



BIONOR Sp. z o.o.  
ul. Ściegiennego 26  
25 – 114 Kielce  
tel./fax 041 348 33 03  
tel. kom. sekretariat +48 607069858

## PROJEKT WYKONAWCZY

Część:	TECHNOLOGIA
--------	-------------

Nazwa obiektu: **Budowa mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice**

Adres obiektu: Łubnice, Orzelec Duży  
gm. Łubnice, pow. staszowski, woj. świętokrzyskie

Zamierzenie  
budowlane: Budowa mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice

Inwestor, adres: Gmina Łubnice  
Łubnice 66a  
28-232 Łubnice

	Imię i nazwisko	Upr. budowlane nr	Podpis
<b>Projektował:</b>	<i>mgr inż. Aneta Sznajder</i>	<i>KL-132/2002</i> <i>Instalacyjna- oczyszczalnie ścieków</i>	
<b>Projektował:</b>	<i>mgr inż. Tomasz Religa</i>	<i>PDK/0009/POOS/07</i> <i>Instalacyjna w zakresie sieci i urządzeń kanalizacyjnych</i>	
<b>Opracował:</b>	<i>mgr inż. Mirosława Borycka</i>		
<b>Opracował:</b>	<i>mgr inż. Krzysztof Piątek</i>		
<b>Sprawdził:</b>	<i>mgr inż. Beata Olewińska</i>	<i>KL-21/2001</i> <i>Instalacyjna- oczyszczalnie ścieków</i>	

Kielce maj 2014r.

# I. OPIS - TECHNOLOGIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

<b>1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA .....</b>	<b>4</b>
<b>2. PODSTAWY OPRACOWANIA.....</b>	<b>4</b>
<b>3. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO .....</b>	<b>5</b>
3.1 INFORMACJE DOTYCZĄCE GMINY ŁUBNICE .....	5
<b>4. BILANS ŚCIEKÓW I ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ .....</b>	<b>6</b>
4.1. BILANS ŚCIEKÓW .....	6
4.2. BILANS ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ .....	7
<b>5. ETAPOWANIE BUDOWY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>8</b>
<b>6. ODBIORNIK ŚCIEKÓW, WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA .....</b>	<b>8</b>
6.1. CHARAKTERYSTYKA ODBIORNIKA ŚCIEKÓW .....	8
6.2. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.....	9
<b>7. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA I TECHNOLOGICZNA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>10</b>
7.1. RODZAJ OCZYSZCZALNI I JEJ LOKALIZACJA .....	10
7.2. UKŁAD SYTUACYJNO-WYSOKOŚCIOWY OBIEKTÓW .....	12
7.3. TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW I PRZERÓBKI OSADÓW ŚCIEKOWYCH .....	13
<b>8. WYNIKI OBLICZEŃ TECHNOLOGICZNYCH OBIEKTÓW I URZĄDZEŃ.....</b>	<b>15</b>
8.1. URZĄDZENIA DO MECHANICZNEGO OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW .....	15
8.2. INSTALACJA ZLEWCZA ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH .....	17
8.3. ZBIORNIKI RETENCYJNE .....	19
8.3.1. ZBIORNIKI RETENCYJNE ŚCIEKÓW NR 1 I NR 2.....	19
8.3.2. ZBIORNIK RETENCYJNY OSADÓW DOWOŻONYCH.....	20
8.4. REAKTORY SBR I STO – TYP OCZYSZCZALNI SBR 03115-2 .....	21
8.5. INSTALACJA ODWADNIANIA OSADU .....	25
8.6. SYSTEM STEROWANIA I AKPiA.....	26
8.6.1. WIZUALIZACJA PROCESU .....	26
8.6.2. POMIAR ILOŚCI ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH.....	27
8.6.3. POMIAR POZIOMU NAPEŁNIENIA ZBIORNIKA STO.....	27
8.6.4. POMIARY – SYSTEM POMIAROWY TLENU, TEMPERATURY .....	27
8.7. WYPOSAŻENIE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W SPRZĘT POMOCNICZY .....	27
8.8. WYLOT ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH .....	28
8.9. RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE MIĘDZYOBIEKTOWE .....	28
<b>9. PODSTAWOWE WSKAŹNIKI TECHNICZNO-EKSPLOATACYJNE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>30</b>
9.1. ZAKŁADANE EFEKTY OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW .....	30
9.2. ILOŚĆ OCZYSZCZANYCH ŚCIEKÓW .....	31
9.3. ZAPOTRZEBOWANIE I ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA CELE TECHNOLOGICZNE .....	31
9.4. ZAPOTRZEBOWANIE I ZUŻYCIE WODY .....	32
9.5. SZACUNKOWE KOSZTY EKSPLOATACJI OCZYSZCZALNI.....	32
<b>10. OBIEKTY POMOCNICZE I TOWARZYSZĄCE.....</b>	<b>33</b>
<b>11. WYTYCZNE TECHNOLOGICZNE DLA BRANŻ.....</b>	<b>33</b>
11.1. WYTYCZNE BUDOWLANE .....	34
11.2. WYTYCZNE DLA BRANŻY ELEKTRYCZNEJ I AKPiA .....	34
11.3. WYTYCZNE DLA BRANŻY INSTALACYJNEJ .....	35
<b>12. WARUNKI SPEŁNIAJĄCE WYMAGANIA BHP .....</b>	<b>36</b>
<b>13. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>37</b>

<b>14. WYTYCZNE OSTATECZNEGO UNIESZKODLIWIANIA OSADÓW ŚCIEKOWYCH .....</b>	<b>38</b>
<b>15. ZASIĘG ODDZIAŁYWANIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW, NIEZBĘDNE PRZEDSIĘWZIĘCIA OGRANICZAJĄCE NEGATYWNE ODDZIAŁYWANIE NA ŚRODOWISKO .....</b>	<b>39</b>
15.1. PODSTAWY OPRACOWANIA .....	39
15.2. OPIS TERENU WPŁYWU OCZYSZCZALNI .....	39
15.3. ŹRÓDŁA UCIAŻLIWOŚCI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....	39

## **II. ZAŁĄCZNIKI**

Załącz. nr 1 – Myjnia przejazdowa /przykład instalacji/

## **II. RYSUNKI**

Rys. nr 1A – Projekt zagospodarowania terenu oczyszczalni ścieków	1:500
Rys. nr 1B – Projekt zagospodarowania terenu oczyszczalni ścieków	1:500
Rys. nr 2 – Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków	
Rys. nr 3 – Budynek technologiczno-socjalny, Zbiorniki retencyjne	1:100
Rys. nr 4 – Profil podłużny rurociągu ścieków oczyszczonych	1:100/500

# **I. OPIS - TECHNOLOGIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**

## **1. Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest część technologiczna projektu wykonawczego oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice, powiat staszowski, woj. świętokrzyskie, przeznaczonej dla obsługi terenów skanalizowanych w gminie Łubnice.

Do projektowanej oczyszczalni ścieków doprowadzane będą ścieki bytowe z budynków mieszkalnych oraz obiektów użyteczności publicznej, ścieki dowożone ze zbiorników bezodpływowych oraz osady dowożone z oczyszczalni przydomowych.

Dla przedmiotowego terenu równolegle z projektem oczyszczalni ścieków, wg odrębnego opracowania realizowany jest projekt kanalizacji sanitarnej.

Inwestycja polegająca na budowie oczyszczalni ścieków jest przedsięwzięciem mającym na celu uzyskanie parametrów ścieków, które odpowiadają aktualnym przepisom określającym normy dla wprowadzania ścieków do wód powierzchniowych.

Bezpośrednim odbiornikiem ścieków oczyszczonych z projektowanej oczyszczalni będzie rzeka Kanał Strumień, lewobrzeżny dopływ Wisły.

Zakres opracowania obejmuje:

- informacje i dane ogólne uzasadniające rodzaje i wielkości przyjętych obiektów i procesów technologicznych,
- obliczenia technologiczne i hydrauliczne, decydujące o powiązaniu poszczególnych obiektów w układ technologiczny,
- informacje wymagane przy uzgodnieniach dokumentacji, dotyczące odbiornika ścieków, wymaganego stopnia oczyszczania, zasięgu oddziaływania oczyszczalni ścieków na środowisko itp.
- wytyczne dla projektów branżowych,
- rysunki technologiczne, budowlane.

## **2. Podstawy opracowania**

- 2.1. Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego, pismo znak: BOŚ.6733.1.2014 z dnia 15.04.2014r. wydane przez Wójta Gminy Łubnice.
- 2.2. Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia, pismo znak: DDG.6225.2.2013 z dnia 31.12.2013 wydane przez Wójta Gminy Łubnice.
- 2.3. Pismo znak: ŚZMiUW.RB-TT-443a/126/13/14 z dnia 06.02.2014 wydane przez ŚZMiUW w Kielcach, Rejonowy Oddział w Busku-Zdroju /warunki wykonania przejścia rurociągu ścieków oczyszczonych przez wał Kanału Strumień/.
- 2.4. Pismo znak: ŚZMiUW.RB-TT-443a/60/14 z dnia 02.07.2014 wydane przez ŚZMiUW w Kielcach, /uzgodnienie przejścia rurociągu ścieków oczyszczonych przez wał Kanału Strumień/.
- 2.5. Decyzja, pismo znak: ŚZMiUW.RB-TT-443a/60/14 z dnia 11.07.2014 wydane przez ŚZMiUW w Kielcach /decyzja zwalniająca od zakazu wykonywania robót w odległości mniejszej niż 50m od stopy wału po stronie odpowietrznej/.
- 2.6. Opinia Nr 289/2014 ZUDP z dnia 29.05.2014 wydana przez Starostwo Powiatowe w Staszowie.
- 2.7. Pismo z dnia 12.04.2013 wydane przez Urząd Gminy Łubnice /dane do bilansu ścieków/.
- 2.8. Charakterystyka hydrologiczna rzeki Kanał Strumień w km 10+800 opracowana przez DARVIN Dariusz Winiarki Staszów, czerwiec 2013r.

