

# **SPIS TREŚCI**

<b>1. PODSTAWA OPRACOWANIA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA I LOKALIZACJA INWESTYCJI.....</b>	<b>3</b>
<b>3. ZAŁOŻENIA BILANSOWE PRZYJĘTE DO PROJEKTU .....</b>	<b>4</b>
3.1. ILOŚĆ ŚCIEKÓW.....	4
3.2. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW.....	4
<b>4. ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>6</b>
4.1. SITO SKRATKOWE PIONOWE .....	7
4.2. ZBIORNIK WYRÓWNAWCZY .....	8
4.3. POMPOWNI ŚCIEKÓW SUROWYCH I POMIAR ŚCIEKÓW SUROWYCH.....	9
4.4. MECHANICZNE PODCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW SUROWYCH .....	9
4.5. KOMORA ROZDZIAŁU ŚCIEKÓW NA REAKTORY I KOMORY REAKTORÓW .....	12
4.6. PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH.....	12
4.7. ZBIORNIKI RETENCYJNO-UŚREDNIAJĄCE ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH.....	13
4.8. POMPOWNI OPRÓŻNIAJĄCA ZBIORNIKI UŚREDNIAJĄCE .....	14
4.9. OCZYSZCZANIE BIOLOGICZNE W REAKTORZE .....	14
4.9.1. Komory selektora .....	15
4.9.2. Komory nitryfikacji.....	15
4.9.3. Osadnik wtórny.....	16
4.10. STACJA DMUCHAW .....	16
4.11. ODPROWADZENIE ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH .....	17
4.12. ODWADNIANIE I WAPNOWANIE OSADU .....	17
4.13. PARAMETRY TECHNICZNE UKŁADU TECHNOLOGICZNEGO OCZYSZCZALNI.....	20
<b>5. OBLICZENIA UKŁADU TECHNOLOGICZNEGO .....</b>	<b>21</b>
5.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW SANITARNYCH .....	21
5.2. USUWANIE PIASKU .....	21
5.3. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH .....	22
5.4. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO .....	22
5.6. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO .....	22
5.7. OPIS SPOSOBU PRZERÓBKII OSADÓW.....	23
5.7.1. Produkcja osadu nadmiernego.....	23
5.7.2. Produkcja osadu odwodnionego .....	23
5.7.3. Zapotrzebowanie flokulantu .....	23
5.7.4. Wapnowanie osadu.....	23
<b>6. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ.....</b>	<b>24</b>
<b>7. ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII.....</b>	<b>30</b>
7.1. TECHNOLOGIA .....	30
7.2. WENTYLACJA, OGRZEWANIE OŚWIETLENIE .....	31
<b>8. ZASILANIE AWARYJNE.....</b>	<b>31</b>
<b>9. ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI OCZYSZCZALNI .....</b>	<b>32</b>
<b>10. ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACJI.....</b>	<b>32</b>
<b>11. OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA .....</b>	<b>32</b>
11.1. POMPOWNI GŁÓWNA .....	33
11.2. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY .....	33
11.3. ANTRESOLA.....	33
11.4. REAKTOR BIOLOGICZNY .....	33
11.5. POMIESZCZENIE DMUCHAW .....	33
11.6. POMIESZCZENIE TECHNICZNE .....	34
11.7. WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO.....	35
<b>12. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI .....</b>	<b>35</b>

<b>13. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE .....</b>	<b>35</b>
<b>14. WYMOGI BHP I PPOŻ.....</b>	<b>35</b>
<b>15. SPIS RYSUNKÓW .....</b>	<b>36</b>
<b>16. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW .....</b>	<b>36</b>

## OPIS TECHNICZNY

### 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą do opracowania projektu oczyszczalni ścieków w Strugienicach stanowiły:

- Umowa zawarta pomiędzy **Gminą Zduny** a P.P.W. **”BIOPROJEKT”**, **Grzegorz Jaśki**,
- Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach realizacji przedsięwzięcia na wykonanie oczyszczalni ścieków w Strugienicach gm. Zduny pow. łowicki, woj., łódzkie, wydana przez **Wójta Gminy Zduny**
- Mapa sytuacyjno – wysokościowy terenu pod projektowaną oczyszczalnię ścieków w skali 1:500
- Dokumentacja geotechniczna pod projektowaną oczyszczalnię ścieków
- Decyzja lokalizacji inwestycji celu publicznego na wykonanie oczyszczalni ścieków wydana przez **Wójta Gminy Zduny**
- Warunki techniczne do projektowania, - dane do bilansu ścieków, zasilania w wodę, odprowadzenia wód deszczowych, wytycznych technologicznych,
- Warunki techniczne zasilania w eNN obiektów oczyszczalni wydane przez Zakład Energetyczny Łódź Teren, Rejon Energetyczny Łowicz,

Podstawę prawną do pracowania projektu stanowią:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (Dz.U. nr 156, poz. 1118 z dnia 17 sierpnia 2006r.)
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz.U. nr 115, poz. 1229 z dnia 11 października 2001 r. wraz z późn. zmianami)
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. nr 129, poz. 902 z dnia 4 lipca 2006r.)
- Ustawa o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. Dz. U. Nr 62, poz. 628
- Rozporządzenie Ministra 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 z dnia 31 lipca 2006 r. Ministra póź. zmianami)
- 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)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. nr 112, poz. 1206 z 8 października 2001r. z póź. zmianami)
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27 stycznia 1994 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków (Dz.U. Nr 21, poz.73).
- Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 1 sierpnia 2002 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych (Dz.U. Nr 134, poz.1140)

### 2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA I LOKALIZACJA INWESTYCJI

Przedmiot niniejszego opracowania stanowi część technologiczną projektu budowlanego oczyszczalni ścieków w m. Strugienice, gm. Zduny o docelowej wydajności średnio dobowej  $Q_d = 700 \text{ m}^3/\text{d}$ .

Etap objęty projektem  $Q_d = 350 \text{ m}^3/\text{d}$ .

### 3. ZAŁOŻENIA BILANSOWE PRZYJĘTE DO PROJEKTU

Według danych otrzymanych od Inwestora, oczyszczalnia obsługiwać będzie ok. **3250 mieszkańców** podłączonych do kanalizacji sanitarnej. Przyjęto współczynnik ilości ścieków produkowanych przez mieszkańca równoważnego wysokości **100 l/MRxd** dla ścieków dopływających kanalizacją. Dodatkowo do oczyszczalni doprowadzone będą ścieki ze szkolnictwa oraz usług. Przewiduje się również dowóz ścieków nie podłączonych do kanalizacji sanitarnej wozami asenizacyjnymi.

#### 3.1. ILOŚĆ ŚCIEKÓW

Zgodnie z danymi bilansowymi zawartymi w „warunkach technicznych do projektowania, bilans ilościowy ścieków dopływających do oczyszczalni kształtuje się następująco:

Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni	Wartość
$Q_s$ – średnia dobową ilość ścieków sanitarnych	307,5 m <sup>3</sup> /d
$Q_{s,max}$ - maksymalna dobową ilość ścieków sanitarnych	$1,3 \times 307,5 \text{ m}^3/\text{d} = 400 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{h,max}$ - maksymalna godzinową ilość ścieków sanitarnych	$2,0 \times 1,3 \times 307,5 \text{ m}^3/\text{d} / 24 = 33,3 \text{ m}^3/\text{h}$
$Q_{dow.}$ – średnia ilość ścieków dowożonych	$150 \text{ M} \times 0,05 \text{ m}^3/\text{MRxd} = 7,5 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{dow,max.}$ – maksymalna ilość ścieków dowożonych	$1,2 \times 7,5 \text{ m}^3/\text{d} = 9 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{inf.}$ – średnia ilość wód infiltracyjnych	$15 \% \times 307,5 \text{ m}^3/\text{d} = 46 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{inf,max.}$ – maksymalna ilość wód infiltracyjnych	$1,2 \times 46 \text{ m}^3/\text{d} = 55 \text{ m}^3/\text{d}$
<b>Parametry projektowane oczyszczalni ścieków</b>	
$Q_{d,śr}$ – średnia dobową ilość ścieków	$307,5 + 7,5 + 46 = 350 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{d,max}$ - maksymalna dobową ilość ścieków	$400 + 9 + 55 = 464 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{h,max}$ - maksymalna godzinową ilość ścieków.	$33,3 + 0,3 + 2,3 = 35,9 \text{ m}^3/\text{h}$
$Q_m$ – miarodajny godzinowy przepływ ścieków ( $P = 90\%$ )	$1 \times 35 \text{ m}^3/\text{h}$

Ekonomicznym rozwiązaniem jest budowa oczyszczalni ścieków, w skład której wchodzi dwa ciągi technologiczne o wydajności  $Q_{d,śr} = 350 \text{ m}^3/\text{d}$  każdy ( TYP 2 x BD-350 ).

*Uwaga: Ogólna ilość ścieków dopływająca do oczyszczalni zawiera wody przypadkowe i infiltracyjne.*

#### 3.2. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW

Bilans jakościowy ścieków surowych został opracowany na podstawie wskaźników zanieczyszczenia produkowanego przez mieszkańca. Na projektowanym obszarze objętym zakresem kanalizacji nie występują żadne instytucje jak przemysł.

Bilans ładunków zanieczyszczeń i stężeń w ściekach doprowadzanych do oczyszczalni.

- średnie stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych (wg. literatury):

BZT5	570,0 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
ChZT <sub>cr</sub>	1045,0 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
Zawiesina og.	525,0 g/m <sup>3</sup>
Azot og.	104,5 gNog/m <sup>3</sup>
Fosfor og.	17,0 gPog./m <sup>3</sup>

- średnie dobowe ładunki zanieczyszczeń przy Q śr.d. = 350 m<sup>3</sup>/d wynoszą więc:

ŁBZT5	- 199,5 kg O <sub>2</sub> /d
ŁChZT <sub>cr</sub>	- 365,8,0 kgO <sub>2</sub> /d
Łzaw.og	- 183,8 kg/d
ŁNog.	- 36,6 kgNog/d
ŁPog.	- 6,0 kgPog/d

### 3.3. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.

Zgodnie z warunkami jakim powinny odpowiadać ścieki odprowadzane do wód i do ziemi (Załącznik do Rozporządzenia Ministra 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 z późn. zmianami) najwyższe dopuszczalne wartości stężeń zanieczyszczeń nie powinny przekraczać oraz pozwoleniem wodnoprawnym:

BZT5	25,0 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
ChZT <sub>cr</sub>	125 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
Zawiesina og.	35 g/m <sup>3</sup>
Odczyn pH.	6,5-9,0 pH

Według danych minimalna redukcja powyższych wskaźników wyliczana w oparciu o wyniki analiz ścieków z istniejących już oczyszczalni podobnego typu pracujących w analogicznych warunkach wynosi odpowiednio:

L.p.	Wyszczególnienie parametru	Procent redukcji zanieczyszczeń na przyjętym schemacie technologicznym [ % ]	
		I° oczyszczanie mechaniczne	II° oczyszczanie biologiczne
1	2	3	4
1	BZT5	25	93
2	ChZT <sub>cr</sub>	20	87
3	Zawiesina ogólna	40	90

Wobec powyższego maksymalne wartości tych wskaźników w odniesieniu do ścieków oczyszczonych będą wynosiły:

Po I<sup>o</sup> oczyszczaniu mechanicznym:

$$\text{BZT5} = 570 * (1-0,25) = 427,5 \text{ gO}_2/\text{m}^3$$

$$\text{ChZTcr} = 1045 * (1-0,20) = 836,0 \text{ gO}_2/\text{m}^3$$

$$\text{Zawiesina og.} = 525 * (1-0,40) = 315,0 \text{ g/m}^3$$

Po II<sup>o</sup> oczyszczaniu - biologicznym

$$\text{BZT5} = 427,5 * (1-0,93) = 29,93 \text{ gO}_2/\text{m}^3$$

$$\text{ChZTcr} = 836,0 * (1-0,87) = 108,7 \text{ gO}_2/\text{m}^3$$

$$\text{Zawiesina og.} = 315,0 * (1-0,90) = 31,5 \text{ g/m}^3$$

Uzyskiwane w przewidywanym schemacie technologicznym efekty oczyszczania zapewniają uzyskanie parametrów ścieków, które w świetle obowiązującego rozporządzenia i wydanego pozwolenia wodno-prawnego pozwalają na ich odprowadzenie do **rzeki Igli**.

