 / BIO-TECH
		Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-02	1 + 0	BT-DR-02/ BIO-TECH
		Pompa zatapialna PS-03 Q = 10 m^3/h, H = 6 m P = 1,1 kW	1 + 0	AmaPorter 601D / BIO-TECH
		Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-03	1 + 0	BT-PS-03 / BIO-TECH
5.	Pompownia Główna	Krata mechaniczna koszowa, podnośnik, KO Q = 40 m^3/h Φ = 5 cm	1 + 0	BT-600 / BIO-TECH
		Pompa zatapialna PS-01, PS-02 Q = 15 m^3/h, H = 9 m; P = 2,05 kW	2 + 1	AmaPorter 603D / BIO-TECH
		Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, PS-02	2 + 0	BT-PS-01, 02 / BIO-TECH
		Przykrycie zbiornika Tworzywo sztuczne	1 + 0	BT-PP-250 / BIO-TECH
6.	Antresola	Sito skratkowe SI-01 + RO-01 Q = 25 - 45 m^3/h Φ = 3 mm P = 0,12 kW Wanna dolna sita Pojemnik na skratki (tworzywo V = 100 l)	1 + 0	Contec D8 / BIO-TECH
		Zestaw montażowy i instalacyjny do SI-01	1 + 0	BT-SI-01/ BIO-TECH
7.	Reaktor BIO-PAK	Piaskownik pionowy SE-01 Mieszanie powietrzem Q = 10 m^3/h Ukierunkowanie przepływu DN200	1 + 1	BT-SE200 / BIO-TECH
		Pompy piasku typu mamut DN100 Q = 5 m^3/h, p = 0,1 bar	1 + 1	BT-MA100 / BIO-TECH
		Zestaw montażowy i instalacyjny do SE-01	1 + 1	BT-SE-01/ BIO-TECH
8.	Reaktor BIO-PAK	Wyposażenie technologiczne selektora SE-02, SE-03 Mieszanie powietrzem Q = 10 m^3/h Ukierunkowanie przepływu DN100	2 + 2	BT-SE200 / BIO-TECH
		Zestaw montażowy i instalacyjny do SE-01	1 + 1	BT-SE-01/ BIO-TECH
9.	Reaktor BIO-PAK Ob. 2	Zestaw tlenomierza SO-01 Czujka tlenu Z = 0 – 10 ppm Przekaźnik cyfrowy z wyjściem analogowym	1 + 1	COS-4 / BIO-TECH
		Zestaw montażowy i instalacyjny do SO-01	1 + 1	BT-SO01 / BIO-TECH