- 2.9. Opinia geotechniczna, opracowanie mgr Andrzeja Trojnar Stalowa Wola sierpień 2013r.
- 2.10. Ekspertyza hydrogeologiczna określenie oddziaływania projektowanego przejścia rurociągu ciśnieniowego ścieków oczyszczonych przez wał przeciwpowodziowy z wylotem ścieków oczyszczonych w 50m strefie zakazu na bezpieczeństwo lewego wału rzeki Kanał Strumień w km 10+154 opracowana przez mgr Andrzeja Trojnara, w maju 2014r.
- 2.11. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu 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 2006r, z późn. zm.).
- 2.12. Mapa do celów projektowych 1:500.
- 2.13. Normy, przepisy oraz literatura techniczna dotycząca tematyki opracowania.

### **3. Opis stanu istniejącego**

#### **3.1 Informacje dotyczące gminy Łubnice**

Gmina Łubnice położona jest w najbardziej na południe wysuniętej części powiatu staszowskiego i graniczy od południa z województwem podkarpackim oraz małopolskim.

Gmina Łubnice to gmina o charakterze rolniczym położona w południowej części powiatu staszowskiego, przy lewym brzegu Wisły, przy drodze krajowej nr 79.

Gmina Łubnice zajmuje obszar o powierzchni 84,01km<sup>2</sup>, w tym użytki rolne zajmują 78% i użytki leśne 13%. Gmina Łubnice stanowi 9,08% powierzchni powiatu staszowskiego.

Liczba mieszkańców gminy stanowi około 4330 osób.

W skład gminy wchodzi 19 sołectw: Beszowa, Borki, Budziska, Czarzyzna, Gace Słupieckie, Góra, Grabowa, Łubnice, Łyczba, Orzelec Duży, Orzelec Mały, Przeczów, Rejterówka, Słupiec, Szczebrzusz, Wilkowa, Wolica, Zalesie, Zofiówka oraz miejscowości bez statusu sołectwa: Czajków, Tarnowce, W Ogrodach, Zajeziórze, Zakupne.

Na terenie Gminy funkcjonują obiekty użyteczności publicznej /urząd gminy, przedszkole, szkoła podstawowa, gimnazjum ośrodek zdrowia oraz apteka/, zakłady usługowe oraz gospodarstwa ekologiczne i gospodarstwa agroturystyczne.

W strukturze gospodarczej gminy dominuje rolnictwo, stanowiące główne źródło dochodów i utrzymania mieszkańców. Produkcja rolna opiera się na hodowli trzody chlewnej, uprawie zbóż, ziemniaków, roślin pastewnych oraz truskawek.

Obszar gminy jest w pełni zwodociągowany. Na obszarze gminy funkcjonuje jeden komunalny system wodociągowy na bazie ujęcia wody w głębinowej. Jest to wodociąg grupowy Łubnice-Kapkaż, obejmujący swym zasięgiem sołectwa: Beszowa, Borki, Budziska, Czarzyzna, Gace Słupieckie, Góra, Grabowa, Łubnice, Łyczba, Orzelec Duży, Orzelec Mały, Przeczów, Rejterówka, Słupiec, Szczebrzusz, Wilkowa, Wolica, Zalesie, Zofiówka oraz trzy miejscowości z terenu gminy Oleśnica.

Ujęcie wody nr 1 w Łubnicach-Kapkażu składa się z 6 studni głębinowych ujmujących wodę z czwartorzędowego poziomu wodonośnego oraz stacji uzdatniania wody i zbiorników wyrównawczych o poj. 2x150m<sup>3</sup>. Głębokość studni wynosi ok. 15 m. Wydajność studni waha się od 9,5m<sup>3</sup>/h do 15m<sup>3</sup>/h. Zasoby ujęcia wynoszą  $Q_{\max\text{godz}}=80,9\text{m}^3/\text{h}$ . Zapotrzebowanie wody dla całej gminy wynosi  $Q_{\text{śrd}}=1241\text{ m}^3/\text{d}$ . Długość sieci wodociągowej wynosi 119,7km. Ilość przyłączy na terenie gminy wynosi 1238 szt.

Na obszarze gminy brak sieci kanalizacji sanitarnej. Gospodarka ściekowa gminy oparta jest na systemie indywidualnym odprowadzania ścieków bytowych:

- do zbiorników bezodpływowych z wywozem nieczystości płynnych taborem asenizacyjnym do oczyszczania lub

- do oczyszczalni przydomowych z wywozem osadów taborem asenizacyjnym do unieszkodliwiania.

Gospodarka ściekowa gminy wymaga uporządkowania w zakresie budowy sieci kanalizacji sanitarnej oraz gminnej oczyszczalni ścieków.

Równolegle z projektem budowlanym oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice opracowywany jest projekt budowlany dla przedsięwzięcia "Budowa sieci kanalizacji sanitarnej wraz z przyłączami, pompowniami ścieków i ich zasilaniem energetycznym dla miejscowości: Przeczów, Łyczba, Łubnice, Orzelec Duży, Orzelec Mały, Beszowa, Borki, Góra, Grabowa, Wolica, Wilkowa".

Ścieki bytowe ze terenu zlewni objętej projektem kanalizacji sanitarnej będą doprowadzane do projektowanej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice, będącej przedmiotem niniejszego opracowania projektowego.

#### **4. Bilans ścieków i ładunków zanieczyszczeń**

##### **4.1. Bilans ścieków**

Bilans ścieków dopływających do projektowanej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice sporządzono w oparciu o dane do bilansu ścieków uzyskane z Urzędu Gminy Łubnice.

Na średni dobowy dopływ ścieków do oczyszczalni składać się będą:

- ścieki odbierane przez sieć kanalizacji sanitarnej, tj. ścieki bytowe od mieszkańców stałych z obszaru objętego projektem kanalizacji,
- ścieki bytowe dowożone taborem asenizacyjnym ze zbiorników bezodpływowych,
- odcieki z odwadniania osadów ściekowych dowożonych z oczyszczalni przydomowych,
- wody przypadkowe i infiltracyjne dopływające do kanalizacji sanitarnej.

Jednostkowe ilości ścieków odprowadzanych do zorganizowanego systemu kanalizacji sanitarnej od ludności przyjęto w ilości równej zużyciu wody przy normie:  $q_j = 80 \text{ l/M.d}$ ,  $N_d = 1,3$ ,  $N_h = 2,0$ .

Liczba mieszkańców stałych przyłączonych do kanalizacji – 2200Mk.

Osady dowożone z ok. 500 oczyszczalni przydomowych. Roczna ilość osadów dowożonych z przydomowych oczyszczalni ścieków:

- ilość osadów z jednego gospodarstwa  $(0,16 \div 0,25) \text{ m}^3/\text{M} \cdot \text{a} \times 5\text{M} = 0,8 \div 1,25 \text{ m}^3/\text{a}$  średnio  $1,0 \text{ m}^3/\text{rok}$ ,
- ilość osadów z 500 gospodarstw -  $500 \times 1,0 \text{ m}^3/\text{rok} = 500 \text{ m}^3/\text{rok}$ .

Dobowa ilość osadów z przydomowych oczyszczalni ścieków kierowanych na oczyszczalnię ścieków:  $500 \text{ m}^3/\text{rok} / 260 \text{ dni} = 1,92 \text{ m}^3/\text{d}$ , przyjęto  $2,0 \text{ m}^3$ .

Na terenie gminy Łubnice nie ma zlokalizowanych zakładów przemysłowych zrzucających ścieki przemysłowe.

Wyniki obliczeń ilości ścieków dopływających do projektowanej oczyszczalni ścieków zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela nr 1

Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość jedn.	Zużycie [l/Mk*d]	Qdśr [m³/d]	Nd	Qdmax [m³/d]	Nh	Qhmax [m³/h]	Qhmax [l/s]	RLM
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
Mieszkańcy stali	Mk	2200	80	176	1,3	229	2	19,07	5,3	2200
Odcieki z odwadniania osadów				2		2		0,08	0,02	17
Ścieki dowożone				10		10		1,25	0,35	200

Wody infiltracyjne i przypadkowe				32		32		1,33	0,37	
<b>Razem</b>				<b>220</b>		<b>273</b>		<b>21,73</b>	<b>6,04</b>	<b>2417</b>

**Obliczeniowe ilości ścieków przyjęte do wymiarowania oczyszczalni ścieków:**

$$Q_{dśr} = 220 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{dmax} = 273 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{hmax} = 22 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### 4.2. Bilans ładunków zanieczyszczeń

Podstawą do ustalenia ładunków i stężeń zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni, stanowiły:

- liczba użytkowników kanalizacji w przeliczeniu na ilość równoważnych mieszkańców,
- jednostkowe ładunki zanieczyszczeń w ściekach o charakterze bytowo-gospodarczym,
- ilość ścieków dowożonych, przeciętne stężenia zanieczyszczeń w ściekach dowożonych,
- ilość osadów dowożonych, przeciętne stężenia zanieczyszczeń w odciekach z odwadniania osadów stabilizowanych tlenowo.