Ekonomicznym rozwiązaniem jest budowa oczyszczalni ścieków, w skład której wchodzi dwa ciągi technologiczne o wydajności  $Q_{d,śr.} = 2 \times 175 \text{ m}^3/\text{d} = 350 \text{ m}^3/\text{d}$  w jednym reaktorze. Maksymalna ilość ścieków dowożonych nie może przekroczyć **30 %** aktualnej ilości ścieków dopływających kanalizacją sanitarną.

*Uwaga: Ogólna ilość ścieków dopływająca do oczyszczalni zawiera ilość wód przypadkowych i infiltracyjnych.*

#### **4. ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**

##### **Podstawowe zespoły i sekcje oczyszczalni:**

##### **I. ZESPÓŁ OCZYSZCZANIA MECHANICZNEGO**

I-1 Sekcja oczyszczania mechanicznego - sito pionowe

I-2 Sekcja oczyszczania mechanicznego - Zbiornik wyrównawczy

I-3 Sekcja oczyszczania mechanicznego - Pompownia ścieków surowych

I-4 Sekcja oczyszczania mechanicznego - Pomieszczenie technologiczne prasy

I-5 Sekcja oczyszczania mechanicznego - Sito-piaskownik

I-6 Sekcja oczyszczania mechanicznego - Komora rozdziału

##### **II ZESPÓŁ - STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH**

II-1 Sekcja odbioru ścieków dowożonych

II-2 Sekcja ścieków dowożonych - zbiornik uśredniający

##### **III ZESPÓŁ OCZYSZCZANIA BIOLOGICZNEGO**

IIIa Sekcja oczyszczania biologicznego - pomieszczenie dmuchaw

IIIb Sekcja oczyszczania biologicznego - reaktor biologiczny

##### **IV ZESPÓŁ GOSPODARKI OSADOWEJ**

IV-1 Sekcja gospodarki osadowej - zbiornik osadu

IV-2 Sekcja gospodarki osadowej - pomieszczenie prasy

IV-6 Sekcja gospodarki osadowej - magazyn osadu

#### 4.1. SITO SKRATKOWE PIONOWE

Automatyczne sito pionowe rzadkie zamontowane na dopływie ścieków w studni żelbetowej Ø1500mm, przeznaczone do automatycznego oddzielania substancji stałych ze ścieków komunalnych. Sito może pracować w układzie pracy ciągłej. Maksymalne dopuszczalne przepływy różnych typów sit są zależne od obciążenia ścieków substancjami stałymi.

Ścieki wprowadzane są osiowo do półokrągłego sita ze stali nierdzewnej, którego prześwit uzależniony jest od założonego stopnia oczyszczania. Substancje stałe zatrzymują się na sicie, a woda przecieka do zbiornika dolnego i stąd odpływa do dalszych stopni oczyszczania. Skratki, zatrzymane na sicie, usuwa się za pomocą wolno obracających się szczotek, które następnie usuwają je do kontenera, na taśmę lub do prasy.

##### Podstawowe elementy sita pionowego i charakterystyka

###### Wymagania szczegółowe

- sito spiralne, pokrywy i wsporniki wykonane ze stali szlachetnej AISI 304,
- motoreduktory w wykonaniu normalnym, lakierowane, np. prod. SEW
- sito z nieruchomym koszem cedzącym umiejscowione pod kątem 90o- w stosunku do poziomu z integrowaną strefą zagęszczania i prasowania skratek
- średnica kosza cedzącego sita 300 mm, i nie większa niż 320 mm
- średnica części transportowej sita 300 mm
- przepustowość 40 l/s
- perforacja sita – 10 mm (nie dopuszcza się stosowania szczelin)
- system FLEX – regulowany docisk szczotki do sita – zapewniający wysoką sprawność sita w całym okresie eksploatacji
- zintegrowana praska skratek
- transport skratek - spirala bezwałowa wstęgowa wykonana ze stali specjalnej odpowiednio obrabianej, w wersji potrójnej tj. trzy wstęgi o różnej grubości przekroju, połączone ze sobą ze wspólną osią pracy
- nie dopuszcza się stosowania spiral wałowych; ze stali nierdzewnej, jedno lub dwuwstęgowych
- czyszczenie sita za pomocą szczotki z tworzywa sztucznego w okuwce ze stali nierdzewnej, zamontowanej w kanale spirali
- nie dopuszcza się mocowania szczotki za pomocą uchwytów na powierzchni spirali
- króciec przyłączeniowy – kołnierz luźny aluminiowy DN200 PN 10
- komora pomiarowo-przelewowa o przekroju 350 mm x 300 mm
- zastosowane sito powinno gwarantować poprawną pracę bez konieczności doprowadzenia wody płuczającej
- poziom ścieków mierzony za pomocą sondy konduktometrycznej (elektroda pomiarowa izolowana w całości) 1000mm,
- urządzenie dostosowane do pracy w zimie, ogrzewane i ocieplone,
- układ grzałek elektrycznych o mocy całkowitej max 1,0 kW
- strefy grzałek izolowane wełną mineralną oraz płaszcz ochronny wykonany z materiału odpornego na korozję
- rozwiniecie systemu sterowania
- zamknięta ogrzewana rynna zrzutowa odwodnionych skratek przystosowana do współpracy z workami
- brak jakichkolwiek łożysk w strefie zanurzonej sita pionowego,
- zasuwka nożowa międzykołnierzowa DN400 z przedłużonym trzpieniem i kolumienką zamontowana przed komorą pomiarową
- Szafa sterowanie IP65: zabezpieczenia przeciążeniowe napędów, sygnalizacja praca/awaria, listwa bezpotencjałowa do przekazania sygnałów, zintegrowane sterowanie pracą sita przełączniki: sterowanie ręczne/automatyczne.

### Sito pionowe SIP300

Parametry pracy urządzenia:

- Przepływa maksymalny 40 l/s
- Urządzenie w wersji instalacyjnej na zewnątrz budynku (ogrzewane)

Materiały

Zbiornik sita.....	AISI304
Konstrukcja wsporcza.....	AISI304
Wykładzina przenośnika skratek.....	Tworzywo sztuczne
Spirale skratek.....	Stal specjalna odporna na ścieranie
Perforacja sita.....	AISI304
Pokrywy.....	AISI304
Kołnierze przyłączeniowe.....	Aluminium
Inne elementy (kołki, śruby itp.).....	AISI304

Opis sita SIP500

Sito zamontowane na zewnątrz budynku w pompowni głównej.

Czyszczenie perforacji odbywa za pomocą szczotki z tworzywa sztucznego zamontowanej na spirali bez konieczności doprowadzenia wody płuczącej.

Przenośnik skratek jest wyposażony w praskę skratek kompaktującą objętość skratek.

Parametry techniczne sita:

- Średnica strefy sita.....320.mm
- Średnica przenośnika skratek.....300.mm
- Kąt instalacji przenośnika.....90... o
- Średnica otworu sita.....10..mm

Dodatkowe wyposażenie sita:

- Rynna zrzutowa.....AISI304
- Sonda konduktometryczna do sterowania pracą sita
- Silnik z przekładnią płaską produkcji SEW
- Zasuwa nożowa z przedłużką
- Listwy grzejne, ocieplenie wełną mineralną, okapturzenie.. AISI304

Napędy zamontowane w urządzeniu

- Napęd sita.....16 obr/min, 1,5 kW, 400V, IP 55
- Producent.....SEW

Spirale zamontowane w urządzeniu

Urządzenie wyposażone jest w spirale bezwałowe najwyższej jakości wykonane jako element gięty z jednego kęsa stali specjalnej. Spirala jest obrabiana cieplnie i chemicznie celem zwiększenia odporności powierzchni na zużycie.

Użyta spirala jest trzywstęgowa, co powoduje wysoką sprawność całego urządzenia.

## 4.2 ZBIORNIK WYRÓWNAWCZY

Zbiornik wyrównawczy składający się z komory wykonanej z PE SN8, którego zadaniem jest wyrównanie przepływu ilości ścieków do pompowni głównej. Regulacja odpływu ścieków ze zbiornika odbywać się będzie poprzez regulowaną ręcznie zasuwę nożową zamontowaną na odpływie ze zbiornika wyrównawczego.

Parametry techniczne zbiornika:

- Długość L = 13,0m
- Średnica D = 1,8m



- Pojemność  $V = 33 \text{ m}^3$

#### 4.3. POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW SUROWYCH I POMIAR ŚCIEKÓW

##### SUROWYCH

Zadaniem pompowni jest podawanie ścieków surowych (dopływające + dowożone) do węzła oczyszczania mechanicznego a następnie do reaktora osadu czynnego. W pompowni na dopływie ścieków sanitarnych zainstalowana powinna być rzadka krata koszowa, której zadaniem jest zatrzymanie większych zanieczyszczeń stałych w celu ochrony wirników pomp. Sterowanie pracą pomp zatapialnych przy pomocy sterownika przemysłowego z programem optymalizacji pracy pomp powinno być zsynchronizowane z pracą urządzeń technologicznych wchodzących w skład całej oczyszczalni ścieków (mechaniczne podczyszczenie ścieków, reaktor biologiczny), w celu ograniczenia wystąpienia awarii do minimum. Na wypadek awarii sterownika, czujnik maksymalnego poziomu ścieków w pompowni powinien bezpośrednio uruchamiać pompy zatapialne. Armatura technologiczna (zawory odcinające i zwrotne) do pomp powinna być usytuowana w budynku technicznym w celu ułatwienia dostępu dla obsługi.

##### Parametry techniczne pompowni:

⇒ Zbiornik żelbetowy	Ø2000 mm, h = 5,57 m
⇒ Pojemność czynna	1,5 m <sup>3</sup>
⇒ Pompa zatapialna	2 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 30 \text{ m}^3/\text{h}$ , H = 9.5 m;
– Moc zainstalowana	$P_1 = 2 \times 3,0 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 2,3 \text{ kW}$
⇒ Zestaw montażowy	1 kpl.
(Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal nierdzewna z podkładką i nakrętką /1 kpl., Przykrycie otworu włazowego - OC /1 szt., Zawiasy - Stal nierdzewna / 2 szt.)	
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny	2 kpl.
(Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt prowadnic /1 szt., Linka prowadząca - Stal nierdzewna /1 szt., Wyłącznik pływakowy /2 szt., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi DN80/PE / 1 kpl., Zawór zwrotny do zabudowy między kołnierzami DN80- Żeliwo /1 szt., Zawór zwrotny do zabudowy między kołnierzami DN80/PVC / 1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu z podkładką i nakrętką - Stal nierdzewna /1 kpl.)	

Na rurociągu tłocznym doprowadzającym ścieki surowe do budynku technicznego zainstalowany będzie przepływomierz ultradźwiękowy z możliwością przesyłania danych do sterownika centralnego sterującego pracą oczyszczalni ścieków.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Zestaw przepływomierza ultradźwiękowy	1 szt.
– Czujnik przepływu DN125	$Q = 0 - 80 \text{ m}^3/\text{h}$
– Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C	U = 230 V
⇒ Zestaw montażowy	1 kpl.
(Uchwyt dla przepływomierza / 1 szt., Zestaw śrub montażowych Materiał – stal nierdzewna /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty /1 kpl.)	

#### 4.4. MECHANICZNE PODCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW SUROWYCH

Wstępne oczyszczanie ścieków odbywać się będzie w automatycznej stacji mechanicznego

podczyszczania ścieków tj. sitopiaskownika. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż 3 mm. Urządzenie zamontowano na antresoli budynku technicznego w zadaszonym pomieszczeniu na zewnątrz budynku. W celu zabezpieczenia przed mrozem wanna sitopiaskownika powinna być docieplona oraz doposażona w ogrzewacze elektryczne. Ścieki będą podawane na urządzenie poprzez rurociąg tłoczny, na którym zamontowano przepływomierz ultradźwiękowy. Skratki zatrzymane na urządzeniu będą transportowane poprzez zrzut w dół tj. do magazynu piasku i skratek i tam workowane. Sitopiaskownik dzięki hermetycznej konstrukcji oraz swoim cechom użytkowym nie powinien stwarzać uciążliwości eksploatacyjnych. Konstrukcyjne rozwiązanie powinno umożliwić swobodny przepływ ścieków w przypadku wystąpienia awarii urządzenia, bez konieczności odłączenia urządzenia z pracy. Sterowanie pracą sitopiaskownika przy pomocy sterownika przemysłowego powinno być zsynchronizowane z pracą pompowni ścieków surowych.