10.	Reaktor BIO-PAK	Układ dystrybucji powietrza UD-02 Q = 600 m^3/h Zawory odcinające, rurociągi powietrza p = 10 bar Materiał PVC	1 + 1	BT-UD1000 / BIO-TECH
		Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-02	1 + 1	BT-UD0100/ BIO-TECH
11.	Reaktor BIO-PAK	Dyfuzory membranowe DP-01 do DP-08 L = 2,0 m $\chi = 23\ gO_2/Nm^3 \times m_{gł}$	8 + 8	HAFI T2 / BIO-TECH
		Dyfuzory membranowe DP-09 do DP-16 L = 3,5 m $\chi = 23\ gO_2/Nm^3 \times m_{gł}$	8 + 8	HAFI T3,5 / BIO-TECH
		Zestaw montażowy i instalacyjny do DP 01do DP-16	1 + 1	BT-DP16/ BIO-TECH
12.	Reaktor BIO-PAK	Osadnik wtórny pionowy z wyposażeniem OW-01 D = 5,8 m A = 26 m^2 V = 35 m^3 Tworzywo sztuczne	1 + 1	BT-OW1000 / BIO-TECH
		Pompy typu mamut DN100 Q = 5 – 20 m^3/h, p = 0,1 bar	2 + 2	BT-MA100 / BIO-TECH
		Układ odprowadzania części pływających DN100 Q = 5 – 20 m^3/h, p = 0,1 bar	1 + 1	BT-MA010 / BIO-TECH
13.	Reaktor BIO-PAK	Przykrycie reaktora komplet TE-31 Stal ocynkowana ogniowo Elementy laminat zbrojony włóknem szklanym Średnia 10,5 m Ilość elementów 16 szt. Pomost, barierki, belka nośna, wejście	1 + 1	BT-TE1000 / BIO-TECH
		Zestaw montażowy do TE-31	1 + 1	BT-TE31/ BIO-TECH
14.	Pomieszczenie Dmuchaw Budynek	Dmuchawa rotacyjna DM-01, Q = 80 m^3_{pow}/h, p = 0,5 bar P = 3,0 kW	1 + 0	KDT 3.80 / BIO-TECH
		Dmuchawa rotacyjna DM-02, DM-03, DM-04, DM-05, Q = 140 m^3_{pow}/h, p = 0,5 bar P = 5,5 kW	2 + 2	KDT 3.140 / BIO-TECH
		Układ dystrybucji powietrza UD-01 Q = 600 m^3/h Materiał PVC Zawory elektromagnetyczne, zwrotne, odcinające	1 + 1	BT-KDT03 / BIO-TECH
		Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01	1 + 1	BT-UD03/ BIO-TECH
15.	Pomieszczenie Techniczne Budynek	Stacja odwadniania osadu z prasa filtracyjna PK-01 Q = 70 / 140 kg/dobę I = 20 / 30 płyt P = 1,5 kW	1 + R	BT-FK-630/25 BIO-TECH
		Układ podawania nadawy UP-01 Pompa membranowa TR120 Q = 2 m^3/h P = 10 bar	1 + 0	BT-UP630 / BIO-TECH
		Kompresor zasilający układ KO-01 Q = 200 l/min P = 2,2 kW		SP350/10/100CT / BIO-TECH

STAROSTWO POWIATOWE W WIELUSZOWIE 98-400 WIELUSZÓW ul. Rynek 1-7

		Zestaw montażowy i instalacyjny do UP-01	1 + 0	BT-UP-01/ BIO-TECH
16.	Pomieszczenie Techniczne Budynek	Stacja przygotowania / dozowania flokulantu PD-01 Pompa membranowa TR25 Q = 0,5 m^3/h P = 10 bar V = 1 m^3	1 + 0	BT-FL1000 / BIO-TECH
		Zestaw montażowy i instalacyjny do PD-01	1 + 0	BT-PD-01/ BIO-TECH
17.	Pomieszczenie Techniczne Budynek	Zestaw przepływomierza PM-01 Punkt poboru prób Q = 0 – 40 m^3/h Przesyłanie danych	1 + 0	WIGDN100/ BIO-TECH
		Zestaw montażowy i instalacyjny do PM-01	1 + 0	BT-PM01 / BIO-TECH
18.	Zbiornik Osadu	System zagęszczania osadu ZO-01 Q = 10 m^3/h L = 3 m PVC	1 + 0	BT-ZO250 / BIO-TECH
19.	Zbiornik Osadu	Dyfuzor rurowy DR-01 L = 1,0 m $\chi = 20\ gO_2/Nm^3 \times m$ Q = 10 m^3/h	1 + 0	EMR10 / BIO-TECH
		Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01	1 + 0	BT-DR-01/ BIO-TECH
20.	Pomieszczenie Dmuchaw Budynek	Szafka elektryczno-sterownicza RT-01 technologii oczyszczalni ścieków BIO-PAK (pełna automatyka sterowania procesem technologicznym) Sterowanie wszystkimi urządzeniami technologicznymi oczyszczalni ścieków wg. Schematu strukturalnego	1 + R	BT-RT01 / BIO-TECH

9. ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII

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

DOCELOWO:

			jedn.	całk.	[kW]	[h/d]	[kWh/d]
1	Stacja ścieków dowożonych	1	3,00	3,00	1,50	6,0	9,0
2	Pompa AmaPorter 601D	1	1,10	1,10	0,75	3,0	2,3
3	Pompa AmaRex F65-160	2	2,10	4,20	1,80	8,0	28,8
4	Sito skratkowe CONTEC	1	0,12	0,12	0,08	16,0	1,3
5	Dmuchawy KDT 3.140	4	5,50	22,00	4,00	12,0	192,0
6	Dmuchawy KDT 3.80	1	3,00	3,00	2,00	4,0	8,0
7	Prasa komorowa fK 470/25	1	1,50	1,50	1,00	2,0	2,0
8	Kompresor zasilający	1	2,20	2,20	2,00	8,0	16,0
9	Sterowanie i automatyka	1	3,00	3,00	1,50	24,0	36,0
10	Zapas mocy	1	3,00	3,00			
	RAZEM			**40,1**			**295,3**