#### Charakterystyka osadów ściekowych z przydomowych oczyszczalni ścieków

/zgodnie z informacją producenta oczyszczalni ścieków/

- ilość osadu: 0,16–0,25 m<sup>3</sup>/M. rok (niższe wartości dla samych osadników gnilnych, wyższe dla oczyszczalni biologicznych),
- częstotliwość wywożenia – średnio 1 raz na rok
- osad nieustabilizowany tlenowo

Charakterystyka fizyko-chemiczna osadów ściekowych może znacząco się różnić w zależności od sposobu prowadzenia gospodarstwa domowego (np. stosowane środki czystości, sposób żywienia itd.), sposobu usuwania osadu (ewentualne rozcieńczanie podczas usuwania), ilości zużywanej wody oraz układu technologicznego (tylko osadnik gnilny czy stopień biologiczny).

Poniżej przedstawiono orientacyjny skład osadu:

- pH 5-8, przeciętnie 6-7
- sucha masa 4-6%, zwykle następuje niezamierzone rozcieńczanie i faktyczne wartości to 2-4%,
- BZT<sub>5</sub> 6000 – 7000 mg/l
- ChZT 12000 – 26000 mg/l
- zawiesina ogólna 20000 – 40000 mg/l
- azot ogólny 600 – 5000 mg N/l, przeciętnie 700 – 1000 mg N/l
- fosfor ogólny 80 - 3600 mg P/l, przeciętnie 150 – 300 mg P/l.

Wskazane byłoby nie wprowadzanie osadów z przydomowych oczyszczalni do ciągu ściekowego, lecz poprzez macerator bezpośrednio do ciągu osadowego. Uchroni to biologiczny stopień przed nadmiernym ładunkiem zanieczyszczeń, a tym samym zwiększeniem energochłonności oczyszczania ścieków. Możliwe jest również zastosowanie przewoźnej instalacji do odwadniania, co umożliwi odbieranie osadu o zawartości suchej masy 10 – 15%.

Osady dowożone charakteryzują się bardzo wysokim ładunkiem zanieczyszczeń, zwłaszcza związków biogenych, które mogą negatywnie wpływać na sprawność oczyszczalni ścieków.

Wyniki bilansu zanieczyszczeń dla potrzeb projektowanej oczyszczalni ścieków zestawiono tabelarycznie, w kolumnie nr 6 podano sumaryczne ładunki i stężenia zanieczyszczeń – wartości uśrednione dla mieszaniny ścieków dopływających kanalizacją oraz ścieków i osadów dowożonych przyjęte do obliczeń.

Wyniki bilansu zanieczyszczeń dla projektowanej oczyszczalni ścieków zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela nr 2

	Ścieki bytowe z kanalizacji	Ścieki dowożone	Osady dowożone	Wartości ogółem uśrednione
1	2	3	5	5
Ilość ścieków	208 m <sup>3</sup> /d	10 m <sup>3</sup> /d	2 m <sup>3</sup> /d	<b>220 m<sup>3</sup>/d</b>

RLM	2200MR	200MR	17 MR	2417 MR
Jednostkowe stężenia zanieczyszczeń				
BZT <sub>5</sub>	60 gO <sub>2</sub> /MR.d	1200 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	500 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	659 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
ChZT <sub>cr</sub>	100 gO <sub>2</sub> /MR.d	1500 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	2600 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	1092 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
Zaw. og.	70 g/MR.d	1300 g/m <sup>3</sup>	3400 g/m <sup>3</sup>	790 g/m <sup>3</sup>
Azot. og.	11 gN/MR.d	120 gN/m <sup>3</sup>	200 gN/m <sup>3</sup>	117 gN/m <sup>3</sup>
Fosfor og.	2 gP/MR.d	25 gP/m <sup>3</sup>	100 gP/m <sup>3</sup>	22 gP/m <sup>3</sup>
Obliczeniowe ładunki zanieczyszczeń				
BZT <sub>5</sub>	132 kgO <sub>2</sub> /d	12 kgO <sub>2</sub> /d	1 kgO <sub>2</sub> /d	145 kgO <sub>2</sub> /d
ChZT <sub>cr</sub>	220 kgO <sub>2</sub> /d	15 kgO <sub>2</sub> /d	5,2 kgO <sub>2</sub> /d	240,2 kgO <sub>2</sub> /d
Zaw. og.	154 kg/d	13 kg/d	6,8 kg/d	173,8 kg/d
Azot. og.	24,2 kgN/d	1,2 kgN/d	0,4 kgN/d	25,8 kgN/d
Fosfor og.	4,4 kgP/d	0,3 kgP/d	0,2 kgP/d	4,9 kgP/d
Obliczeniowe stężenia zanieczyszczeń				
BZT <sub>5</sub>	635 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	1200 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	500 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	659 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
ChZT <sub>cr</sub>	1058 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	1500 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	2600 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	1092 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
Zaw. og.	740 g/m <sup>3</sup>	1300 g/m <sup>3</sup>	3400 g/m <sup>3</sup>	790 g/m <sup>3</sup>
Azot. og.	116 gN/m <sup>3</sup>	120 gN/m <sup>3</sup>	200 gN/m <sup>3</sup>	117 gN/m <sup>3</sup>
Fosfor og.	21 gP/m <sup>3</sup>	25 gP/m <sup>3</sup>	100 gP/m <sup>3</sup>	22 gP/m <sup>3</sup>

### Określenie równoważnej liczby mieszkańców RLM:

- w odniesieniu do BZT<sub>5</sub> –  $RLM = 145:60 \times 1000 = 2417 \text{ MR}$ .

Ładunek sumaryczny zanieczyszczeń zawartych w ściekach surowych dopływających do oczyszczalni oraz w ściekach dowiezionych i odciekach z osadów dowiezionych, nie powinien przekraczać ładunku nominalnego ustalonego dla projektowanej oczyszczalni ścieków. Każde przekroczenie ładunku może skutkować załamaniem się procesu i przekroczeniem dopuszczalnych wartości zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych.

## 5. Etapowanie budowy oczyszczalni ścieków

Modułowa budowa oczyszczalni ścieków ułatwia dostosowanie wielkości obiektu do tempa przyrostu ilości dopływających ścieków (uzależnionego z kolei od tempa realizacji sieci kanalizacyjnej), dwiema drogami postępowania:

- przez rozbudowę obiektu polegającą ogólnie na dostawieniu i wyposażeniu kolejnych reaktorów – etapowanie budowy,
- przez bieżącą eksploatację liczby reaktorów dostosowanej do ilości aktualnie dopływających ścieków – sposób ten może być wykorzystany w początkowym okresie eksploatacji, przy dopływach ścieków znacznie mniejszych od wydajności nominalnej.

## 6. Odbiornik ścieków, wymagany stopień oczyszczania

### 6.1. Charakterystyka odbiornika ścieków

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych z projektowanej oczyszczalni ścieków dla Gminy Łubnice, będzie rzeka Kanał Strumień, lewobrzeżny dopływ Wisły.

Wylot ścieków oczyszczonych do rzeki Kanał Strumień zlokalizowano w km **10 + 800** biegu rzeki.

Rzeka Strumień wypływa z okolic miejscowości Badrzychowice na wysokości około 205 m n.p.m. W okolicy miejscowości Grotniki Małe rzeka Strumień wypływa z Niecki Nidziańskiej (Niecka Solecka) i wpływa do Doliny Wisły w Kotlinie Sandomierskiej, którą płynie do ujścia do Wisły w Ruszcy Kępa.

Główne dopływy to: Rzoska (zlewnia 50 km<sup>2</sup>), Ciek od Gadawy (zlewnia 30,5 km<sup>2</sup>). Od ujścia rzeki Rzoska do rzeki Strumień koryto jest wyprostowane i wyregulowane, od tego miejsca rzeka zmienia nazwę na Kanał Strumień.



Zlewnia Kanału Strumień jest zróżnicowana pod względem budowy geologicznej. W Kotlinie Sandomierskiej są to mady wiślane i piaski rzeczne. W Niece Nidziańskiej można wyodrębnić dwa podregiony o różnej budowie geologicznej: Niecka Solecka – występują ropy, piaski ilaste, piaski zalegające na ropy oraz Garb Pińczowski – występują ropy i lessy oraz piaski na gipsach.

Tereny żyzne w zlewni Kanału Strumień, które dostarczają dużą ilość substancji odżywczych dla roślinności wodnej to Dolina Wisły i Garb Pińczowski. Tereny średnio żyzne lub ubogie to Niecka Solecka.

W przekroju badanym udział poszczególnych podregionów geograficznych w zlewni wynosi: Dolina Wisły (Kotlina Sandomierska) – 49,5%, Niecka Solecka (Niecka Nidziańska) – 34%, Garb Pińczowski (Niecka Nidziańska) – 16,5%. Tereny żyzne stanowią około 50% zlewni Kanału Strumień.