#### Podstawowe elementy sitopiaskownika i charakterystyka

#### **Sitopiaskownika S300/P300 30l/s produkcji GreenTech Solutions Sp. Z o.o. lub równoważny**

##### Wymagania szczegółowe

- sito spiralne, zbiornik stacji, pokrywy i wsporniki wykonane ze stali szlachetnej AISI 304,
- motoreduktory w wykonaniu normalnym, lakierowane, np. prod. SEW
- sito z nieruchomym koszem cedzącym umiejscowione pod kątem 35o- w stosunku do poziomu z
  - integrowaną strefą zagęszczania i prasowania skratek
- średnica części cedzącej sita 300 mm, i nie większa niż 320 mm
- średnica części transportowej sita 280 mm i nie większa niż 300 mm
- perforacja sita – oczka średnicy 6 mm (nie dopuszcza się stosowania szczelin)
- transport skratek - spirala bezwałowa wstęgowa wykonane ze stali specjalnej odpowiednio obrabianej,
  - odpornej na ścieranie w wersji podwójnej tj. dwie wstęgi o różnej grubości przekroju, połączone ze sobą ze
    - wspólną osią pracy
- czyszczenie sita za pomocą szczotki z tworzywa sztucznego w okuwce ze stali nierdzewnej, zamontowanej
  - w kanale spirali – nie dopuszcza się mocowania szczotki za pomocą uchwytów na powierzchni spirali
  - system FLEX- regulacja docisku szczotki czyszczącej do perforacji
- zastosowane sito powinno gwarantować poprawną pracę bez konieczności doprowadzenia wody płuczającej
- konstrukcja sita umożliwiająca jego łatwy obrót do położenia inspekcyjnego,
- poziom ścieków mierzony za pomocą sondy konduktometrycznej. nie dopuszcza się pomiaru ścieków za
  - pomocą sondy pneumatycznej
- przelew z komory sita do piaskownika (umożliwia przepływ ścieków przez urządzenie w przypadku
  - nieplanowanego postoju sita)
- piaskownik poziomy podłużny ze spiralą zgarniającą piasek do kieszeni transportera ukośnego
  - umiejscowionego pod kątem 90 stopni w stosunku do osi piaskownika
- sprawność usuwania piasku na poziomie 90% dla ziaren powyżej 0,2mm
- zgarniacz piasku i przenośnik wynoszący piasek - spirale bezwałowe wstęgowe z wkładką wykonane ze
  - stali specjalnej odpowiednio obrabianej, w wersji podwójnej tj. dwie wstęgi o różnej grubości przekroju,
    - połączone ze sobą ze wspólną osią pracy

- Każdy z napędów posiada kołnierze B14 - tzn korpus i uszczelnienia reduktora oddzielone są od części

robotycznej urządzenia w której znajdują się ścieki lub piasek poprzez wydłużenie wałka, można obserwować

uszczelnienie reduktora i zapobiec wypływowi oleju do medium

- zamknięte rynny zrzutowe odwodnionych skratek i piasku

- brak jakichkolwiek łożysk w strefie zanurzonej urządzenia,

- szafa sterowania IP65: zabezpieczenia przeciążeniowe napędów, sygnalizacja praca/awaria,

listwa bezpotencjałowa do przekazania sygnałów, przełączniki: sterowanie ręczne/automatyczne.

Moce napędów :

Sito:

moc max. 1.5 kW

zasilanie 400 V 50 Hz

klasa ochrony IP 55

Piaskownik :

Zgarniacz –spirala pozioma

moc max. 0,37 kW

zasilanie 400 V 50 Hz

klasa ochrony IP 55

Przenośnik wynoszący -spirala ukośna

moc max. 0,37 kW

zasilanie 400 V 50 Hz

klasa ochrony IP 55

Parametry pracy urządzenia:

- Przepływa maksymalny 30 l/s
- Przepływ obliczeniowy 15 l/s
- Efektywność usuwania piasku >0,2 mm wynosi 90%

Materiały

Zbiornik sita.....AISI304

Zbiornik piaskownika.....AISI304

Konstrukcja wsporcza.....AISI304

Listwy ślizgowe przenośników piasku.....Stal HARDOX

Wykładzina przenośnika skratek.....Tworzywo sztuczne

Spirale piasku i skratek .....Stal specjalna odporna na ścieranie

Perforacja sita.....AISI304

Pokrywy.....AISI304

Kołnierze przyłączeniowe.....Aluminium

Inne elementy(kołki, śruby itp.).....AISI304

Opis sita S300

Sito zamontowane prostopadle do osi piaskownika P3000.

Czyszczenie odbywa za pomocą szczotki z tworzywa sztucznego zamontowanej na spirali bez konieczności doprowadzenia wody płuczącej.

Przenośnik sita jest wyposażony w praskę skratek.

Parametry techniczne sita:

- Średnica strefy sita.....320.mm
- Średnica przenośnika skratek.....320.mm
- Kąt instalacji przenośnika.....35.... o

- Średnica otworu sita.....3 mm

Dodatkowe wyposażenie sita:

- Rynna zrzutowa.....AISI304
- Sonda konduktometryczna do sterowania pracą sita
- Silnik z przekładnią płaską produkcji SEW

Opis piaskownika P3000

Piasek separowany w piaskowniku podczas wynoszenia jest dodatkowo odwadniany.

Parametry techniczne piaskownika:

- Długość.....3000.mm
- Szerokość.....600.mm
- Kąt instalacji przenośnika wynoszącego.....30... o
- Średnica spiral.....215.mm

Dodatkowe wyposażenie piaskownika:

- Rynna zrzutowa.....AISI304
- Przelew pilasty z regulacją
- Silniki z przekładniami płaskimi produkcji SEW
- Odpływ labiryntowy

Napędy zamontowane w urządzeniu

- Napęd sita.....16 obr/min, 1,5 kW, 400V, IP 55
- Napęd przenośnika piasku poziomego....4 obr/min, 1,5 kW, 400V, IP 55
- Napęd przenośnika piasku 45o.....6 obr/min, 1,5 kW, 400V, IP 55
- Producent.....SEW

Spirale zamontowane w urządzeniu

Urządzenie wyposażone jest w spirale bezwałowe, dwuwstęgowe najwyższej jakości wykonane jako element gięty z jednego kęsa stali specjalnej. Spirala jest obrabiana cieplnie i chemicznie celem zwiększenia odporności powierzchni na zużycie.

Użyte spirale są wielowstęgowe, co powoduje ich zwiększoną sprawność, a spirala wynosząca piasek dodatkowo wyposażona jest w wkładkę zabezpieczającą przed zsypanyiem się piasku.

#### **4.5. KOMORA ROZDZIAŁU ŚCIEKÓW NA REAKTORY I KOMORY REAKTORÓW**

Komora rozdziału ścieków służyć będzie docelowo dorozdziału ścieków na reaktory oraz do przekierowywania ścieków na komory selektorów . Komora wykonana jest jako zbiornik prostopadłościenny przykryty od góry zamykanym na zawiasach wiekiem. Komora wykonana może być z zbrojonych płyt PEHD dr 20 mm o wym 120 x 110 x 80 cm do której dospawano króćce jeden wlotowy i dwa wylotowe d=250 mm. W celu kierowania ścieków do odpowiedniego selektora w komorze zainstalowano dwie zastawki szandorowe o wym B=28 cm h=58 cm , bcz=20 cm i hcz=50 cm wykonane ze stali K.O.

#### **4.6. 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 o wymiarach 4 x 6,5 m

- Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego – złącze Ø100mm,
- Separator zanieczyszczeń stałych jako automatyczne sito ukośne o prześwicie oczek 10 mm i wydajności 20l/s
- Rejestracja dostawców i ilości ścieków,
- Kontener stacji zlewczej o wym. L=448 cm, B=337 cm, H=244-279 cm,
- Wiata na kontener na skratki o wym. L=448 cm, B=337 cm, H=244-279 cm,

Wstępne oczyszczanie ścieków dowożonych powinno się odbywać na sicie ukośnym. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż 10 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 dostawy i ilości ścieków dostarczonych do punktu zlewnego.

Podstawowe elementy punktu zlewnego i ich charakterystyka

Nazwa	Opis
<b>FEKO+</b>	<p><b>Szafa zewnętrzna sterująco-identyfikująca (wykonana ze stali nierdzewnej)</b>  <b>Kolorowy Ekran LCD 5,7''</b>                      stopień ochrony IP-65 stal nierdzewna                      System sterowania z archiwizacją danych oraz możliwością tworzenia bazy danych (miejscowość, adres posesji)  <b>Wejście USB</b> – do przenoszenia danych oraz manualnego programowania stacji                      Moduł identyfikujący przewoźników                      Moduł identyfikujący rodzaj ścieków                      Karty zbliżeniowe - 20 szt.                      Drukarka modułowa z obcinakiem papieru                      Moduł jakości – klawiatura przemysłowa (wykonana ze stali nierdzewnej) możliwość wprowadzenia do 3 adresów pochodzenia ścieków  <b>Ciąg spustowy</b>                      Ciąg spustowy ze stali nierdzewnej <b>0H18N9 , gr. 2 mm, DN 100</b>                      Przepływomierz elektromagnetyczny z detekcją pustej rury firmy <b>ABB WATER MASTER DN 100</b>                      Naczynie pomiarowe                      Układ automatycznego płukania  <b>Zasuwa pneumatyczna – WGE GG DN 100/PD firmy WaterGates</b>                      Elektrozawory sterujące zasuwą  <b>Kompresor olejowy - FX 90/50 COSMOS 255, 230V-50Hz 1,5 kW, pompa GM 192</b></p>
<b>Kontener INOX 1 400 x 2400 mm</b>	<p>Kontener posiada:                      - instalację elektryczną oświetleniową                      - instalację elektryczną grzewczą z grzejnikiem                      - podłoga z blachy aluminiowej ryflowanej                      - ściany typu "sandwich" ze stali nierdzewnej                      - drzwi ze stali nierdzewnej                      - konstrukcja kontenera ze stali nierdzewnej</p>
<b>Moduł pH</b>	<p>Przetwornik do pomiaru pH –Stratos 2405 eco                      Elektroda pH - HAMILTON MECOTRODE 120 VP z czujnikiem temperatury                      Kabel VP 3 m</p>
<b>Moduł cond</b>	<p>Przetwornik do pomiaru przewodnictwa– Stratos 2405 eco                      Naczyńko konduktometryczne ECCS10-1-0S</p>

**4.7. ZBIORNIKI RETENCYJNO-UŚREDNIAJĄCE ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH**

Zbiorniki retencyjno-uśredniający składający się z 2 komór wykonanych z PEHD SN8 powinien przyjmować ścieki dopływające grawitacyjnie z punktu zlewnego. W celu odświeżania i mieszania zawartości zbiorników, zbiorniki powinny być wyposażone w system napowietrzania (eliminacja ew. zapachów), z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cyklu czasowym w powiązaniu z pracą pompowni głównej. Zasilanie powietrzem powinno być z dmuchawy zlokalizowanej w kontenerze stacji zlewczej. Zbiornik powinien być wyposażony w pompownię, w celu opróżniania zbiornika. Sterowanie pracą pompy powinno być automatyczne, w cyklu czasowym z możliwością przestawienia w system pracy ilościowej zależnej od przepływu na pompowni głównej. Instalacja technologiczna odprowadzająca ścieki powinna być wyposażona w przelew awaryjny, w celu zapobiegania przepełnienia zbiornika w razie awarii pompy lub awarii systemu kontroli napełnienia zbiornika. Ponadto zbiorniki retencyjno-uśredniające wyposażone będą w sondy hydrostatyczne rejestrujące pomiar objętości ścieków – napełnienie w zbiornikach oraz kontrole ilości jaką można zrzuć do maksymalnego napełnienia połączony w układ z zasuwą odcinającą w punkcie zlewnym. Zbiorniki posadowione na płycie żelbetowej i zakotwione do niej pasami z blachy ze stali K.O..

Parametry techniczne zbiorników:

- Długość  $L = 13,0\text{m}$
- Średnica  $D = 1,8\text{m}$
- Pojemność  $V = 2 \times 33 \text{ m}^3 = 66 \text{ m}^3$

#### 4.8. POMPOWIA OPRÓŻNIAJĄCA ZBIORNIKI UŚREDNIAJĄCE

Zadaniem pompowni jest podawanie ścieków surowych dowożonych do pompowni głównej a dalej do węzła oczyszczania mechanicznego a następnie do komór selektora a następnie nityfikacji reaktora osadu czynnego..