I. ETAP:

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość [szt,]	Moc zainstalowana [kW]		Moc pobierana	Czas pracy	Zużycie energii
			jedn.	całk.	[kW]	[h/d]	[kWh/d]
1	Stacja ścieków dowożonych	1	3,00	3,00	1,50	4,0	6,0
2	Pompa AmaPorter 601D	1	1,10	1,10	0,75	2,0	1,5
3	Pompa AmaRex F65-160	2	2,10	4,20	1,80	4,0	14,4
4	Sito skratkowe CONTEC	1	0,12	0,12	0,08	8,0	0,6
5	Dmuchawy KDT 3.140	2	5,50	11,00	4,00	12,0	96,0
6	Dmuchawy KDT 3.80	1	3,00	3,00	2,00	4,0	8,0
7	Prasa komorowa K630	1	1,50	1,50	1,00	0,2	0,2
8	Kompresor zasilający	1	2,20	2,20	2,00	6,0	12,0
9	Sterowanie i automatyka	1	2,00	2,00	1,00	24,0	24,0
10	Zapas mocy	1	2,00	2,00			
	RAZEM			**27,1**			**162,7**

10. ZASILANIE AWARYJNE

W przypadku braku zasilania oczyszczalni ścieków wymagane będzie korzystanie z agregatu prądotwórczego. Dla celów technologicznych w razie braku zasilania potrzebne będzie uruchomić dla stanu docelowego:

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość [szt,]	Moc zainstalowana [kW]		Moc pobierana
			jedn.	całk.	[kW]
1	Pompa zatapialna	1	2,10	2,10	1,50
2	Sito skratkowe CONTEC	1	0,12	0,12	0,08
3	Dmuchawy KDT3.140	2	5,50	11,00	4,00
4	Sterowanie i automatyka	1	2,00	2,00	0,40
	ZASILANIE AWARYJNE - RAZEM			**15,2**	

Uwaga: Dla I. Etapu moc awaryjna wynosi ok. 10 kW.

11. ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI OCZYSZCZALNI

Lp.	Wskaźnik efektywności oczyszczania	Jednostka	Wartość
1.	Przepustowość oczyszczalni średnia	m^3/d	400
2.	Ładunek BZT_5	kgO_2/d	177
	Ładunek zawiesiny	kg sm./d	183
	Produkcja osadu	kg smo./d	140
	Produkcja skratek	l/dobę	65
	Produkcja piasku	l/dobę	40
3.	Moc zainstalowana dla technologii	KW	40
	Zużycie energii do oczyszczania ścieków wraz z odwodnieniem osadu - procesowe	KWh/dobę	295,3

4.	Energochłonność oczyszczania ścieków Energochłonność usuwania BZT_5	KWh/m^3 $KWh/kgBZT_5$	0,75 1,70

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
1.	Energia elektryczna - taryfa (0,40 zł/kWh)	110 000 kWh/rok	44000
2.	Wynagrodzenie obsługi - 2 x 1 etat x 1500 zł	3000 zł/m-c	36000
3.	Koszt polielektrolitu - cena 20 zł/kg	155 kg/rok	3100
4.	Koszt wody pitnej - cena 2 zł/m^3	700 m^3/rok	1400
5.	Koszt remontów bieżących (1 % kosztu urządzeń)	900 000,-zł	9000
6.	Koszt transportu osadu, odległość 10 km, 4 zł/km, postój 50 zł/godzinę	30 szt./rok	3000
7.	Usługi – wykonanie analizy ścieków oczyszczonych – 4 razy w roku wymagania WIOŚ	350 zł/szt.	1400
8.	Opłaty za korzystanie ze środowiska Realna jakość ścieków oczyszczonych: BZT_5 = 0,015 kg/m^3, opłata 3 zł/kg CHZT = 0,060 kg/m^3, opłata 1,2 zł/kg Zawiesina = 0,025 kg/m^3, opłata 0,37 zł/kg	Wartość stawki: Dz.U.Nr 130 poz.1453	10500
Koszty eksploatacji razem		***zł/rok***	***108400***
9.	*Koszt oczyszczania 1 m^3 ścieków bez amortyzacji obiektu*		*0,75 zł/m^3*