Zgodnie z opracowaniem „Charakterystyka hydrologiczna rzeki Kanał Strumień w km 10+800” [2.6.]:

- km biegu rzeki w badanym przekroju – km 10 + 800
- powierzchnia zlewni całkowitej wynosi –  $F=314,7 \text{ km}^2$ .
- powierzchnia zlewni w przekroju badanym wynosi –  $F=269,9 \text{ km}^2$ .
- charakterystyka hydrologiczna rzeki w przekroju badanym:

1/ przepływy prawdopodobne:

- przepływ maksymalny o prawdopodobieństwie wystąpienia lub przewyższenia 1%  
/o częstotliwości opadu  $C=1$  raz na 100 lat/ -  $Q_{1\%} = 52,8 \text{ m}^3/\text{s}$
- przepływ miarodajny o prawdopodobieństwa pojawienia się lub przewyższenia 1%  
/o częstotliwości opadu  $C=1$  raz na 100 lat/ -  $Q_{1\%} = 12,97 \text{ m}^3/\text{s}$

2/ przepływy charakterystyczne:

- przepływ średni niski  $SNQ = 0,4075 \text{ m}^3/\text{s}$  rz. zw.wody – 158,53 m n.p.m.
- przepływ średni  $SSQ = 1,1417 \text{ m}^3/\text{s}$  rz. zw.wody – 158,82 m n.p.m.
- przepływ gwarantowany  $Q_{gw90} = 0,4686 \text{ m}^3/\text{s}$  rz. zw.wody – 158,56 m n.p.m.

- parametry geometryczne koryta rzeki w przekroju wylotu ścieków oczyszczonych:

- szerokość dna  $s=8,0\text{m}$
- głębokość  $H=1,30\text{m}$  lewy brzeg,  $H=1,90\text{m}$  prawy brzeg
- nachylenie skarp  $n=1:0,5$ .

## 6.2. Wymagany stopień oczyszczania ścieków

Podstawę do ustalenia dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń lub minimalnego procentu redukcji zanieczyszczeń dla oczyszczonych ścieków stanowi przedział od 2 000 – 9 999 RLM Załącznika nr 1 do Rozporządzenia Ministra [2.11.]

Najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń dla oczyszczonych ściekach bytowych wprowadzanych do wód, nie mogą przekraczać:

<b>BZT<sub>5</sub></b>	<b>– 25,0 mg O<sub>2</sub>/l</b>	<b>lub min. % redukcji 70 ÷ 90</b>
<b>ChZT<sub>Cr</sub></b>	<b>– 125,0 mg O<sub>2</sub>/l</b>	<b>lub min. % redukcji 75</b>
<b>zaw. og.</b>	<b>– 35,0 mg/l</b>	<b>lub min. % redukcji 90.</b>

W odniesieniu do górnych wartości stężeń zanieczyszczeń w ściekach surowych, wymagany, minimalny stopień oczyszczania wynosi:

dla BZT<sub>5</sub>  **$n = (659 - 25) : 659 \times 100 = 96,2\%$**

dla ChZT<sub>Cr</sub>  **$n = (1092 - 125) : 1092 \times 100 = 88,6\%$**

dla zawiesiny ogólnej  **$n = (790 - 35) : 790 \times 100 = 95,6\%$**

## **7. Charakterystyka techniczna i technologiczna oczyszczalni ścieków**

### **7.1. Rodzaj oczyszczalni i jej lokalizacja**

Zamierzenie inwestycyjne: „Budowa mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice” obejmuje budowę oczyszczalni ścieków z projektowaną lokalizacją na działce o nr ewid. 532 w miejscowości Łubnice wraz z infrastrukturą towarzyszącą /przyłącze wodociągowe, rurociąg ścieków oczyszczonych z wylotem do odbiornika/, droga dojazdowa/ z projektowaną lokalizacją na działkach o nr ewid. 532, 500, 501, 533 obręb 8 Łubnice oraz na działkach o nr ewid. 108, 263, 245, 247, 243, 289 obręb 10 Orzelec Duży.

Teren lokalizacji oczyszczalni ścieków jest terenem zalewowym, zlokalizowanym na zawału rzeki Kanał Strumień.

Istniejące zagospodarowanie terenu lokalizacji przedmiotowej inwestycji stanowią grunty użytkowane rolniczo, pozbawione szaty roślinnej w postaci drzew i krzewów, bez zabudowy, istniejące uzbrojenie terenu stanowią droga gmina i wodociąg oraz istniejące wały przeciwpowodziowe rzeki Kanał Strumień klasy II o koronie wyniesionej ok. 1,0m ponad poziom wody  $Q_{1\%}$ , z przeciwfiltacyjną przesłoną cementowo-bentonitową.

Projekt zakłada wykonanie mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków bytowych o wydajności  $Q_{dśr}=220m^3/d$  opartej na tzw. reaktorach porcjowych w układzie SBR, przystosowanej do przyjmowania ścieków ze zbiorników bezodpływowych oraz osadów ściekowych z oczyszczalni przydomowych dowożonych taborem asenizacyjnym.

Część mechaniczną oczyszczalni ścieków stanowią:

- stacja zlewczą ścieków i osadów dowożonych,
- zbiornik retencyjny osadów dowożonych o pojemności  $V=24m^3$ ,
- urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków,
- zbiorniki retencyjne ścieków nr 1 i nr 2 o pojemności  $V=2 \times 60m^3$ ,

Część biologiczną oczyszczalni ścieków stanowią:

- reaktory SBR - 3 zbiorniki SBR o pojemności  $3 \times 115m^3$ ,

Część osadową oczyszczalni ścieków stanowią:

- zbiorniki stabilizacji tlenowej osadu STO-2 zbiorniki STO o pojemności  $2 \times 115m^3$
- prasa taśmowa do odwadniania osadów stabilizowanych tlenowo z linią higienizacji osadu i zespołem odzysku wody,
- składowisko osadu pod wiatą.

Obiekty pomocnicze i towarzyszące oczyszczalni ścieków stanowią:

- myjnia przejazdowa dla samochodów asenizacyjnych pracująca w obiegu zamkniętym,
- garaż dla samochodów asenizacyjnych,
- wylot ścieków oczyszczonych do odbiornika (poza ogrodzeniem oczyszczalni).

Projektowana oczyszczalnia ścieków, w granicach projektowanego ogrodzenia terenu zlokalizowana będzie na działce o nr ewid. 532 obręb Łubnice, stanowiącej własność Gminy Łubnice. Infrastruktura towarzysząca tj. przyłącze wodociągowe, odprowadzenie ścieków oczyszczonych, droga dojazdowa, zlokalizowane będą na działkach o nr ewid. 532, 500, 501, 533 obręb Łubnice oraz na działkach o nr ewid. 108, 263, 245, 247, 243, 289 obręb Orzelec Duży, stanowiącej własność Gminy Łubnice, Skarbu Państwa i osób prywatnych.

Teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice nie posiada obowiązującego miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Lokalizacja projektowanej oczyszczalni ścieków jest zgodna z decyzją o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego.

Lokalizacja projektowanej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice jest zgodna z ustaleniami zatwierdzonego *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gminy Łubnice*.

Planowane przedsięwzięcie budowy mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice o przepustowości średniej dobowej  $Q_{d\bar{s}r}=220 \text{ m}^3/\text{d}$ , przewidzianej do obsługi 2417 równoważnych mieszkańców zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko kwalifikuje się do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko wymienionych w § 3 ust. 1. w pkt. 77) „*instalacje do oczyszczania ścieków inne niż wymienione w § 2 ust. 1 pkt 40, przewidziane do obsługi nie mniej niż 400 równoważnych mieszkańców w rozumieniu art. 43 ustawy z dnia 18 lipca 2001r. – Prawo wodne*”.

Budowa mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice będzie zgodna z decyzją o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia wydaną przez Wójta Gminy Łubnice.

Projektowane zagospodarowanie oczyszczalni ścieków obejmuje wydzielenie terenu w granicach projektowanego ogrodzenia o powierzchni ok. 0,433 ha z działki o nr ewid. 532 i zagospodarowanie w sposób trwały poprzez zabudowę projektowanymi obiektami technologicznymi w formie budynku oczyszczalni ścieków oraz drobnymi obiektami inżynierskimi, a także obiektami pomocniczymi i towarzyszącymi, wzdłuż ogrodzenia teren obsadzony zielenią, wolne przestrzenie obsiane trawą.

Podstawowe obiekty technologiczne i pomocnicze projektowanej oczyszczalni ścieków w granicach projektowanego ogrodzenia terenu stanowią:

1/ *budynek technologiczno-socjalny z wydzielonymi pomieszczeniami:*

- w poziomie parteru: pomieszczenie stacji zlewczej, hala reaktorów SBR i STO, zbiornik PIX, sterownia, pomieszczenie odwadniania osadu, magazyn wapna i polielektrolitu, składowisko osadu pod wiatą, pomieszczenie agregatu prądotwórczego, pomieszczenie warsztatowo-garażowe, komunikacja, garaż nr 1, garaż nr 2,
- w poziomie piętra /część technologiczna/: pomieszczenie części mechanicznej oraz w poziomie piętra /część socjalna/: szatnia brudna, wc+umywalnia z natryskiem, szatnia czysta, pokój socjalny, laboratorium, pokój biurowy /szt.2/, komunikacja, klatka schodowa,

2/ *zbiorniki retencyjne* - zbiornik retencyjny ścieków nr 1, zbiornik retencyjny ścieków nr 2, zbiornik retencyjny osadów dowożonych,

3/ *myjnia przejazdowa*.

Poza ogrodzeniem terenu oczyszczalni ścieków zlokalizowany będzie:

4/ *wylot ścieków oczyszczonych*.