Parametry techniczne pompowni:

⇒ Zbiornik PEHD	Ø600 mm, h = 3,0 m
⇒ Pojemność czynna	0,5 m <sup>3</sup>
⇒ Pompa zatapialna	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 5 \text{ m}^3/\text{h}$ , H = 4 m;
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,75 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,7 \text{ kW}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny	1 kpl.
(Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal nierdzewna z podkładką i nakrętką /1 kpl., Przykrycie otworu włazowego - OC /1 szt.,	
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny	2 kpl.
(Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt prowadnic /1 szt., Linka prowadząca - Stal nierdzewna /1 szt., Wyłącznik pływakowy /2 szt., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi DN50/PVC / 1 kpl., Zawór zwrotny do zabudowy między kołnierzami DN50- Żeliwo /1 szt., Zawór zwrotny do zabudowy między kołnierzami DN50/PVC / 1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu z podkładką i nakrętką - Stal nierdzewna /1 kpl.)	

#### 4.9. OCZYSZCZANIE BIOLOGICZNE W REAKTORZE

Ścieki mechanicznie podczyszczone odpływają do biologicznego stopnia oczyszczania, które odbywa się w dwukomorowym reaktorze biologicznym osadu czynnego. W reaktorze powinny być prowadzone następujące jednostkowe procesy fizyczno-chemiczne oraz biologiczne:

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

- Usuwanie fosforu – biologiczne częściowe
- Sedymentacja - separacja ścieków oczyszczonych od osadu czynnego

Reaktor biologiczny osadu czynnego powinien stanowić jeden zbiornik dwunastokątny żelbetowy, z wydzielonymi dwiema „komorami nityfikacji”, w którym usytuowany jest dwukomorowy „selektor metaboliczny”. Centralnie w komorze reaktora usytuowane powinno być „urządzenie do separacji osadu od ścieków - osadnik wtórny”. Reaktor powinien być wyposażony w „przykrycie reaktora”.

#### **4.9.1. Komory selektora**

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

W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, mieszanie zawartości komory powinno być realizowane tylko i wyłącznie odpowiednią konfiguracją systemu i sterowaniem pracą „układu przepływ – mieszanie”. Zadaniem układu powinno być utrzymanie osadu czynnego w zawieszeniu bez stosowania dodatkowych urządzeń mieszających oraz wtórne zagęszczenie osadu w komorach. W celu zapobiegania zaleganiu osadu na dnie komory w okresach mniejszego dopływu ścieków, komory selektora powinny być wyposażone w automatyczny układ cyklicznego mieszania sprzężonym powietrzem z transferem tlenu do komór selektora  $\leq 0.9 \text{ kgO}_2/\text{d}$ .

Selektor składa się z 2 komór o pojemności  $7,5 \text{ m}^3$  każda, wylewane razem z reaktorem. Komory wyposażone są w układ napowietrzania –mieszania ścieków zasilany z instalacji napowietrzania reaktora.. Selektor wyposażony jest w dwie zastawki szandorowe o wym.hc=50 cm, bcz=30 cm skrajne oraz jedną zastawkę środkową uchylną.do dołu o parametrach hcz=50 cm bcz=30 cm.

#### **4.9.2. Komory nityfikacji**

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

System napowietrzania winien składać się z jednego układu powietrznego na jedną komorę nityfikacji do którego zamontowane są zespoły napowietrzające jedno dwupłytkowe umieszczone na dnie symetrycznie w komorach reaktora. Dystrybucja powietrza odbywa się poprzez jeden pierścień na jedną komorę sterowany dwukierunkowo przy pomocy klap elektrycznych. Pierścień powietrzny umieszczony jest – jedno ramię podwieszane do konstrukcji dachu a drugie pod pomostem obsługi.Reaktor posiada dwie komory acz za tym idzie dwa pierścienie powietrzne. Dopływ powietrza do zespołów napowietrzających realizowany jest za pośrednictwem elektrozaworów mających na celu sterowanie dostarczaniem powietrza.

Ilość dostarczanego powietrza sterowana jest za pośrednictwem dwóch sond tlenowych zamocowanych w komorach nityfikacji.

Komory nityfikacji powinny być wyposażone w zastawki uchylne do dołu umożliwiające zamknięcia przepływu między komorami. ( wym. hcz=80cm bcz=40 cm stal K.O.)

Reaktor posiada pojemność czynną 636 m<sup>3</sup> - 2 komory o pojemności 318 m<sup>3</sup> każda

#### 4.9.3. Osadnik wtórny

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków powinna dopływać do urządzenia separacji osadu od ścieków - „pionowego osadnika wtórnego”, usytuowanego w centralnej części reaktora. Osadnik wtórny składa się z następujących podzespołów:

1. Zespół odpływowy odprowadzający ścieki oczyszczone
2. Pierścień odprowadzający zanieczyszczenia pływające z powierzchni osadnika
3. Studzienki z zastawką regulacji poziomu ścieków w reaktorze

Zespół odpływowy ścieków oczyszczonych zamocowany jest ślizgowo na rurze centralnej osadnika wtórnego gdzie krawędź przelewowa przelewu pilastego jest regulowany z poziomu pomostu za pomocą klucza do zasuw. Układ zamocowania jest trzypunktowy i podwieszony za pomocą sztang gwintowanych  $d=14$  mm o długości 2 m zamocowanych w konstrukcji pomostu na zasadzie łożyska ślizgowego a nakrętki przymocowane są na stałe do pierścienia pilastego. Pierścień odpływowy wyposażony jest w króciec odpływowy  $d=250$  mm umieszczony w części dennej koryta odpływowego skierowany do dołu OW.

Króciec odpływowy połączony jest ze studnią regulacji poziomu ścieków w reaktorze umiejscowioną poza osadnikiem wtórnym w komorze osadu czynnego reaktora Studnia regulacji poziomu ścieków wykonana jest z PEHD  $d=500-600$  mm SDR 17 i wyposażona w zastawkę uchylną do dołu ( $hcz=70$  cm  $bcz=40$  cm). Zastawka dzieli studnię na dwie części (dopływową i odpływową) Studnia regulacji poziomu ścieków w reaktorze posiada dwa zakresy regulacji ścieków w zakresie 0-120 cm (I zakres 0-70 cm za pomocą zastawki II zakres po obniżeniu studni uchwytach mocujących o ok. 50 cm natępne 70-120 cm)

Zespół odprowadzający zanieczyszczenia pływające po powierzchni osadnika wtórnego, powinno mieć w planie kształt prostokąta. Koryto odprowadzające zanieczyszczenia pływające po powierzchni osadnika wtórnego umieszczone powinno być w 1/3-1/2 wysokości podłużnych-prostokątnych otworów w stosunku do powierzchni ścieków. Koryto współpracować będzie z pompą mamutową uruchamianą cyklicznie za pośrednictwem sterownika przemysłowego, lub ręcznie. Zespół –pierścień odprowadzający wykonany będzie z rury prostokątnej ( $h=150$  mm  $b=100$  mm) ze stali K.O. W pierścieniu na ścianach pionowych rury należy wyciąć prostokątne otwory  $L=80$  mm i  $h=40$  mm w rozstawie co 150-200 mm. Otwory wycięte naprzemiennie w ścianie zewnętrznej i wewnętrznej. Pierścień wyposażony będzie w *pompę mamutową* wydalającą części pływające do komory nityfikacji..

Osadnik wtórny wyposażony będzie w *pompę mamutową* zawracającą osad do komory selektora, powodującą równoczesne napowietrzanie osadu zawracanego, sterowana z poziomu stacji dmuchaw ora drugą *pompę mamutową* odprowadzająca osad nadmierny do zbiornika osadu, sterowaną automatycznie z poziomu stacji dmuchaw z regulacją wydatku pompy.

#### 4.10. STACJA DMUCHAW

Sprężone powietrze do systemu napowietrzania reaktora biologicznego dostarczane będzie z trzech dmuchaw typ. GM 4S/dn80  $\Delta p=700$  mBar,  $V1=3,28$  m<sup>3</sup>/min,  $P_k=5,92$  kW,  $P_{mot}=7,5$  kW rotacyjnych z lamelami poruszającymi się w suchej komorze powietrznej. Dmuchawy powinny charakteryzować się minimalnym serwisem, (okresowa wymiana filtrów i lamel, brak smarowania) i wysokim stopniem niezawodności. Chłodzenie dmuchawy powinno być realizowane powietrzem oczyszczonym za pośrednictwem filtra powietrznego.



Dmuchawy rotacyjne powinny być zamocowane na wspólnym kolektorze stalowym ze stali ocynkowanej ogniowo, Kolektor powietrzny (pierścieniowy Lpierścienia=2,5m, b=0,8m), rura stalowa ocynkowana Ø157/7,3; łączona metodą spawania

Sterowanie pracą dmuchaw powinno się odbywać w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze nityfikacji reaktora mierzonej przy pomocy sondy tlenowej oraz programu sterownika. Praca sterownika oparta powinna być na wartościach progowych tlenu oraz czas cyklu pracy reaktora uzależnionych od składu ścieków dopływających do komory reaktora biologicznego.

#### 4.11. ODPROWADZENIE ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH

Oczyszczone ścieki odprowadzane powinny być grawitacyjnie poprzez przepływomierz ultradźwiękowy, którego sygnał podłączony jest do sterownika, w celu dokonania rejestracji danych ilości ścieków poprzez projektowany wylot do rzeki Igli.

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

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Zestaw przepływomierza ultradźwiękowego	1 szt.
– Czujnik przepływu DN100	Q = 0 - 80 m <sup>3</sup> /h
– Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C	U = 230 V
⇒ Armatura i osprzęt	1 kpl.
(Uchwyt dla przepływomierza / 1 szt., Zestaw śrub montażowych Materiał – stal nierdzewna /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty /1 kpl.)	

Na wylocie kolektora odpływowego zamontowano klapę zwrotną DN250, w celu uniknięcia cofania wody. Wylot wzmocniono płytą żelbetową o gr. 20 cm, a po drodze spływu odprowadzanych oczyszczonych ścieków zaprojektowano płyty ściekowe typu korytkowego o wym. 60x50x15 cm do dna rz. Igli, które umocniono płytą żelbetową gr. 20 cm o wym. 100x200 cm. Dodatkowo po bokach koryta ściekowego i płyty żelbetowej w dnie rz. Igli oraz na przeciwległej skarpie ułożono narzut kamienny w koszach (gambion) o min. wym. kamienia 8-15 mm.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Materiał – beton,	
⇒ Średnica – Ø 250 mm	
⇒ Rzędna terenu przy wylocie 87,15 m npm	
⇒ Rzędna dna rurociągu 86,50 m npm	
⇒ Rzędna dna rzeki 86,05 m npm	
⇒ Projektowana rzędna dna rzeki (po odmuleniu i umocnieniu) 85,80 m npm	

#### 4.12. ODWADNIANIE I WAPNOWANIE OSADU

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

Prasa do odwadniania osadów GTS PPA 1000

Instalacja odwadnia osadu składająca się z:

- prasy taśmowej
- pompy dozowania osadu wraz z przepływomierzem
- automatycznej stacji przygotowania polielektrolitu
- pompy dozowania polielektrolitu
- rurociąg tłoczny osady
- systemu transportu i higienizacji odwodnionych osadów
- szafy zasilająco-sterowniczej

Prasa dwutaśmowa składająca się z trzech stref :

- strefy grawitacyjnej
- strefy klinowej
- strefy wysokiego ciśnienia

Nie dopuszcza się zastosowania pras jednotaśmowych

- konstrukcja ze stali nierdzewnej
- zintegrowana wanna na odciek z odpływem
- wydajność prasy od 2-6 m<sup>3</sup>/h i 160 kg s.m
- Szerokość taśmy min 1000 mm
- konstrukcja taśmy umożliwia jej wymianę bez konieczności rozkręcania prasy
- Prasa wyposażona w obudowę
- Rama składająca się z sekcji zewnętrznej i wewnętrznej, niezbędnych kątowników, złączy i podpór elementów funkcjonalnych (S-wałków, układu napinania, układu płukania).

Elementy ramy wykonane ze stali AISI 304L zespawanych w stabilną strukturę.