Uwaga: Jednostkowy koszy eksploatacji oczyszczalni nie obejmuje amortyzację obiektu urządzeń i wyposażenia oczyszczalni ścieków.

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.

Zastosowany sterownik winien posiadać zdolność prowadzenia zdalnej kontroli i sterowania pracą oczyszczalni za pośrednictwem modemu i łącza telefonii komórkowej.

Stany pracy/postoju/awarii urządzeń sygnalizowane będą 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.

13.1. STEROWANIE POMPAMI ZATAPIALNYMI

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.

13.2. STEROWANIE PRACĄ DMUCHAW

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

1. Poziom sterowania na podstawie aktualnego stężenia tlenu w komorze nitryfikacji. Z powodu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, jedna dmuchawa pracuje przez cały czas. Przy uzyskaniu stężenia tlenu poniżej 1 mgO_2/dm^3, do pracy włączana jest następna dmuchawa oraz dmuchawa trzecia. Przy uzyskaniu stężenia tlenu powyżej 3 mgO_2/dm^3, dmuchawy są wyłączane. Czas pracy dmuchaw, częstotliwość włączania oraz szybkość reakcji na zmiany w systemie sterowane są przez sterownik np. firmy Honeywell.
2. Poziom sterowania przy pomocy 4 kanałowego zegara czasowego, zainstalowanego w szafie sterowniczej. Program pracy ustalony będzie w trakcie rozruchu oczyszczalni i może być dostosowany do aktualnych potrzeb.
3. Poziom sterowania (ręczne) - włączanie i wyłączanie poszczególnych dmuchaw poprzez przełącznik zainstalowany na szafie elektrycznej

W pomieszczeniu zainstalowany jest wentylator dachowy, którego zadaniem jest wentylacja pomieszczenia w okresach letnich, kiedy temperatura w pomieszczeniu może przekroczyć 35 °C. Wentylator sterowany jest przy pomocy czujnika temperatury.

13.3. STEROWANIE POMPAMI TYPU MAMUT

Wydajność pomp regulowana jest za pomocą zaworu powietrza. Ilość powietrza dostarczanego do pomp jest ściśle związana z wydajnością pomp. Włączenie i wyłączanie pomp sterowane będzie poprzez program czasowego zegara sterownika za pomocą zaworu elektromagnetycznego. Pompa mamutowa recyrkulacji zewnętrznej pracować będzie całą dobę. Pompa mamutowa odprowadzająca osad nadmierny włączana będzie w godzinach nocnych na czas pracy ok. 1 godz. W trakcie rozruchu technologicznego oczyszczalni zostanie ustalona wydajność pomp oraz program czasowego zegara sterownika np. firmy Honeywell.

13.4. STEROWANIE SITEM SKRATKOWYM

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

pracy ok. 1 godz. W trakcie rozruchu technologicznego oczyszczalni zostanie ustalona wydajność pomp oraz program czasowego zegara sterownika np. firmy Honeywell.

13.4. Sterowanie sitem skratkowym

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

13.5. Sterowanie prasą komorową

Odwadnianie osadu na prasie komorowej będzie półautomatyczne tj. wymagane będzie włączenie cyklu prasowania i rozładowanie prasy - odbiór osadu. Właściwy proces odwadniania sterowany jest automatycznie za pomocą mikroprocesora, który jest częścią dostawy.

14. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI

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

B) 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
- Wymiana kontenera na skratki
- Usuwanie piasku z piaskownika
- Utrzymanie w czystości korytka przelewowego
- Kontrola napełniania i rozładowania prasy
- Przygotowanie flokulantu
- Przyjmowanie ścieków dowożonych
- Konserwacja urządzeń
- Utrzymanie oczyszczalni w czystości i porządku

15. OPIS SPOSOBU POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI

SKRATKI

Powstające w procesie technologicznym skratki będą magazynowane w szczelnym i zamkniętym kontenerze o pojemności 7 t, przesypywane wapnem i wywożone poza teren oczyszczalni na gminne składowisko odpadów.