Obiekty pomocnicze i towarzyszące oraz infrastrukturę techniczną projektowanej oczyszczalni ścieków stanowią:

- doprowadzenie ścieków surowych do oczyszczalni ścieków - projektowany rurociąg tłoczny z pompowni ścieków P6 sieciowej wg odrębnego opracowania EKO-PROJEKT Przeworsk,
- odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika – projektowany rurociąg ścieków oczyszczonych z wylotem ścieków oczyszczonych do odbiornika,
- doprowadzenie wody – projektowane przyłącze z istniejącej sieci wodociągowej,
- dojazd do terenu oczyszczalni ścieków – projektowana droga dojazdowa po trasie gruntowej drogi gminnej ze zjazdem na teren oczyszczalni,
- doprowadzenie energii elektrycznej – projektowane na warunkach określonych przez gestora sieci.

Projektowana oczyszczalnia ścieków zostanie zlokalizowana w odległości ok. 550m od projektowanego ogrodzenia terenu do lewego wału przeciwpowodziowego rzeki Kanał Strumień.

Teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków nie jest obszarem szczególnego zagrożenia powodzią, z uwagi na zabezpieczenie przedmiotowego terenu wałami przeciwpowodziowymi na rzece Kanał Strumień.

Zalanie terenu projektowanej oczyszczalni ścieków wodami powodziowymi może mieć miejsce w przypadku przelania się wody przez koronę wału lub w przypadku awarii wału przeciwpowodziowego.

Obecny poziom terenu lokalizacji oczyszczalni ścieków wynosi 161,90-161,60m npm. W celu ewentualnego zabezpieczenia przeciwpowodziowego, teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków na działce o nr ewid. 532 w granicach ogrodzenia zostanie podniesiony (przez nasypanie), do rzędnej 162,05÷162,75m npm.

Projekt zakłada usytuowanie „0” projektowanego budynku technologiczno-socjalnego oczyszczalni ścieków na rzędnej korony lewego wału przeciwpowodziowego rzeki Kanał Strumień, tj. na rzędnej 162,80m npm.

Poza ogrodzeniem terenu oczyszczalni ścieków, na obszarze szczególnego zagrożenia powodzią, tj. w lewym międzywałie rzeki Kanał Strumień na działce o nr ewid. 243 obręb Orzelec Duży zlokalizowane będą i wykonywane odcinek rurociągu ścieków oczyszczonych z wylotem ścieków oczyszczonych oraz na działce o nr ewid. 289 obręb Orzelec Duży wykonywane będzie przejście rurociągu ścieków oczyszczonych przez wał przeciwpowodziowy i odbudowa wału przeciwpowodziowego

Zgodnie z „Opinią geotechniczną” [2.9.] w budowie geologicznej terenu projektowanych robót biorą udział utwory trzeciorzędu i czwartorzędu. Utwory trzeciorzędowe wykształcone są w postaci ilów krakowieckich, niekiedy w stropie piaski pylaste i zapyłone o miąższości 150 – 250 metrów. Utwory czwartorzędu wykształcone są w postaci, w spągu: żwiry i piaski grubo- i średnioziarniste, w stropie piaski drobno- i średnioziarniste, przykryte warstwą mady „ciężkiej” ilastej niekiedy z cienkimi wkładkami gliny pylastej. W zagłębieniach starorzeczy występują niekiedy ropy oraz utwory organiczne, torfy, namuły. Miąższość utworów czwartorzędowych w rejonie projektowanych prac wynosi ok 10-15m.

W rejonie prowadzonych prac woda występuje w utworach piaszczystych, leżących na ropy. W trakcie badań geotechnicznych zwierciadło wody zostało nawiercone i ustabilizowało się na głębokości 0,9m do 1,6m. Prace prowadzono w okresie suchym, natomiast w mokrych woda może występować o ok. 0,8m powyżej nawierconego położenia.

## **7.2. Układ sytuacyjno-wysokościowy obiektów**

Układ wysokościowy po drodze ścieków przedstawia się następująco:

- *doprowadzenie ścieków z kanalizacji sanitarnej miejscowości do terenu projektowanej oczyszczalni ścieków z projektowanej wg odrębnego opracowania pompowni ścieków P6 sieciowej głównej zlokalizowanej w sąsiedztwie terenu projektowanej oczyszczalni ścieków, pompownia sieciowa P6 tłoczyć będzie ścieki surowe z kanalizacji rurociągiem tłocznym  $\phi 140$ PE do projektowanego budynku technologiczno-socjalnego z dopływem do urządzeń do mechanicznego oczyszczania ścieków, tj. do sita kanałowego wstępnego, a następnie do filtra taśmowego,*
- *ścieki z kanalizacji w trakcie przepływu przez urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków /sito i filtr/ zostaną pozbawione zanieczyszczeń organicznych i mineralnych w formie zawiesin i piasku,*
- *ścieki dowożone taborem asenizacyjnym ze zbiorników bezodpływowych z terenu gminy Łubnice do oczyszczalni ścieków będą przyjmowane przez projektowaną hermetyczną stację zlewną ścieków dowożonych, wyposażoną*

- w ciąg zlewczno-pomiarowy oraz separację skratek,
- ścieki z kanalizacji po filtrze taśmowym oraz ścieki dowożone po stacji zlewczej będą odprowadzane z rozdziałem do projektowanych zbiorników retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2,
- pompy ściekowe zainstalowane w zbiornikach retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2 będą tłoczyć mieszaninę ścieków z kanalizacji i ścieków dowożonych na sygnał układu sterującego porcjami do reaktorów SBR, w których poddawane będą procesom oczyszczania biologicznego,
- do zbiorników retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2 będą trafiać ponadto ścieki powstające w obiektach oczyszczalni - ścieki z przelewów i spustów reaktorów, odcieki z odwadniania osadów ściekowych i wody nadosadowe z reaktorów STO, ścieki z mycia posadzek i urządzeń, ścieki bytowe od pracowników, które w mieszaninie ze ściekami z kanalizacji zewnętrznej kierowane będą do układu oczyszczania,
- ścieki oczyszczone odprowadzane będą z reaktorów SBR projektowanym rurociągiem ciśnieniowym  $\phi 200\text{PE}$  z wylotem do odbiornika, rzeki Kanał Strumień.

Układ wysokościowy po drodze osadów ściekowych przedstawia się następująco:

- osady dowożone *taborem asenizacyjnym* z oczyszczalni przydomowych z terenu gminy Łubnice do oczyszczalni ścieków będą przyjmowane przez projektowaną hermetyczną stację zlewczą osadów dowożonych, wyposażoną w ciąg zlewczno-pomiarowy oraz separację skratek,
- osady dowożone po stacji zlewczej będą odprowadzane do projektowanego zbiornika retencyjnego osadów dowożonych,
- pompa zatapialna do osadów zainstalowana w zbiorniku retencyjnym tłoczyć będzie osady dowożone do STO, w którym poddawane będą procesowi stabilizacji tlenowej,
- osady ściekowe nadmierne powstające w wyniku procesu biologicznego oczyszczania w reaktorach SBR, podawane będą pompowo po reaktorach SBR do wydzielonego zbiornika STO, w którym poddawane będą procesowi stabilizacji tlenowej,
- osady ściekowe stabilizowane tlenowo z reaktorów STO będą podawane pompowo do odwadniania na prasie taśmowej, wody nadosadowe z reaktorów STO oraz odcieki z odwadniania osadów ściekowych będą odprowadzane do zbiorników retencyjnych i zwracane do procesu oczyszczania.

### **7.3. Technologia oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych**

Technologia oczyszczania ścieków zakłada:

- wstępne, mechaniczne oczyszczanie ścieków na sicie kanałowym wstępnym i filtrze taśmowym,
- gromadzenie (retencja) ścieków oczyszczonych mechanicznie przed częścią biologiczną w celu wyrównanie nierównomierności przepływów dobowych ścieków oraz uśrednienia składu i stanu ścieków dopływających kanalizacją i ścieków dowożonych,
- pełne biologiczne oczyszczanie ścieków osadem czynnym w układzie SBR - w reaktorach cyklicznych z dopływem i odpływem ścieków cyklicznym, z automatycznym sterowaniem procesem oczyszczania w 5-ciu fazach:  
1 –napełnianie i mieszanie, 2 –reakcja (napowietrzanie), 3 –sedymentacja, 4 –odpływ, 5 –przerwa.

Układ SBR zapewnia usuwanie zanieczyszczeń organicznych, nityfikację związków azotu oraz denityfikację w procesie biologicznym.

Usuwanie związków fosforu /w razie potrzeby/ może być wspomagane strącaniem

chemicznym przez dawkovanie koagulantu PIX do reaktorów SBR (strącanie symultaniczne).

Reaktory SBR są napełniane stopniowo w kilku sekwencjach. Pomiędzy sekwencjami napełniania i napowietrzania występują na przemian fazy anoksydacyjne. Do cyklicznego napowietrzania ścieków zastosowano ruszty z dyfuzorami dyskowymi, a źródłem sprężonego powietrza są dmuchawy. Okresowe mieszanie ścieków w reaktorach uzyskuje się przez napowietrzanie pulsacyjne. Stosowanie przemiennego napowietrzania i przerw w napowietrzaniu połączonych z mieszaniem, zapewnia równoległe usuwanie związków węgla i azotu (biologiczną nityfikację i denityfikację).

Zbiorniki retencyjne ścieków przed częścią biologiczną zapewniają dobowe wyrównanie przepływu, gromadzenie ścieków w trakcie pomiędzy cyklami napełniania reaktora, równomierne obciążenie oczyszczalni w ciągu doby i uśrednienie składu ścieków.