- Wszystkie wałki umieszczone w łożyskach wahlowych.
- Obudowy łożysk w wykonaniu standardowym.
- Żywotność łożysk min 100,000 godzin pracy.
- Obie taśmy napinane przez jeden wałek odchylany przez mieszki powietrzne
- Każda taśma musi posiadać własny układ regulacji położenia i musi być napędzana przez oddzielny wałek napędowy
- Prasa wyposażona w mieszacz statyczny oraz przepływomierz o zakresie pomiarowym 1-10 m<sup>3</sup>/h

-Stacja przygotowania polielektrolitu jednozbiornikowa z sondami konduktometrycznymi poziomów wyposażona w panel rozcieńczania , pompę dozującą Dosatron , pompę śrubową dozowania polielektrolitu, przepływomierz oraz innego niezbędnego wyposażenia

-Rurociągi technologiczne doprowadzające osad do prasy wykonane ze stali nierdzewnej AISI 304

-Szafa sterowania wyposażona w panel ciekłokrystaliczny

#### Przenośnik wapna GTS-100-9000

Parametry pracy urządzenia:

- Przepustowość 2 m<sup>3</sup>/h
- Długość ok. 9000mm

Materiały

Koryto przenośnika..... AISI304  
Pokrywy przenośnika..... AISI304  
Konstrukcja wsporcza..... AISI304  
Listwy ślizgowe przenośnika piasku..... Stal HARDOX  
Spirale piasku ..... Stal specjalna odporna na ścieranie  
Inne elementy(kołki, śruby itp.)... AISI304

Opis GTS-100-9000

Urządzenie służy jako dozownik i transporter wapna z silosa do przenośnika mieszająco wnoszącego osad. Przenośnik wyposażony jest w listwy ślizgowe HARDOX zabezpieczające na wiele lat przenośnik przed zużyciem na ścieranie.

Parametry techniczne przenośnika:

- Typ koryta..... O
- Średnica przenośnika wapna... 100 mm
- Kąt instalacji przenośnika.....do 30 o

Napędy zamontowane w urządzeniu

- Napęd przenośnika .....4 obr/min, 0,75 kW, 400V, IP 55
- Producent.....SEW

Spirala zamontowana w urządzeniu:

Urządzenie wyposażone jest w spirale bezwałową, dwuwstęgową najwyższej jakości wykonane jako element gięty z jednego kęsa stali specjalnej. Spirala jest obrabiana cieplnie i chemicznie celem zwiększenia odporności powierzchni na zużycie.

#### Przenośnik GTS-260-4300/M

Parametry pracy urządzenia:

- Przepustowość 3 m<sup>3</sup>/h
- Długość 4300 mm

Materiały

- Koryto przenośnika.....AISI304
- System łopatek mieszających.....Stal specjalna odporna na ścieranie
- Pokrywy przenośnika.....AISI304
- Konstrukcja wsporcza.....AISI304
- Wykładzina przenośnika.....Tworzywo sztuczne
- Spirala .....Stal specjalna odporna na ścieranie
- Inne elementy(kołki, śruby itp.).....AISI304

#### Opis GTS-260-7800

Urządzenie służy do transportu odwodnionego osadu z prasy dwutaśmowej do kontenera na osad.

Przenośnik wyposażony jest w system łopatek mieszających osad z wapnem, który bardzo poprawia sprawność higienizacji.

Parametry techniczne przenośnika:

- Typ koryta.....U
- Średnica przenośnika osadu.....260 mm
- Kąt instalacji przenośnika.....do 40 o

Napędy zamontowane w urządzeniu

- Napęd przenośnika skratek .10 obr/min, 2,2 kW, 400V, IP 55
- Producent .....SEW

Spirala zamontowana w urządzeniu

Urządzenie wyposażone jest w spirale bezwałową, dwuwstęgową najwyższej jakości wykonaną jako element gięty z jednego kęsa stali specjalnej. Spirala jest obrabiana cieplnie i chemicznie celem zwiększenia odporności powierzchni na zużycie.

#### 4.13. PARAMETRY TECHNICZNE UKŁADU TECHNOLOGICZNEGO OCZYSZCZALNI

Lp.	Parametr	Wartość
<b>Wstępne podczyszczanie ścieków</b>		
1.	Separacja skrutek – ścieki dowożone	- automatyczna - prześwit szczelinowy $d \leq 10\text{mm}$
2.	Separacja skrutek – ścieki surowe	- automatyczna - prześwit okrągły $d \leq 3\text{ mm}$
3.	Usuwanie piasku	- automatyczne
<b>Biologiczne oczyszczanie ścieków</b>		
4.	Wykonanie komory reaktora	- żelbet
5.	Przepływ hydrauliczny	- ciągły
6.	Proces biologiczny	- osad czynny
7.	Usuwanie związków biogenych	- częściowe usuwanie azotu i fosforu
8.	Stabilizacja osadu czynnego w układzie technologicznym	- pełna tlenowa
9.	Wiek osadu czynnego w komorze reaktora – $t_{SM}$	$15\text{ dni} < t_{SM} < 20\text{ dni}$
10.	Wiek osadu czynnego w układzie technologicznym – $t_c$	$20\text{ dni} < t_c < 25\text{ dni}$
11.	Obciążenie osadu czynnego - $B_{SM}$	$0,05\text{ kgBZT}_5/\text{kg}\times\text{d} < B_{SM} < 0,08\text{ kgBZT}_5/\text{kg}\times\text{d}$
12.	Czas zatrzymania ścieków w reaktorze - $T_R$	$1,5\text{ dni} < T_R < 2\text{ dni}$
13.	Jednostkowy przyrost osadu – $US_{d,c}$	$120 \div 140\text{ kg/d}$
14.	Ilość selektorów – $SB$	2 szt.
15.	Czas zatrzymania ścieków w selektorze – $T_{SE}$	$0,4\text{ h} < T_{SEL} < 2\text{ h}$
16.	Ilość wprowadzanego tlenu do selektora w celu mieszania	$0,7\text{kgO}_2/\text{d} \div 1,1\text{ kgO}_2/\text{d}$
17.	Stopień recyrkulacji zewnętrznej - $R_z$	- możliwość regulacji w zakresie $10\% \div 100\%$
18.	Wysokość czynna natleniania - $H_{cz}$	$4,5\text{ m} < H_{cz} < 5,0\text{ m}$
19.	Transfer tlenu	$23\text{ gO}_2/\text{d} < OC_n < 25\text{ gO}_2/\text{d}$
20.	Ilość niezależnie pracujących zespołów napowietrzania - $S$	$15\text{ szt.} < S < 17\text{ szt.}$
21.	Maksymalna wydajność układu napowietrzania - $Y$	3x
22.	Wydajność układu stacji dmuchaw przy $p = 0,5\text{ bar}$ – $Q_{pow}$	$200\text{ m}^3/\text{h} \div 600\text{ m}^3/\text{h}$
23.	Ilość urządzeń mechanicznych zasilanych energią elektryczną zamontowanych w reaktorze – $U$	$0\text{ szt.} \leq U \leq 3\text{ szt.}$
<b>Separacja osadu od ścieków</b>		
24.	Typ osadnika	- pionowy
25.	Kształt osadnika	- ośmiokątny
26.	Poziom odprowadzenia ścieków z osadnika mierzony od powierzchni lustra ścieków - $P$	$0,1\text{ m} < P < 0,5\text{ m}$
27.	Obciążenie powierzchni osadnika (przy $Q_m$ ) - $\gamma$	$0,8\text{ m}^3/\text{m}^2\times\text{h} < \gamma < 1,0\text{ m}^3/\text{m}^2\times\text{h}$
28.	Czas zatrzymania w osadniku (przy $Q_d$ ) - $\theta$	$3\text{ h} < \theta < 6\text{ h}$
29.	Wydajność recyrkulacji osadu	- możliwość regulacji w zakresie $5\text{ m}^3/\text{h} \div 30\text{ m}^3/\text{h}$
30.	Wydajność układu odprowadzania osadu	- możliwość regulacji w zakresie $5\text{ m}^3/\text{h} \div 30\text{ m}^3/\text{h}$
31.	Wydajność układu odprowadzania części pływających MA-03	- możliwość regulacji w zakresie $5\text{ m}^3/\text{h} \div 30\text{ m}^3/\text{h}$
32.	Materiał osadnika	- żelbet

<b>Zagospodarowanie odpadów</b>		
33.	Skratki	-
34.	Piasek	- workowanie piasku lub
35.	Osad nadmierny	- mechaniczne odwadnianie - proces ciągły
36.	Stopień odwodnienia osadu nadmiernego i piasku - I	18 % < I < 22 %
<b>Pomiary i automatyka</b>		
37.	Pomiar ścieków oczyszczonych	0,5 % < dokładność pomiaru < 1,0 %
38.	Pomiar ścieków dopływających do sitopiaskownika	0,5 % < dokładność pomiaru < 1,0 %
39.	Pomiar ścieków dowożonych	0,5 % < dokładność pomiaru < 1,0 %
40.	Pomiar tlenu	0 ppm ≤ zakres pomiaru ≤ 10 ppm
41.	Ilość trybów automatycznego sterowania pracą dmuchaw	Ilość trybów ≥ 2
42.	System sterowania procesem nityfikacji	- czasowa regulacja z zadaniem stężeniem tlenu - możliwość regulacji czasu trwania cyklu nityfikacji . - niezależne sterowanie pracą komór reaktora
43.	System powiadamiania o awarii	- wiadomości SMS - przesyłanie informacji alarmowych do systemu monitoringu dostawcy technologii w celu nadzoru technologicznego pracy obiektu
44.	System kierowania przepływem w reaktorze	- ręczne sterowanie dopływem ścieków do selektora - ręczne sterowanie odpływem ścieków z reaktora - ręczne sterowanie z możliwością wyłączenia jednej komory nityfikacji i komory selektora

## 5. OBLICZENIA UKŁADU TECHNOLOGICZNEGO

### 5.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW SANITARNYCH

Wg danych literaturowych, podczyszczenie ścieków na sicie pionowym i sitopiaskownika spowoduje ok. **80 %** redukcję zanieczyszczeń w postaci części stałych, ok. **40 %** zanieczyszczenia organicznego w postaci zawiesiny oraz ok. **25 %** zanieczyszczenia w postaci BZT<sub>5</sub>, usunięcie tłuszczu ew. piasku. Skratki będą workowane w workach foliowych, magazynowane w pojemniku, i wywożone na składowisko odpadów. Ilość skratek zatrzymanych na sicie (15 l/MR-rok) wynosić będzie:

- Etap projektowany: ok. 15 dm<sup>3</sup>/MR x rok x 1900MR = 28500 dm<sup>3</sup>/rok = 28,5 m<sup>3</sup>/rok = 17,81 t/rok = 0,0495 t/dobę

### 5.2. USUWANIE PIASKU

Do wstępnego usuwania piasku ze ścieków sanitarnych zaprojektowano sitopiaskownik poziomy. Piasek z piaskownika podawany będzie przenośnikiem. Ilość piasku (7,5 l/MR-rok) zatrzymana w piaskowniku wynosić będzie:

- Etap projektowany: ok. 7,5 dm<sup>3</sup>/MR x rok x 1900MR = 14250 dm<sup>3</sup>/rok = 14,25 m<sup>3</sup>/rok = 7,5 t/rok = 0,0208 t/dobę

Parametr	Jednostka	Wartość
Maksymalna godzinowa ilość ścieków: $Q_{h,max}$	$m^3/h$	36,0
Ilość ciągów technologicznych:	<i>szt.</i>	1
Minimalny czas zatrzymania w piaskowniku: $t_{min.}$	<i>s</i>	120
Minimalna prędkość opadania części stałych: $u_{min.}$	$m/s$	0,0288
Minimalna pojemność czynna piaskownika: $V_{min.} = Q_{h,max.} \times t_{min.}$	$m^3$	1,20

### 5.3. 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	$gO_2/m^3$	818
BZT <sub>5</sub>	$gO_2/m^3$	418
Zawiesina ogólna	$g/m^3$	358

### 5.4. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO

Zakłada się częściową nityfikację w temperaturze  $T = 12 \text{ }^\circ\text{C}$ , ( $F = 1,072^{(T-15)}$ ) wspólnie z usuwaniem węgla organicznego. Przyjęto stężenie osadu czynnego w reaktorze  $X_c = 4,51 \text{ kg/m}^3$ . Ze względu na wymagania sanitarne, osad produkowany w reaktorze biologicznym będzie częściowo tlenowo stabilizowany, oraz przewidziano jego dodatkową stabilizację w zbiorniku osadu nadmiernego.