- jednostkowa średnia ilość skratek zatrzymywanych na sicie: n ≅ 10 dm^3/M.rok
- ilość mieszkańców równoważnych RLM = 2400

wg powyższego:

Ilość skratek: $N = n \times RLM = 0{,}010 \times 2400 = 24\ m^3/rok = 0{,}045\ m^3/d$

Osady ściekowe mogą być również zastosowane w rolnictwie, do rekultywacji terenów i in. zgodnie z art. 43 ust.1 Ustawy o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. po uprzednim wykonaniu badań gruntów, na których mają być stosowane oraz badań osadów ściekowych.

PIASEK Z PIASKOWNIKA

Powstający w procesie oczyszczania ścieków piasek w ilości docelowej ok. 0,04 m^3/dobę będzie poddawany do odwodnienia na prasie komorowej wraz z osadem nadmiernym., magazynowany będzie w zamkniętym, szczelnym kontenerze i wywożony na składowisko odpadów (poza teren oczyszczalni).

16. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE

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

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.

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

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 należy opracować szczegółową instrukcję bezpiecznej eksploatacji obiektu.

STAROSTWO POWIATOWE
W WIERUSZOWIE
98-400 WIERUSZÓW
ul. Rynek 1-7

19. WYTYCZNE PROJEKTOWE DLA BRANŻ

W ramach dokumentacji projektowej oczyszczalni ścieków BIO-PAK należy wykonać następujące opracowania branżowe:

a) Część konstrukcyjno-budowlana:

- Konstrukcje zbiorników wg założeń
- Przejścia dla przewodów w ścianach zbiornika i budynku
- Fundamenty pod dmuchawy rotacyjne
- 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
- Oświetlenie obiektu
- Wentylacja obiektu
- Doprowadzenie wody pitnej oraz PPOŻ
- Doprowadzenie ścieków surowych oraz odprowadzenie do odbiornika

20. STREFA UCIĄŻLIWOŚCI

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 (wytłumienie 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 biogennych
- zautomatyzowanie procesów mechanicznego i biologicznego oczyszczania ścieków
- wywóz odwodnionych skratek 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.

STAROSTWO POWIATOWE
W WIERUSZOWIE
98-400 WIERUSZÓW
ul. Rynek 1-7

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 BIO-PAK 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 BIO-PAK (napowietrzanie wgłębne, drobnopęcherzykowe) oraz stabilizacja osadów, w istotny sposób ogranicza emisję zanieczyszczeń do powietrza.

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

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: 200	P-10.014/03 ZG 10.00
2.	**Schemat technologiczny**		P-10.014/03 TE 01.00
3.	**Budynek techniczny** rzut parteru Ciągi technologiczne	1:50	P-10.014/03 TE 11.00
4.	**Budynek techniczny** rzut antresoli Ciągi technologiczne	1: 50	P-10.014/03 TE 12.00
5.	**Budynek techniczny** rzut parteru Ciągi technologiczne II etap	1: 50	P-10.014/03 TE 13.00
6.	**Reaktor Bio Pak** Napowietrzanie reaktora	1: 50	P-10.014/03 TE 21.00
7.	**Reaktor i zbiornik osadu** Instalacja powietrza	1: 50	P-10.014/03 TE 22.00
8.	**Budynek techniczny, Reaktor „BIO-PAK"** ciągi technologiczne- przekrój	1: 50	P-10.014/03 TE 23.00
9.	**Reaktor Bio Pak** Napowietrzanie reaktora II etap	1: 50	P-10.014/03 TE 24.00
10.	**Budynek techniczny** rzut antresoli Instalacja powietrza	1: 50	P-10.014/03 TE 25.00
11.	**Reaktor _BIO-PAK"** Przykrycie	1: 50	P-10.014/03 TE 31.00
12.	**Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych** Ob. Nr 5	1:20	P-10.014/03 TE 41.00