Proces oczyszczania ścieków w reaktorze SBR przebiega w następujących fazach:

1. W zbiorniku SBR, w fazie wyjściowej znajduje się osad czynny, zalegający zawsze do określonego poziomu odprowadzania osadu nadmiernego, co umożliwia utrzymanie stabilnych parametrów procesu. Reaktor zostaje napełniony porcją ścieków przez pompę zainstalowaną w zbiorniku retencyjnym. Napełnianie reaktora odbywa się bez napowietrzania.
2. Przez napowietrzanie zawartości zbiornika uzyskuje się rozkład związków organicznych oraz nityfikację azotu amonowego. W przerwach między napowietrzaniem spada zawartość wolnego tlenu tworząc warunki dla działalności bakterii denityfikacyjnych. Do rozkładu łatwo degradowalnych związków organicznych wykorzystywany jest tlen związany w azotanach. Operacje: napełniania i napowietrzania zbiornika są powtarzane, przy czym kolejne porcje ścieków surowych stanowią ca 50% porcji poprzedniej. Niemniej, te mniejsze ilości ścieków /zawierających nowe porcje łatwo degradowalnych substancji odżywczych/, są wystarczające dla przebiegu procesu, ponieważ ilość azotu amonowego w trakcie trwania cyklu również się zmniejsza.
3. Ostatnią operacją fazy reakcji jest ciągłe napowietrzanie, celem utlenienia trudno rozkładalnych substancji oraz wykluczenie przedostania się zanieczyszczeń do odpływu.
4. Zawartość reaktora jest poddawana klarowaniu, w wyniku sedymentacji osad czynny oddziela się od ścieków oczyszczonych. Reaktory wykonają 2 cykle pracy w dobie (cykl 12-godzinny)
5. Następuje uruchomienie zaworu spustu osadu oraz pompy osadu. Nadmiar osadu, który powstał w trakcie trwania cyklu, odprowadzany jest do zbiornika wydzielonej stabilizacji tlenowej osadu STO.
6. Następuje otwarcie zaworu spustu ścieków oczyszczonych, które odpływają do odbiornika ścieków.
7. Następuje faza przerwy, reaktor gotowy jest do rozpoczęcia kolejnego cyklu pracy. W przypadkach, kiedy faza przerwy przedłuża się, osad zalegający w reaktorze poddawany jest automatycznie okresowemu napowietrzaniu.

Powtarzalność operacji i cykli ułatwia automatyczne sterowanie procesem oczyszczania.

**TECHNOLOGIA PRZERÓBK I OSADÓW ŚCIEKOWYCH** - przyjęto proces przeróbki i unieszkodliwiania osadów ściekowych polegający na:

- zmniejszeniu zagniwalności osadów w procesie stabilizacji
- zmniejszeniu objętości i masy osadu w procesie odwadniania
- zabiciu organizmów chorobotwórczych w procesie higienizacji
- wywozie osadu z terenu oczyszczalni do ostatecznego wykorzystania.

Technologia przeróbki osadów ściekowych obejmuje:

- osad nadmierny z reaktorów SBR podawany będzie pompowo do wydzielonego zbiornika STO1 i poddawany stabilizacji tlenowej w wyniku wielodniowego napowietrzania,
- osady dowożone z przydomowych oczyszczalni ścieków przyjmowane będą przez hermetyczną stację zlewną, wyposażoną w szybkozłącze, sito i prasę do skratek, a następnie kierowane do zbiornika retencyjnego osadów dowożonych,
- osady dowożone ze zbiornika retencyjnego będą tłoczone pompą zatapialną do wydzielonego zbiornika STO2 i poddawane stabilizacji tlenowej w wyniku wielodniowego napowietrzania,
- osady ustabilizowane tlenowo będą odwadniane na prasie taśmowej z dodatkiem polielektrolitu oraz poddawane higienizacji poprzez dodawanie wapna palonego do podajnika ślimakowego, transportującego osad zhigienizowany do przyczepy ustawionej na składowisku osadu,
- odcieki z procesu odwadniania osadów oraz wody nadosadowe z reaktorów STO będą zawracane na początek układu oczyszczania,
- odwodnione osady ściekowe po higienizacji będą wywożone z terenu oczyszczalni ścieków do rolniczego /przyrodniczego/ wykorzystywania lub wywożone na urządzone wysypisko odpadów komunalnych przez uprawnione podmioty gospodarcze.

## **8. Wyniki obliczeń technologicznych obiektów i urządzeń**

### **8.1. Urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków**

Przepływem miarodajnym do wymiarowania urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków jest ilość ścieków tłoczonych przez sieciową pompownię ścieków P6.

Zgodnie z projektem sieci kanalizacji sanitarnej wg odrębnego opracowania EKO-PROJEKT Przeworsk przyjęto następujące parametry pracy pompowni sieciowej ścieków P6:

- wydajność obliczeniowa pompowni -  $Q_p = 51,55 \text{ m}^3/\text{h} = 14 \text{ l/s}$  (1 pompa pracująca)
- $Q_p = 68,43 \text{ m}^3/\text{h} = 19 \text{ l/s}$  (2 pompy pracujące).

Do wymiarowania urządzenia do mechanicznego oczyszczania przyjęto przepływ miarodajny ścieków równy -  $Q_m = 20 \text{ l/s}$ .

Średnica rurociągu tłocznego współpracującego z pompownią –  $\varnothing 140 \times 8,3/110 \times 6,6 \text{ PESDR17PN10}$ .

Oczyszczanie mechaniczne ścieków będzie realizowane w oparciu o instalacje urządzeń do mechanicznego oczyszczania ścieków, tj. sita kanałowego wstępnego oraz filtra taśmowego.

Praca urządzeń sterowana i kontrolowana w sposób automatyczny z możliwością załączania ręcznego. Cały proces oczyszczania zamknięty i hermetyczny. Po przejściu przez urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieki odpływać będą grawitacyjnie do zbiorników retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2 przed częścią biologiczną oczyszczalni.

## **CHARAKTERYSTYKA URZĄDZEŃ CZĘŚCI MECHANICZNEJ**

### **1/ SITO KANAŁOWE**

*Funkcja technologiczna* – wstępna separacja większych zanieczyszczeń ze ścieków surowych przed filtrem taśmowym.

Ścieki surowe doprowadzane do sita kanałowego rurociągiem ciśnieniowym tłocznym z pompowni ścieków sieciowej. Sito kanałowe wykonane w hermetycznej obudowie stalowej, montowane na posadzce w wydzielonym i ogrzewanym pomieszczeniu, z wentylacją grawitacyjną i mechaniczną, na poziomie piętra budynku technologiczno-socjalnego.

Ścieki po sicie kanałowym odpływać będą do filtra taśmowego. Wydzielone skratki transportowane

będą przenośnikiem wałowym /ślimakowym/ za pośrednictwem pionowej rury spustowej do pojemnika na skratki na poziomie parteru pomieszczenia stacji zlewczej. Do gromadzenia skratek przyjęto 2 przejezdne pojemniki o objętości ca 110 litrów. Gromadzone w pojemniku skratki będą odbierane i wywożone z terenu oczyszczalni przez uprawnione podmioty gospodarcze.

Parametry techniczne sita kanałowego:

- średnica sita D-300mm, perforacja sita 10mm,
- przepustowość ok. 20l/s,
- ciężar transportowy 690kg, ciężar podczas pracy 990kg,
- transport skratek przenośnikiem wałowym, moc napędu sita ok. 0,75kW,
- wykonanie materiałowe ze stali kwasoodpornej,
- doprowadzenie wody DN32, ciśnienie 3-6 bar,
- wyposażenie dodatkowe sita: pomost roboczy, rura spustowa skratek ze stali kwasoodpornej, pojemnik przejezdny na skratki o poj. ok. 110 litrów /szt.2/.

## 2/ FILTR TAŚMOWY

*Funkcja technologiczna* – separacja części stałych flotujących, sedymentujących oraz zawieszonych i mineralnych.

Filtr taśmowy to urządzenie zamknięte o zwartej konstrukcji, z separacją zanieczyszczeń stałych na ruchomej, siatkowej taśmie filtracyjnej wykonanej z tworzywa sztucznego, z systemem czyszczenia taśmy sprężonym powietrzem oraz płukania ciepłą wodą, z modułem do odwadniania i zagęszczania zanieczyszczeń stałych obejmującym praskę śrubową z klapą dociskową na wylocie.

Ścieki dopływają do komory filtru z ruchomą siatkową taśmą filtracyjną, ścieki oczyszczone z zanieczyszczeń stałych zatrzymanych na siatkowej taśmie filtracyjnej odpływać będą grawitacyjnie do zbiorników retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2.

Redukcja zanieczyszczeń dla wskaźników zawiesiny ogólnej, BZT<sub>5</sub> i ChZT<sub>Cr</sub> w wysokości ok. 20%, w stosunku wartości stężeń zanieczyszczeń w ściekach dopływających. Zagęszczanie zanieczyszczeń stałych do zawartości 20-30% suchej masy.

Zanieczyszczenia /skratki, piasek/ zatrzymane na siatkowej taśmie filtracyjnej usuwane z taśmy sprężonym powietrzem do praski śrubowej i za pośrednictwem wylotu z klapą dociskową z bezpośrednim zrzutem do pionowej rury spustowej do kompostownika, zainstalowanego w wydzielonym pomieszczeniu na poziomie parteru budynku technologiczno-socjalnego.