Obliczenia przeprowadzono w programie do wymiarowania jednostopniowych oczyszczalni ścieków z osadem czynnym wg wytycznej ATV-A131 – „Expert Osadu czynnego” dla temperatur ścieków  $18^\circ$ ,  $12^\circ$ .

Wyniki przedstawiono w załączniku nr 1.

### 5.6. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO

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

Parametr	Jednostka	Wartość
Całkowita pojemność reaktora	$m^3$	765
- pojemność komory selektora 2 szt.	$m^3$	$2 \times 7,5 = 15$
- pojemność komory nityfikacji 2 szt.	$m^3$	$2 \times 318 = 636$
- pojemność osadnika wtórnego 1 szt.	$m^3$	114

## 5.7. OPIS SPOSOBU PRZERÓBKII OSADÓW

### 5.7.1. 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 nad osadowe podawane będą przelewem do pompowni głównej a następnie do bioreaktora w celu ponownego oczyszczania. Ilość osadu do utylizacji wynosić będzie:

- Produkcja osadu nadmiernego  $2 \times 132 \text{ kg/d} \cong 264 \text{ kg/d}$
- Objętość osadu nadmiernego (99,0 %)  $26 \text{ m}^3/\text{d}$
- Objętość osadu do odwodnienia (96,5 %) ok.  $7,5 \text{ m}^3/\text{dobę}$

Pojemność robocza zbiornika osadu powinna umożliwić minimalne **6 dniowe** retencjonowanie osadu. W związku z tym w zbiorniku następuje dodatkowa stabilizacja osadu nadmiernego, całkowity wiek osadu produkowany na oczyszczalni wynosić będzie **22 dni**.

### 5.7.2. Produkcja osadu odwodnionego

Do odwadniania osadu zagęszczonego wykorzystano urządzenie do mechanicznego odwadniania – **prasa taśmowa**. Zaletą jest uzyskanie wysokiego odwodnienia osadu jak również ciągła praca urządzenia z możliwością zainstalowania stacji wapnowania osadu w przyszłości. Ilość osadu o **uwodnieniu 82 %** z oczyszczalni wynosić będzie:

- *Etap projektowany:* ok.  $2,92 \text{ m}^3/\text{dobę}$

Osad odwodniony magazynowany będzie w zamkniętym pojemniku i wywożony do zagospodarowania przyrodniczego na miejscu wskazanym przez inwestora lub składowany na wysypisku odpadów stałych. Decyzja o wykorzystaniu osadu do celów rolniczych (wapnowanie ew. kompostowanie) podjęta będzie po wykonaniu badań bakteriologiczno-chemicznych osadu powstającego na oczyszczalni.

### 5.7.3. Zapotrzebowanie flokulantu

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

- *Etap projektowany:* ok.  $1,2 \text{ kg/dobę}$

Rzeczywista dawka ustalona będzie w trakcie rozruchu urządzenia na podstawie uzyskanego stopnia odwadniania osadu.

### 5.7.4. Wapnowanie osadu

W celu uzyskania higienizowanego osadu (wymagania inwestora) po odwodnieniu osadu dozowane będzie wapno, w ilości ok. **0,3 kgCaO/kg** osadu w zależności od jakości uzyskiwanego produktu. Zużycie wapna docelowo wynosić będzie ok. **70 kg/dobę**. Uwodnienie osadu po wapnowaniu wynosić będzie ok. **18 – 20 %**. Decyzja o wykorzystaniu osadu do celów rolniczych podjęta będzie po wykonaniu badań bakteriologiczno-chemicznych osadu powstającego na oczyszczalni. Ilość osadu po wapnowaniu wynosić będzie :

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

**6. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ**

Lp.	Nr zespołu	Oznaczenie urządzeń	Nazwa urządzenia i parametry	Ilość	Producent/Dostawca
	[-]	[-]	[-]	[szt/komplet]	[-]
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>I</b>	<b>ZESPÓŁ OCZYSZCZANIA MECHANICZNEGO</b>			
<b>2</b>	<b>Sekcja oczyszczania mechanicznego - sito pionowe</b>				
<b>3</b>	<b>I-1</b>	Ssp/I-1.1	Studnia sita pionowego - Studnia Ø1500, hcz=3,0m, żelbetowa z włączem żeliwnym Ø600 - obc. dop. 125kN	1	-
<b>4</b>	<b>I-1</b>	Sp/I-1.1	Sito pionowe, przepływ max. 40l/s, śr. strefy sita=320 mm, L=4,5m przenośnik skratek bezwałowy, napęd sita:16 obr/min, P=1,5 kW, U=400V, IP=55, Zasuwa nożowa dn=200mm z wrzecionem teleskopowym	1	Green-tech lub równoważny/dostawca technologii
<b>5</b>	<b>I-1</b>	WIT/I-1.3	Wiata na kontener na skratki L=448cm, B= 337cm, h=244-279cm	1	Dostawca technologii
<b>6</b>	<b>I-1</b>	KNT/I-1.4 - 1.5	Kontener na skratki V =1,1m <sup>3</sup>	2	Dostawca technologii
<b>7</b>	<b>Sekcja oczyszczania mechanicznego - Zbiornik wyrównawczy</b>				
<b>8</b>	<b>I-2</b>	ZW/I-2.1	Zbiornik wyrównawczy V = 30,5m <sup>3</sup> , L= 12,0 m, D= 1,8 m, PE-HD SN8	1	KWH-PIPE/Dostawca technologii
<b>9</b>	<b>I-2</b>	ZN/I-2.2 - ZN/I-2.3	Zasuwa nożowa doziemna Ø200mm z kluczem teleskopowym i skrzynką żeliwną	2	Jafar lub równoważny/dostawca technologii
<b>10</b>	<b>I-2</b>	S4/I-2.4	Studnia PVC/PE Ø400mm z włączem żeliwnym teleskopowym Ø400mm - obc. dop 125kN	1	Wavin
<b>11</b>	<b>Sekcja oczyszczania mechanicznego - Pompownia ścieków surowych</b>				
<b>12</b>	<b>I-3</b>	SPS/1-3.1	Studnia pompowni ścieków surowych dn=2m, hcz=5,5m, żelbetowa z trzema włączami żeliwnymi Ø600 obc. dop 125kN	1	-
<b>13</b>	<b>I-3</b>	PZ/I-3.2 - PZ/I-3.3	Pompa zatapialna wraz z armaturą Qh = 30 m <sup>3</sup> /h, H =9,5 m; Moc zainstalowana P1 = 3,0 Kw, typ Nurt 65 PZM 3,0/S	2+1rez	MEPROZET Brzeg lub równoważny/dostawca technologii



14	I-3	RWP/I-3.4	Ręczna wyciągarka pomp wykonana ze stali kwasoodpornej z wałkiem o średnicy 160mm wyposażony w linkę stalową grubości 3mm	1	Dostawca technologii
15	I-3	PL/I-3.5 - PL/I-3.6	Czujnik poziomu ścieków - pływak	2	Dostawca technologii
16	I-3	SHT/I-3.7	Sonda hydrostatyczna	1	Dostawca technologii
17	<b>Sekcja oczyszczania mechanicznego - Pomieszczenie technologiczne prasy</b>				
18	I-4	PEe/I-4.1	Przepływomierz elektromagnetyczny Ø100; Qwod =0 -80m3/h	1	Dostawca technologii
19	I-4	ZZ/I-4.2 - ZZ/I-4.3	Zawór zwrotny kulowy Ø100	2	Dostawca technologii
20	I-4	ZR/I-4.4 - ZR/I-4.5	Zawór ręczny - zasuwa nożowa Ø100	2	Dostawca technologii
21	<b>Sekcja oczyszczania mechanicznego - Sito-piaskownik</b>				
22	I-5	SP/I-5.1	Sito-piaskownik Q=15 l/s L=3000mm, B=600mm, prześwit oczek 3 mm , średnica strefy sita= 320 mm, średnica przenośnika skratek 320 mm, Napęd sita 16 obr/min, P=2,5 kW, U=400V, IP=55 , z ogrzewaniem i ogrzewaniem zimą	1	Green-tech lub równoważny/dostawca technologii
23	I-5	SP/I-5.2 - SP/I-5.3	Kontener na skratki V =1,1m3	2	Dostawca technologii
25	<b>Sekcja oczyszczania mechanicznego - Komora rozdziału</b>				
26	I-6	KR/I-6.1	Komora rozdziału , L=120cm, B=110cm, H=80cm, mat.:płyta PEHD gr. 20 mm zbrojona, spawana, z zamknięciem uchylnym na zwiasach	1	Dostawca technologii
27	I-6	ZSZ/I-6.2 - ZSZ/I-6.3	Zastawka szandorowa b=28cm, hc=50cm, bc=20cm, h=58cm , stal KO	2	Eko-celkon lub równoważny / dostawca technologii
28	II	<b>ZESPÓŁ - STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH</b>			
29	<b>Sekcja odbioru ścieków dowożonych</b>				
	II-1	WIT/II-1.1	Wiata na kontener na skratki L=448cm, B= 337cm, h=244 - 279cm	1	Dostawca technologii
30	II-1	SU/II-1.2	Sito ukośne Ø300mm o wydajności Q=20l/s, prześwit oczek 10mm, średnica strefy sita= 300 mm, średnica przenośnika skratek 280 mm, Napęd sita 16 obr/min, P=1,5 kW, U=400V, IP=55	1	Green-tech lub równoważny/dostawca technologii
31	II-1	PEM/II-1.3	Przepływomierz impulsowy - dla kolektorów grawitacyjnych Qwod=0-100m3/h, Ø100mm	1	Dostawca technologii

32	II-1	ZNe/II-1.4	Zasuwa nożowa Ø100 z silnikiem elektrycznym	1	Dostawca technologii
33	II-1	ZPZ/II-1.5	Złącze strażackie DN100	1	Dostawca technologii
34	II-1	KNT/II-1.6	Kontener na skratki V=0,2m <sup>3</sup>	2	Dostawca technologii
35	II-1	STR/II-1.7	Szafa sterująca wg. PB-TE-21 (A01-A11) z sondą konduktometryczną	1	Dostawca technologii
36	II-1	SPH/II-1.8	Sonda pH	1	Dostawca technologii
37	II-1	SPC/II-1.9	Sonda pomiaru potencjału redoks	1	Dostawca technologii
38	<b>Sekcja ścieków dowożonych - zbiornik uśredniający</b>				
39	II-2	ZU1/II-2.1 - ZU2/II-2.2	Zbiornik uśredniający L=12,0 m, D=1,8m, V=30,5m <sup>3</sup> Z PE SN8	2	Dostawca technologii
40	II-2	PN/II-2.3 - PN/II-2.8	Płyty napowietrzające , typ AEROSTRIP Typ Q1,0, L=1,0m	6	Arzen Polska lub równoważny/ dostawca technologii
41	II-2	SHT/II-2.9	Sonda hydrostatyczna	1	Dostawca technologii
42	II-2	PL/II-2.10	Czujnik poziomu ścieków - pływak	1	Dostawca technologii
43	II-2	PN/II-2.11 - PN/II-2.16	Płyty napowietrzające , typ AEROSTRIP Typ Q1,0, L=1,0m	6	Arzen Polska lub równoważny/ dostawca technologii
44	II-2	SHT/II-2.17	Sonda hydrostatyczna	1	Dostawca technologii
45	II-2	PL/II-2.18	Czujnik poziomu ścieków - pływak	1	Dostawca technologii
46	II-2	ZN/II-2.19 - ZN/II-2.22	Zasuwa nożowa Ø150	4	Jafar lub równoważny/dostawca technologii
47	II-2	PL/II-2.21	Czujnik poziomu ścieków - pływak	1	Dostawca technologii
48	II-2	POP/II-2.22	Pompa opróżniająca wraz z armaturą DN50 NURT 50PMZ 0,75/S, studnia pompowni PE-HD d=0,6m, H=3m z włazem żeliwnym d=0,6m obc.dop 125kN	1	MEPROZET Brzeg lub równoważny /dostawca technologii
49	II-2	ZMe/II-2.23	Elektrozawór stale zamknięty 1"	1	Dostawca technologii
50	II-2	DZU/II-2.24	Dmuchawa w osłonie dzwękochłonnej typu GM 3S/dn50, Δp=400mBar, V1=0,55m <sup>3</sup> /min, Pk=1,13kW, Pmot=1,5kW	1	Arzen Polska lub równoważny/ dostawca technologii