ZARZĄD POWIATOWE
W WIERUSZOWIE
98-400 WIERUSZÓW
ul. Rynek 1-7

	Pompownia ścieków surowych Ob. Nr 1	1:20	P-10.014/03 TE 42.02
14;	**Zbiornik osadu** Ob. Nr 6	1:20	P-10.014/03 TE 43.00
15.	**Schemat strukturalny inst. elektr. i automatyki**	1:50	P-10.014/03 TE 51.00
16.	**Zasilanie elektryczne urządzeń technologicznych. Parter**	1:50	P-10.014/03 TE 52.00
17.	**Zasilanie elektryczne. Antresola**	1:50	P-10.014/03 TE 53.00
18	**Profile podłużne rurociągów technologicznych**	1:100/200	P10.014/03 OP 01.00
19	**Profile podłużne po drodze ścieków i osadów**	1:100/200	P10.014/03 OP 02.00
20	**Wylot kolektora odpływowego ścieków oczyszczonych**	1 : 50	P10.014/03 OP 03.00

22. Odwodnienie wykopów .

Współczynnik filtracji dla gruntów , w których prowadzone będą prace wynosi $k = 3 \times 10^{-3}$ cm/s w związku z czym odwodnienie prowadzone będzie za pomocą igłofiltrów . Odwodnienia wymagać będzie wykop pod :

- Reaktor ze zbiornikiem osadu
- Pompownię główną , zbiornik uśredniający wraz ze studzienkami .

Gabaryty wykopu .

⇒ wykop o ścianach umocnionych pod reaktor ze zbiornikiem uśredniającym , o wymiarach :

- Długość wykopu 16,0 m
- Szerokość 16,0 m
- Głębokość 3,0 m
- Wymagana depresja 2,0 m

⇒ Wykop o ścianach umocnionych pod pompownię , zbiornik uśredniający i studzienki , o wymiarach:

- Długość wykopu 12,0 m
- Szerokość 10,0 m
- Głębokość 8 m
- Wymagana depresja 7,0 m

Ilość wypompowywanej wody .

⇒ Wykop o wymiarach 16,0 x 16,0 m .

Zagłębienie warstwy nieprzepuszczalnej $h_o = 3,0$ m

Ilość igłofiltrów 20 sztuk

Promień depresji $x = 3000 * 1,0 * \sqrt{0,00003} = 16,4$ m

wydatek igłofiltra :

$q_o = ((1+3)/1) * 3,14 * 0,00003 * ((1,0+3,0)^2-3^2) / \ln(16,4/0,05) = 1,6$ m^3/h

Wymagany wydatek pompy odwadniającej :

STAROSTWO POWIATOWE
W WIERUSZOWIE
98-400 WIERUSZÓW
ul. Rynek 1-7

$Q = 20 * 1,6 = 32\ m^3/h$

$\Rightarrow$ Wykop o wymiarach 10,0 x 12,0 m .

Zagłębienie warstwy nieprzepuszczalnej $h_o = 3,0$ m

Ilość igłofiltrów 17 sztuk o długości 10 m

Promień depresji $x = 3000 * 1,0 * \sqrt{0,00003} = 16,4$ m

wydatek igłofiltra :

$q_o = ((3+3)/3) * 3,14 * 0,00003 * ((3,0+3,0)^2-3^2) / \ln(16,4/0,05) = 1,6\ m^3/h$

Wymagany wydatek pompy odwadniającej :

$Q = 17 * 1,6 = 27,2\ m^3/h$

Opis układu igłofiltrów .

Układ do odwadniania zbudowany będzie z dwóch indywidualnych układów odwadniających zbudowanych z :

- zestawu 17 igłofiltrów o DN 50 mm i L =10,0 m
- zestawu rurociągów odpływowych DN 150 mm L = 100 m
- Zbiornika wyrównawczego 5 m^3
- Pompy próżniowej
- Dwóch pomp o wydajności 20,0 - 38,0 m^3/ h

Czas pracy układu odwadniającego T = 1920 h

POZOSTAŁE OBIEKTY .

Pozostałe obiekty posadowione są powyżej zwierciadła wód gruntowych .