Parametry techniczne filtra taśmowego:

- przepływ obliczeniowy  $Q=20 \text{ l/s}$
- siatka filtracyjna  $350 \mu\text{m}$  /mikrometrów/
- wlot DN=150mm
- wylot DN=250mm
- moc urządzenia 3,6kW
- wymiary urządzenia: długość–2,10 m, szerokość–1,60m, wysokość–1,40m
- waga w czasie pracy – ok. 1,0 t
- materiał – stal nierdzewna
- doprowadzenie wody zimnej - 1/2",
- doprowadzenie wody ciepłej - 1/2", 6bar, 70-75°C
- wyposażenie dodatkowe filtra:
  - dmuchawa /w obudowie dźwiękochłonnej/ do systemu czyszczenia taśmy sprężonym powietrzem o parametrach: wydajność  $Q=190 \text{ m}^3/\text{h}$ , ciśnienie  $\Delta p=0,6 \text{ bar}$ , moc  $N_s=5,5 \text{ kW}$ ,
  - rura spustowa skratek do kompostownika ze stali kwasoodpornej,
  - wciągnik łańcuchowy przejezdny o udźwigu  $Q=1,0 \text{ t}$ ,  $H_p=3,0 \text{ m}$ .

Jednostkowa ilość skratek i piasku po części mechanicznej –  $14,5 \text{ dm}^3/\text{M.a}$ .



- Roczna ilość skratek –  $V_{skr}=2417 \times 14,5 \times 10^{-3} = 35 \text{ m}^3/\text{rok}$  –  $M_{skr}= 30 \text{ t/rok}$
- Dobowa ilość skratek –  $V_{skr}= 35\ 000 : 365 = 96 \text{ l/d}$  –  $M_{skr}=82 \text{ kg/d}$ .

### 3/ INSTALACJA KOMPOSTOWANIA SKRATEK

Kompostowanie skratek będzie realizowane w oparciu o instalację zamkniętego kompostownika o czasie prowadzenia procesu min. 1 tygodnia, z dodatkiem materiału strukturotwórczego /np. celulozy/ w ilości ok. 10% wsadu do procesu kompostowania.

Efektywność procesu kompostowania – ok. 40% redukcji wsadu /skratki+celuloza/ .

Instalacja do kompostowania obejmuje montaż zamkniętego kompostownika oraz instalacji dozowania materiału strukturotwórczego.

Parametry techniczne kompostownika:

- wydajność 2000 l/tydzień, zapotrzebowanie mocy ok.6,5kW
- wykonanie materiałowe ze stali kwasoodpornej.

Wypożyczenie instalacja dozowania materiału strukturotwórczego /celulozy/:

- zbiornik z polietylenu o pojemności  $1,0\text{m}^3$
- mieszadło ze stali nierdzewnej  $N_s=0,75\text{kW}$
- pompa dozująca  $N_s=0,3\text{kW}$ .

Wypożyczenie dodatkowe kompostownika:

- pojemnik przejezdny na materiał strukturotwórczy poj. ok.110 litrów /szt.2/
- pojemnik poziomy na kompost o poj. ok.300 litrów
- kontener na kompost o poj. ok.  $4\text{m}^3$ .

Instalacja do kompostowania montowana na posadzce w wydzielonym i ogrzewanym pomieszczeniu stacji zlewczej, z wentylacją grawitacyjną i mechaniczną, na poziomie parteru budynku technologiczno-socjalnego.

Parametry procesu kompostowania:

- objętość wsadu /skratek i piasku/ kierowanych do procesu kompostowania:  
–  $V_c= 82 \text{ kg/d}$
- zużycie materiału strukturotwórczego /celulozy/ – ok.8 kg/d
- szacunkowa efektywność procesu /ilość kompostu/ –  $V_k= \text{ok.}54 \text{ kg/d}$ .

Wywóz i zagospodarowanie kompostu do rolniczego /przyrodniczego/ wykorzystania lub wywóz na wysypisko odpadów komunalnych przez uprawnione podmioty gospodarcze.

## **8.2. Instalacja zlewczą ścieków i osadów dowożonych**

### 1/ STACJA ZLEWCZA /ścieków i osadów dowożonych/

*Funkcja technologiczna* – odbiór ścieków i osadów dowożonych taborem asenizacyjnym oraz separacja zanieczyszczeń w formie zawiesiny ze ścieków i osadów dowożonych.

Projekt zakłada hermetyczną automatyczną 1-stanowiskową stację zlewczą ścieków i osadów dowożonych z następującym wyposażeniem:

- ciąg spustowy  $\phi 125\text{mm}$  ze złączem strażackim,
- hermetyczne sito z prasą tłokową do skratek o perforacji 20 mm, sprężarka,
- przepływomierz elektromagnetyczny, moduł pomiarowy (pH, przewodność, temperatura) z kolektorem płuczącym,
- rura odprowadzająca ścieki dowożone zakończona odpowiednim złączem, z zasuwą odcinającą z napędem pneumatycznym,
- rura odprowadzająca osadów dowożonych zakończona odpowiednim złączem, z zasuwą odcinającą z napędem pneumatycznym,
- panel sterujący, system identyfikacji dostawców, program archiwizacji danych

i fakturowania dostawców, czynnik do szybkiej identyfikacji dostawców, drukarka.

Parametry stacji zlewczej:

- przepustowość do 100m<sup>3</sup>/h
- maksymalny chwilowy pobór mocy ~ 7kW; pobór mocy: układ sterowania 200W, sprężarka 1500W, sito z prasą tłokową do skratek 3300W,
- pobór wody dla układu płuczającego 20 litrów /cykl
- sprężone powietrze  $P_u = 0,4 \div 0,6$  Mpa
- mierzone parametry: objętość ścieków, pH, temperatura, przewodność
- przyłącze (szybkozłącze typu strażackiego)  $\phi 110$  mm
- przewód przepływowy ścieków  $\phi 125$  mm
- przewód doprowadzający wodę Dn32
- dwa odpływy z zasuwaniami do rozdziału odpływu na ścieki i osady .
- wykonanie materiałowe stal kwasoodporna.

Stacja zlewna montowana na posadzce w wydzielonym i ogrzewanym pomieszczeniu stacji zlewczej, z wentylacją grawitacyjną i mechaniczną, na poziomie parteru budynku technologiczno-socjalnego.

Ścieki dowożone po stacji zlewczej kierowane będą do zbiorników retencyjnych nr 1 i nr 2 ścieków dopływających z kanalizacji. Osady dowożone po stacji zlewczej kierowane będą do zbiornika retencyjnego osadów dowożonych.

Do gromadzenia skratek przyjęto 2 przejezdne pojemniki o poj. ok. 110 litrów. Gromadzone w pojemniku skratki będą kierowane do procesu kompostowania.

## 2/ SAMOCHÓD ASENIZACYJNY

Dla potrzeb dowozu ścieków i osadów przyjęto – samochód asenizacyjny o pojemności 4000 litrów /np.: typ SAK-4 lub równorzędny/ o następującej charakterystyce:

- zbiornik stalowy ustawiony elastycznie na dodatkowej ramie, na podwoziu,
- kompresor napędzany mechanicznie,
- armatura zabezpieczająca przed zalaniem kompresora i nadmiernym wzrostem ciśnienia w zbiorniku oraz wychwytyująca olej smarny,
- stelaże na węże ssące zamocowane po obu stronach zbiornika,
- wąż ssawny DN110, dł.=10m - 1 szt.

Zbiornik pojazdu jest w kształcie walczaka, nachylony ku tyłowi, zamknięty dennicami wypukłymi. Tylna dennica otwierana, celem czyszczenia wnętrza zbiornika. Dennica wyposażona w króciec DN110 z przyłączem strażackim DN110 oraz zaworem ssąco – spustowym.

Króciec zasuwy wyposażony w zawór odpowietrzający, umożliwiający łatwe wyjęcie węży ssących z opróżnianego zbiornika (szamba).

Rynna ochronna na końcu zbiornika wykonana ze stali nierdzewnej.

W przedniej części zbiornika zamontowany płynowskaz (wskaźnik poziomu napełniania) oraz manowakuometr, wskazujący aktualne ciśnienie w zbiorniku. Przed nadmiernym wzrostem ciśnienia w zbiorniku, zabezpiecza zawór bezpieczeństwa ustawiony na ciśnienie 0,05MPa.

Kompresor podwójnie zabezpieczony przed zalaniem: górnym zaworem pływakowym znajdującym się w zbiorniku, z podwójnymi kulami oraz dolnym zaworem pływakowym, znajdującym się tuż przed kompresorem. Zabezpiecza to przed przelaniem się nieczystości podczas pracy.

Pojazd z zainstalowanym wychwytywaczem oleju smarującego oraz tłumikiem hałasu.