51	III	<b>ZESPÓŁ OCZYSZCZANIA BIOLOGICZNEGO</b>			
52	<b>Sekcja oczyszczania biologicznego - pomieszczenie dmuchaw</b>				
53	IIIa	D/IIIa-1.1 - D/IIIa-1.3	GM 4S/dn80 $\Delta p=700\text{mBar}$ , $V1=3,28\text{m}^3/\text{min}$ , $P_k=5,92\text{kW}$ , $P_{\text{mot}}=7,5\text{kW}$	3+1rez	Arzen Polska lub równoważny/ dostawca technologii
54	IIIa	KOL/IIIa-2.1	Kolektor powietrzny (pierścieniowy $L_{\text{pierścienia}}=2,5\text{m}$ , $b=0,8\text{m}$ ), rura stalowa ocynkowana $\text{Ø}157/7,3$ ; łączona metodą spawania	1	Dostawca technologii
55	IIIa	ZR/IIIa-2.2 - ZR/IIIa-2.4	Przepustnica ręczna, $\text{Ø} 80\text{mm}$	3	Belimo lub równoważny/D ostawca technologii
56	IIIa	ZMe/IIIa-3.1 - ZMe/3.7	Elektrozawór stale zamknięty 1"	7	Dostawca technologii
57	IIIa	ZR/IIIa-4.1 - ZR/IIIa-4.8	Zawór ręczny $\text{Ø}1"$	8	Dostawca technologii
58	IIIa	KL/IIIa-5.1 - KL/IIIa-5.5	Kłapa powietrzna, $\text{Ø}80$ z napędem elektrycznym	5	Belimo lub równoważny/D ostawca technologii
59	IIIa	STR/IIIa-6.1	Szafa sterownicza automatyki wg rys. PB- TE-20 (A01-A28)	1	Dostawca technologii
60	IIIa	RT/IIIa-6.2	Szafa zasilania oczyszczalni wg. Projektu elektrycznego	1	Dostawca technologii
61	<b>Sekcja oczyszczania biologicznego - reaktor biologiczny</b>				
62	IIIb	RB/IIIb-1.1 - Rb/IIIb-1.2	Reaktor biologiczny (komory żelbetowe szt.2 reaktora wg. rysunku konstrukcyjnego)	1	-
64	IIIb	ZAU/IIIb-1.3 - ZAU/IIIb- 1.4	Zastawka uchylna do dołu, $H=1,6\text{m}$ $B_c=0,4\text{m}$ , $H_c=0,8\text{m}$	2	Eko-celkon lub równoważny /dostawca technologii
	IIIb	SEL/IIIb-2.1	Selektor beztlenny dwukomorowy wg.rysunku konstrukcyjnego	2	-
66	IIIb	ZSZ/IIIb-2.3 - ZSZ/IIIb2.4	Zastawka szandorowa $h_c=50\text{cm}$ , $b_c=30\text{cm}$ , stal KO	2	Eko-celkon lub równoważny /dostawca technologii
67	IIIb	ZAU/IIIb-2.5	Zastawka uchylna do dołu, $H=1\text{m}$ , $B_c=0,3$ , $H_c=0,5\text{m}$	1	Eko-celkon lub równoważny /dostawca technologii
68	IIIb	ZR/IIIb-3.1 - ZR/IIIb-3.2	Zasuwa nożowa doziemna $\text{Ø}150\text{mm}$ z kluczem teleskopowym i skrzynką żeliwną	2	Jafar lub równoważny/do stawca technologii
69	IIIb	SOP/IIIb-4.1	Studnia opróżniająca żelbetowa $d=2\text{m}$ , $H=4\text{m}$ z włazem żeliwnym obc.dop125kN	1	-

70	IIIb	ZN/IIIb-4.2 - ZN/IIIb-4.3	Zasuwa nożowa, Ø100	2	Jafar lub równoważny/do stawca technologii
71	IIIb	ZPZ/IIIb-4.4	Złącze z końcówką na podejście węża pożarowego Ø100	1	Dostawca technologii
72	IIIb	PN/IIIb-5.1 - 5.2	Tlenomierz	2	HACH LANGE lub równoważny/ dostawca technologii
73	IIIb	OW/IIIb-6.1	Osadnik wtórny wg.rysunku konstrukcyjnego	1	-
74	IIIb	POD/IIIb-6.2	Pierścień odpływowy ścieków oczyszczonych wg.rys. PB-TE-5.1	1	Dostawca technologii
75	IIIb	POK/IIIb-6.3	Pierścień odsysający kożuch w formie prostokąta o wymiarach zewnętrznych L=180cm, B=150cm. ( wykonany z rury KO gr.3mm, prostokątnej b=80mm, h=120mm z otworami ssącymi o wymiarach [ l=6-8cm, h=2-3cm w osi bocznych ścian rury] w rozstawie co 50cm)	1	Dostawca technologii
76	IIIb	PZ/IIIa-6.4	Pompa wraz z armaturą DN50 NURT 50PMZ 0,75/S	1	MEPROZET Brzeg lub równoważny /dostawca technologi
77	IIIb	STR/IIIb-6.5	Studnia regulacji poziomu ścieków w reaktorze wg.rys.PB-TE-5.2	1	Dostawca technologii
78	IIIb	ZR/IIIb-6.6 - ZR/IIIb-6.7	Zawór ręczny, 1"	2	Dostawca technologii
79	IIIb	ZAU/IIIb-6.8	Zastawka uchylna do dołu,H=140cm, bc=40cm, Hc=70cm	1	Eko-celkon lub równażny /dostawca technologii
80	IIIb	ZR/IIIb-7.1 - ZR/IIIb-7.8	Zawór ręczny, 1"	8	Dostawca technologii
81	IIIb	ZR/IIIb-7.9 - ZR/IIIb-7.11	Zawór ręczny, 1"	3	Dostawca technologii
82	IIIb	ZMe/IIIb-8.1 - ZMe/8.11	Elektrozawór stale zamknięty 1"	22	Dostawca technologii
84	IIIb	PN/IIIb-9.1 - PN/IIIb-9.15	Płyty napowietrzające , typ AEROSTRIP Typ Q-2.0, L=2,0m	15	Arzen Polska lub równoważny/ dostawca technologii
85	IIIb	PN/IIIb-10.1 - PN/IIIb-10.13	Płyty napowietrzające , typ AEROSTRIP Typ Q 1.5, L=1,0m	13	Arzen Polska lub równoważny/ dostawca technologii

		PN-IIIb-11.1- PN-IIIb-11.24	Płyty napowietrzające , typ AEROSTRIP Typ Q -1.0, L=1,0m	24	Arzen Polska lub równoważny/ dostawca technologii
86	IIIb	ST/IIIb-12.1	Studnia pomiarowa żlebetowa d=2,0m H=2,0 z włazem żeliwnym Ø600mm obc.dop.400kN	1	-
87	IIIb	PM/IIIb-12.2	Przepływomierz elektromagnetyczny Ø150; Qwod =0 -120m3/h	1	Dostawca technologii
90	IV	<b>ZESPÓŁ GOSPODARKI OSADOWEJ</b>			
91	<b>Sekcja gospodarki osadowej - zbiornik osadu</b>				
92	IV	ZO/IV/1.1	Zbiornik osadu - żelebetowy d=6m, H=4m wg. rys konstrukcyjnego	1	-
93	IV	ZOD/IV-1.2	Zespół odpływowy wg rys. technologicznego nr TE-09	1	Dostawca technologii
94	IV	SHT/IV-1.4	Sonda hydrostatyczna	1	HACH LANGE lub równoważny/ dostawca technologii
95		PL/IV-1.5	Czujnik poziomu ścieków - pływak	1	Dostawca technologii
96	IV	SM/IV-1.6	Sonda mętności	1	HACH LANGE lub równoważny/ dostawca technologii
97	IV	PN/IV-1.7- PN/IV-1.10	Płyty napowietrzające , typ AEROSTRIP Typ Q -1.5, L=1,5m	4	Arzen Polska lub równoważny/ dostawca technologii
98	IV	PM/IV-1.12	Pompa mamutowa - odprowadzanie osadu do zbiornika osadu H=1m, Q=0-15m3/h ( rura PE d=110mm)	1	Dostawca technologii
99	IV	ZR/IV-1.13	Zawór ręczny 1"	1	Dostawca technologii
100	<b>Sekcja gospodarki osadowej - pomieszczenie prasy</b>				
101	IV	ST/IV-2.1	Szafa sterownicza prasy osadu	1	Green-tech lub równoważny/do stawca technologii
102	IV	PO/IV-2.2	Pompa membranowa z napędem pneumatycznym nadawy o wydajności Q=6m3/h, Hss=5m, Ht=10m	1	Green-tech lub równoważny/do stawca technologii
103	IV	PT/IV-2.3	Prasa taśmowa do odwadniania osadów GTS PPA 1000: wydajność prasy od 2-6 m3/h i 160 kg s.m, szerokość taśmy min. 1000 mm	1	Green-tech lub równoważny/do stawca technologii

104	IV	UCW/IV-3.1	Układ czerpania wody	1	Dostawca technologii
105	IV	ZR/IV-3.2	Zawór ręczny, 1"	1	Dostawca technologii
106	IV	PF/IV-4.1	Pompa flokulatu PD-3.01, wydajność: 0,5 - 1m <sup>3</sup> /h, P= 1bar	1	Green-tech lub równoważny/dostawca technologii
107	IV	MS/IV-4.2	Mieszadło szybkoobrotowe P=1,1kW	1	Green-tech lub równoważny/dostawca technologii
108	IV	ZBF/IV-4.3	Zbiornik flokulantu V=1m <sup>3</sup> PE-HD	1	Green-tech lub równoważny/dostawca technologii
109	IV	PS/IV-4.4	Przenośnik ślimakowy wapna L=9,0m	1	Green-tech lub równoważny/dostawca technologii
110	IV	ZNW/IV-4.5	Silos na wapno o poj. 10 m <sup>3</sup> stalowy	1	Eko-celkon lub równoważny / dostawca technologii
111	IV	KOM/IV-5.1	Kompresor do napędu pompy membranowej nadawy Q=12m <sup>3</sup> /h P=4kW	1	Green-tech lub równoważny/dostawca technologii
112	<b>Sekcja gospodarki osadowej - magazyn osadu</b>				
113	IV	KON/IV-6.1	Kontener na osad odwodniony - KP7	1	Dostawca technologii
114	IV	PS/IV-6.2	Przenośnik GTS-260-4300/M , przepustowość 3m <sup>3</sup> /h, L= 3500 mm	1	Green-tech lub równoważny/dostawca technologii

## 7. ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII

### 7.1. TECHNOLOGIA

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

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość [szt.]	Moc zainstalowana [kW]		Moc pobierana	Czas pracy [h/d]	Zużycie energii [kWh/d]
			jedn.	całk.	[kW]		
1	Stacja odbioru ścieków dowożonych	1	4,00	4,00	2,50	2,0	1,0
2	Pompa zatapialna PZ/II	1	0,75	0,75	0,65	4,0	3,0
3	Pompa zatapialna PZ/I-4.1÷PZ/I-4.2	2	3,0	6,00	2,70	4,0	10,8

4	Sito skratkowe SI-1.01	1	1,5	1,5	1,20	3,0	3,0
5	Sito - piaskownik	1	2,24	2,24	1,50	4,0	6,0
6	Dmuchawa D/IIIa-1.1, D/IIIa-1.2	2	7,50	15,00	5,30	18,0	95,4
7	Dmuchawa (zapas) D/IIIa-1.3	1	7,50	-	5,30	2,0	10,6
8	Dmuchawa D/IIIb-1.1, D/IIIb-1.2	2	7,50	15,00	5,30	18,0	95,4
9	Dmuchawa (zapas) D/IIIb-1.3	1	7,50	-	5,30	2,0	10,6
10	Prasa taśmowa PT/IV-2.1	1	0,37	0,37	0,25	5,0	1,3
11	Układ odzysku wody z pompą PS-3.01na PTS	1	0,55	0,55	0,30	5,0	1,5
12	Pompa do płukania taśmy PS-3.02na PTS	1	2,00	2,00	1,800	5,0	9,0
13	Stacja flokulantu SF/IV-4.1	1	0,75	0,75	0,58	1,0	0,58
14	Pompa osadu PO/IV-2.1	1	3,00	3,00	2,20	5,0	11,0
15	Pompa flokulantu PF/IV-4.1	1	0,370	0,37	0,30	5,0	1,5
16	Przełożenie śrubowe osadu i wapna PS/IV-3.1	2	1,50	3,00	1,10	5,0	11,0
17	Kompresor KOM/IV	1	1,10	1,10	0,75	5,0	3,8
18	Stacja wapnowania osadu PS/IV-3.1÷PS/IV-3.2	2	2,20 + 0,75	2,95	0,75	5,0	7,5
19	Sterowanie i automatyka	2	1,00	2,00	0,50	24,0	24,0
20	Zapas mocy	1	2,00	2,00	---	---	---
	<b>RAZEM</b>	<b>Kpl.</b>	<b>---</b>	<b>59,21</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>306,98</b>

## 7.2. WENTYLACJA, OGRZEWANIE OŚWIETLENIE

W celu ogrzewania, wentylacji, oświetlenia i zapewnienia warunków sanitarnych na oczyszczalni ścieków, dodatkowo zainstalowane będą urządzenia elektryczne o mocy ok. 18 kW. Szczegółowy bilans mocy znajduje się w projekcie sanitarnym. Z powyższych obliczeń wynika, iż dla pierwszego etapu należy wystąpić o przydział mocy:

- *Etap projektowany*  $45 \text{ kW} + 18 \text{ kW} \cong 63 \text{ kW}$

## 8. ZASILANIE AWARYJNE

W przypadku braku zasilania oczyszczalni ścieków wymagane będzie korzystanie z agregatu prądowczego. Dla celów technologicznych potrzebne będzie uruchomić:

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość [szt.]	Moc zainstalowana [kW]		Moc pobierana
			jedn.	całk.	[kW]
1	Pompa zatapialna PZ/I-4.1÷PZ/I-4.2	1	1.50	1.50	1.10
2	Sito skratkowe SI-1.01, SI-2.01	1	0.12	0.12	0.10
3	Przełożenie śrubowe skratek PS/I	1	2.20	2.20	1.50
4	Dmuchawa D/IIIa-1.1, D/IIIb-1.1	2	7.50	15.00	4.30
5	Sterowanie i automatyka	2	1.00	2.00	0.50
6	Oświetlenie awaryjne	1	0.50	0.50	0.40
	<b>ZASILANIE AWARYJNE - RAZEM</b>			<b>21.3</b>	

## 9. ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI OCZYSZCZALNI

Lp.	Wskaźnik efektywności oczyszczania	Jednostka	Wartość
1.	Przepustowość oczyszczalni średnia	m <sup>3</sup> /d	350
2.	Ładunek BZT <sub>5</sub>	kgO <sub>2</sub> /d	207,8
	Produkcja osadu wraz z piaskiem	kg/d	264
	Produkcja skratek	l/dobę	150
3.	Moc zainstalowana dla technologii	KW	50
	Zużycie energii do oczyszczania ścieków wraz z odwodnieniem osadu - procesowe	KWh/dobę	320
4.	Energochłonność oczyszczania ścieków	KWh/m <sup>3</sup>	0,90

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

## 10. ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACJI

Lp.	Składnik kosztów	Podstawa naliczania	Roczny koszt [zł]
1.	Energia elektryczna - taryfa (0,50 zł/kWh)	120000 kWh/rok	60000
2.	Wynagrodzenie obsługi - 2 × 1 etat × 2500 zł	2500 zł/m-c	60000
3.	Koszt flokulantu - cena 17 zł/kg	500 kg/rok	8500
4.	Koszt wody pitnej - cena 3 zł/m <sup>3</sup>	400 m <sup>3</sup> /rok	1200
5.	Koszt remontów bieżących (1 % kosztu urządzeń)	800 000,-zł	8000
6.	Koszt transportu osadu, odległość 10 km, 10 zł/km, postój 100 zł/godzinę, ładowność 7 t	90 szt./rok	18000
7.	Usługi – wykonanie analizy ścieków oczyszczonych – 12 razy w roku wymagania WIOŚ	12 × 1000 zł/szt.	12000
<b>Koszty eksploatacji razem</b>		<b>zł/rok</b>	<b>167700</b>
8.	Koszt oczyszczania 1 m <sup>3</sup> ścieków bez amortyzacji obiektu		1,20 zł/m <sup>3</sup>

*Uwaga: Jednostkowy koszty eksploatacji oczyszczalni nie obejmuje amortyzacji urządzeń i wyposażenia oczyszczalni ścieków.*

## 11. OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA

Wszystkie czynności związane z eksploatacją są zautomatyzowane i nie wymagają stałego nadzoru. Czasy pracy takich urządzeń mechanicznych technologicznych są ściśle ustalone, a czynności przebiegają automatycznie. Wszystkie czynności sterownicze odbywają się poprzez sterownik przemysłowy. Zastosowany sterownik posiada moduł komunikacyjny umożliwiający przesyłanie informacji SMS.

Stany pracy/postoju/awarii urządzeń sygnalizowane będą w szafie sterowniczej. Światlny zbiorczy sygnał alarmowy wyprowadzony będzie na zewnątrz budynku technicznego. Sygnalizacja awaryjna wszystkich urządzeń doprowadzona jest do sterownika, który poprzez łącze komunikacyjne SMS powiadamia obsługę o awarii krótką wiadomością tekstową lub sygnałem dźwiękowym. Podłączenie



urządzeń technologicznych pokazano załączonych rysunkach Schematu strukturalnego AKPIA szafki elektryczno – sterowniczej dla technologii RT-01

### **11.1. POMPOWNIĄ GŁÓWNA**

Włączenie i wyłączenie 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 pompą w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego czujnikami poziomu.
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 zakupionej u producenta dostawy technologii

### **11.2. ZBIORNIK USREDNIAJĄCY**

1. Sterowanie stacją pomp, w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego czujnikami poziomu. Praca pompy w zależności od programu czasowego, optymalizacja ilości ścieków dowożonych podawanych do reaktora biologicznego w ciągu dnia.
2. Napowietrzanie zbiornika usredniającego, praca i postój układu napowietrzania sterowane zasową nożową.
3. Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce zakupionej u producenta dostawy technologii

### **11.3. 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 w zależności od pracy pomp zatapialnych oraz wskazań przepływomierza.
2. Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce zakupionej u producenta dostawy technologii

### **11.4. REAKTOR BIOLOGICZNY**

1. Sonda tlenowa, 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 zakupionej u producenta dostawy technologii.

### **11.5. POMIESZCZENIE DMUCHAW**

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

1. Poziom sterowania na podstawie aktualnego stężenia tlenu w komorze 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 sterownika za pomocą zaworu elektromagnetycznego. Pompa powietrzna recyrkulacji zewnętrznej pracować będzie całą dobę. Pompa mamutowa odprowadzająca osad nadmierny włączana będzie w czasie ustalonym w programie sterownika. W trakcie rozruchu technologicznego oczyszczalni zostanie ustalona wydajność pomp oraz program sterownika przemysłowego.

1. Sterowanie pracą dmuchaw w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze reaktora biologicznego – sterowanie **BT-autoeco lub równoważny**. Wyjście analogowe przetwornika.

2. Proces nityfikacji / denityfikacji sterowany programem czasowym oraz podwójnym progiem utrzymwanego stężenia w komorze reaktora – system **BT-autoeco lub równoważny**. Praca dmuchaw naprzemienna, optymalizacja czasu pracy urządzeń

3. Praca układu pompowego odprowadzenia piasku z piaskownika pionowego PP/III sterowana programem czasowym sterownika – zawór.

4. Praca układu pompowego odprowadzania osadu nadmiernego sterowana programem czasowym sterownika – zawór.

5. Praca układu pompowego odprowadzania części pływających z powierzchni osadnika sterowana programem czasowym sterownika - zawór

6. Praca układu mieszania selektorów sprężonym powietrzem sterowana programem czasowym sterownika - zawór

7. Praca układu napowietrzania zbiornika osadu sprężonym powietrzem sterowana ręcznie -zawór otwierany z rozpoczęciem procesu odwadniania osadu

8. Przepływomierz elektromagnetyczny 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 zakupionej u dostawcy kompletnej technologii oczyszczania ścieków

## 11.6. POMIESZCZENIE TECHNICZNE

Owadnianie osadu na urządzeniu 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

2. Sterowanie pracą przenośników śrubowych w zależności od pracy urządzenia. Program pracy ustalony w trakcie rozruchu w zależności od obciążenia przenośników.

3. Stacja flokulantu, układ pompy dozującej – sterowanie pracą pomp związany z pracą urządzenia. Wydajność pompy sterowana ręcznie w zależności od jakości osadu.

4. Układ pompy dozującej – sterowanie pracą pomp związany z pracą urządzenia. Wydajność pompy sterowana ręcznie w zależności od jakości osadu odwodnionego.

5. Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce zakupionej u producenta dostawy technologii

## 11.7. WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO

1. Stany alarmowe z oczyszczalni – awaryjna wartość tlenu, awaria pompowni, awaria dmuchaw przesyłane są przy pomocy systemu SMS 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**.

## 12. 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. 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. 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
- Kontrola automatycznego usuwanie piasku z piaskownika
- Kontrola czystości powierzchni osadnika
- Kontrola procesu odwadniania osadu
- Przygotowanie flokulantu przez rozpoczęciem procesu odwadniania
- Kontrola przyjmowania ścieków dowożonych
- Konserwacja i wykonanie serwisu zamontowanych urządzeń technologicznych i wyposażenia
- Utrzymanie oczyszczalni w czystości i porządku

## 13. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE

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

## 14. 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, niezagrażonym wybuchem i zalicza się do V kategorii niebezpieczeństwa pożarowego.

## 15. SPIS RYSUNKÓW

Lp.	Nazwa rysunku	Skala	Nr rysunku
1.	<b>Plan zagospodarowania terenu</b>	1:200	TE01
2.	<b>Schemat technologiczny</b>	-	TE02
3.	<b>Budynek techniczny, Reaktor biologiczny</b> - rzut parteru ciąg technologiczny	1:50	TE03
4.	<b>Budynek techniczny, Reaktor biologiczny</b> rzut antresoli, ciąg technologiczny	1:50	TE04
5.	<b>Budynek techniczny, Reaktor biologiczny</b> przekrój I-I, ciąg technologiczny	1:50	TE05
6.	<b>Pierścień odpływowi ścieków oczyszczonych</b> <b>POD/IIIb-6.2</b>	1:5/20	TE05.1
7.	<b>Studnia regulacji poziomu ścieków w reaktorze</b> <b>STR/IIIb-6.5</b>	1:5/10	TE05.2
8.	<b>Budynek techniczny, Reaktor biologiczny</b> przekrój II-II, ciąg technologiczny	1:50	TE06
9.	<b>Budynek techniczny, Reaktor biologiczny</b> przekrój III-III, ciąg technologiczny	1:50	TE07
10.	<b>Pompownia ścieków surowych</b>	1:20	TE08
11.	<b>Zbiornik osadu</b>	1:20	TE09
12.	<b>Punkt zlewny ścieków dowożonych</b>	1:20	TE10
13.	<b>Sito pionowe</b>	1:50	TE11
14.	<b>Studnia pomiarowa</b>	1:20	TE12
15.	<b>Projekt umocnienia wylotu do Rzeki Igli w km</b> <b>0+475</b>	1:20	TE13
16.	<b>Studnia opróżniająca</b>	1:50	TE14

## 16. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Lp.	Nazwa załącznika
Zał. 1.	<b>Obliczenia technologiczne reaktora biologicznego</b>
Zał. 2.	<b>Pozwolenie wodnoprawne</b>
Zał. 3.	<b>Karty katalogowe urządzeń</b>
3.1	<b>Sito pionowe</b>
3.2	<b>Sitopiaskownik</b>

<b>Lp.</b>	<b>Nazwa załącznika</b>
3.3	<b>Stacja zlewcza</b>
3.4	<b>Węzeł odwodnieniowy osadu</b>
3.5	<b>Sonda mętności</b>
Zał. 4.	<b>Węzeł napowietrzający</b>
4.1	<b>Dmuchawy</b>
4.2	<b>Płyty napowietrzające</b>
4.3	<b>Sonda hydrostatyczna</b>
Zał. 5.	<b>Projekt wykonawczy AKPiA</b>