Dane techniczne pojazdu:

- |                                |                    |
|--------------------------------|--------------------|
| – dopuszczalna masa całkowita  | - ok. 8500kg       |
| – objętość całkowita zbiornika | - 4 m <sup>3</sup> |
| – głębokość ssania             | - 6 m              |

### 3/ MYJNIA PRZEJAZDOWA

Ze względów sanitarnych projekt zakłada wykonanie instalacji do mycia kół i podwozi samochodów asenizacyjnych /dowozących ścieki i osady/ opuszczających oczyszczalnię ścieków. Projekt zakłada wykonanie myjni przejazdowej pracującej w układzie zamkniętym /np.: Moby Dick Dragon lub równorzędna/, o następującej charakterystyce:

- długość części myjącej – 330cm /pełny obrót koła mytego pojazdu/, szerokość części myjącej – 280cm, wymiary – 500x330x140 cm,
- zintegrowany zbiornik na wodę o poj. 3,4m<sup>3</sup>, na którego konstrukcji ramowej zamontowane są skrzydła,
- obieg zamknięty wody, pompa głębinowa 5,5kW o wydajności 1800 l/min,
- system obiegu wody z flokulantem oraz odprowadzenia osadu z automatycznym przenośnikiem zgrzeblowym,
- specjalny układ dysz do przemywania bieżników, strony zewnętrznej i wewnętrznej kół,
- praca myjni przy zdemonstrowanych burtach bocznych – możliwość mycia pojazdów ponadgabarytowych,
- pulpit sterowniczy z systemem sterowania oraz gniazdem wtykowym 230V, system sygnalizacji i sterowania ruchem,
- zasilanie wodne gwint wewnętrzny 3/4",
- zasilanie elektryczne: 6,5kW (wyjście), połączenia: 16A, 3L+N+PE, 50Hz, 380V, pozostawić 2m przewodu ponad poziom gruntu,
- posadowienie zbiornika – płyta fundamentowa wg projektu branży konstrukcyjnej.

## **8.3. Zbiorniki retencyjne**

### **8.3.1. Zbiorniki retencyjne ścieków nr 1 i nr 2**

*Funkcja technologiczna* – gromadzenie ścieków oczyszczonych mechanicznie pomiędzy cyklami napełniania reaktorów SBR, gromadzenie ścieków i odcieków powstających w oczyszczalni ścieków, wyrównanie nierównomierności przepływów dobowych ścieków, uśrednienie składu i stanu ścieków dopływających kanalizacją i dowożonych, tłoczenie ścieków do reaktorów SBR.

Wymaganą objętość retencji przyjęto w wysokości ok. 50% ilości ścieków Q<sub>dśr</sub>. Przyjęto dwa zbiorniki retencyjne ścieków o całkowitej pojemności użytkowej  $V_c = 2 \times 60 \text{ m}^3$ . Zbiorniki retencyjne poziome w wykonaniu fabrycznym, walcowe, podziemne, wykonane z tworzyw TWS, połączone króćcem hydraulicznym. Wymiary pojedynczego zbiornika – średnica  $D_w = 3,20 \text{ m}$ , długość całkowita  $L_c = 8,03 \text{ m}$ , pojemność użytkowa  $V_{uz} = 60 \text{ m}^3$ . Zbiorniki retencyjne ścieków połączone dołem króćcem hydraulicznym.

Projektowane wyposażenie technologiczne każdego zbiornika retencyjnego ścieków stanowią:

1/ pompa zatapialna do ścieków – o wymaganej wydajności  $Q_p = 30,0 \text{ l/s}$ , pompa do pracy przemienniej z pompą montowana w drugim zbiorniku retencyjnym.

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| – min poziom ścieków w zbiorniku retencyjnym | –158,75m                      |
| – zwierciadło max w reaktorze SBR            | <u>–168,80 m</u>              |
|  | <b>H<sub>g</sub> – 10,05m</b> |

Rurociąg  $\phi 160(141)\text{PE SDR17PN10}$  -  $Q = 30 \text{ l/s}$ ,  $v = 1,92 \text{ m/s}$ ,  $i = 2,1\%$ ,  $L = 47,0 \text{ m}$

Rurociąg  $\phi 110(96,8)\text{PE SDR17PN10}$  -  $Q = 30 \text{ l/s}$ ,  $v = 4,08 \text{ m/s}$ .

Straty ciśnienia na długości rurociągu  $\phi 160\text{PE PN10}$ :

$$H_l = 47 \times 0,021 = \mathbf{0,99m}$$

Straty miejscowe:  $\phi 160$ PE PN10

- kolano 90° (6 szt.)	- 3,0
- kolano 45° (4 szt.)	- 1,0
- trójnik	- 0,5
- zawór zwrotny	- 1,7
- zasuwa	- 0,5
- trójnik przełot (szt.2)	- 0,2
-	-
- zawór sterowany	- 1,0
- wlot do SBR	- 1,0
razem	- 8,9

 $\phi 110$ PE PN10

- wlot do pompy	- 1,0
- kolano	- 0,5
- redukcja	- 0,25
razem	- 1,75

$$H_m = (1,92^2 : 19,62) \times 8,9 = \mathbf{1,67m}$$

$$H_m = (4,08^2 : 19,62) \times 1,75 = \mathbf{1,48m}$$

$$H_{\text{ft}} = 10,05 + 0,99 + 1,67 + 1,48 = \mathbf{14,19 \text{ m sł.w.}}$$

Przyjęto 2 komplety pomp zatapialnych do ścieków, montowane po jednej w obu zbiornikach retencyjnych, pompy do pracy przemiennej.

Parametry pompy:  $Q_p = 30 \text{ l/s}$ ,  $H_p = 14,2 \text{ m}$ ,  $P_1 = 10,0 \text{ kW}$ ,  $P_2 = 9,0 \text{ kW}$ .

2/ mieszadło zatapialne do ścieków z uszczelnieniami zalecanymi dla ścieków komunalnych, z wyposażeniem w przystawkę kątową 10°, z prowadnicą  $\phi 60 \text{ mm}$  o dł. ok. 4,50m z kompletem elementów do mocowania pod włazem oraz ze stopą prowadnicy, wykonanie ze stali kwasoodpornej, praca mieszadła automatyczna sterowana sondą hydrostatyczną.

Parametry mieszadła: średnica śmigła 300mm, moc znamionowa silnika  $N_s = 1,5 \text{ kW}$ , prędkość obrotowa 904 obr/min.

3/ sterowanie pracą pomp i mieszadeł - sondy hydrostatyczne, zabezpieczenie pracy pomp i mieszadeł na wypadek awarii sond pływakowymi sygnalizatorami poziomu ścieków,

4/ sonda pomiaru temperatury i pH ścieków /montowana tylko w zbiorniku nr 2/,

5/ armatura zaporowa (zawory zwrotne i zasuwy odcinające montowane w hali reaktorów).

Praca pomp zamontowanych w zbiornikach ściśle powiązania z cyklem pracy reaktorów SBR, sterowanie pracą pomp będzie odbywać się przez układ sterowania pracą całej oczyszczalni ścieków zgodnie z technologią SBR.

### 8.3.2. Zbiornik retencyjny osadów dowożonych

*Funkcja technologiczna* – gromadzenie osadów dowożonych, uśrednienie składu i stanu ścieków.

Dla potrzeb retencji osadów dowożonych przyjęto zbiornik retencyjny osadów dowożonych o pojemności całkowitej  $V_c = 24 \text{ m}^3$ , w wykonaniu fabrycznym z tworzywa TWS, walcowy, podziemny, o średnicy  $D_w = 2,40 \text{ m}$  i długości  $L_c = 5,75 \text{ m}$ .

Zbiornik retencyjny osadów dowożonych połączony górną króćcem hydraulicznym ze zbiornikiem retencyjnym ścieków nr 2.

Projektowane wyposażenie technologiczne zbiornika retencyjnego osadów dowożonych:

1/ pompa zatapialna do osadów (1szt. do montażu w zbiorniku + 1szt. rezerwowa w magazynie) o wydajność  $Q_p = 6,0 \text{ l/s}$ .

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

- min poziom ścieków w zbiorniku retencyjnym	- 159,50m
- zwierciadło max w reaktorze STO	- 168,80m
	$H_g$ - 9,30m

Rurociąg  $\phi 110(96,8)$ PE SDR17PN10-  $Q=6$  l/s,  $v=0,82$ m/s,  $i=0,7\%$ ,  $L=40,0$ m.

Rurociąg  $\phi 90(79,2)$ PE SDR17PN10 -  $Q=6$  l/s,  $v=1,22$ m/s,  $i=1,84\%$ .

Straty ciśnienia na długości rurociągu  $\phi 110$ PEPN10:

$$H_f = 40,0 \times 0,007 = \mathbf{0,28m}$$

Straty miejscowe  $\phi 110$ PEPN10:

- kolano 90° (5 szt.)	- 2,5
- kolano 45° (4 szt.)	- 1,0
- zawór zwrotny	- 1,7
- zasuwa (szt3)	- 1,5
- trójnik przełot	- 0,1
- wlot do STO	- 1,0
razem	- 7,8

Straty miejscowe  $\phi 90$ PEPN10:

- wlot do pompy	- 1,0
- kolano	- 0,5
- redukcja	- 0,25
razem	- 1,75

$$H_m = (0,82^2 : 19,62) \times 7,8 = \mathbf{0,27m}$$

$$H_m = (1,22^2 : 19,62) \times 1,75 = \mathbf{0,13m}$$

$$H_{ft} = 9,30 + 0,28 + 0,27 + 0,13 = \mathbf{9,98 \text{ m s.l.w.}}$$

Przyjęto pompę zatapialną do osadów dowożonych o następujących parametrach:

$Q_p=6,0$  l/s,  $H_p=10,0$ m,  $P_1=3,4$ kW,  $P_2=2,95$ kW.

2/ sterowanie pracą pompy - sonda hydrostatyczna, z zabezpieczeniem na wypadek awarii pływakowymi sygnalizatorami poziomu,

3/ armatura zaporowa (zawór zwrotny i zasuwa odcinająca montowane w hali reaktorów).

#### 8.4. Reaktory SBR i STO – typ oczyszczalni SBR 03115-2

*Funkcja technologiczna:*

- pełne biologiczne oczyszczanie ścieków w procesie sekwencyjnego osadu czynnego, amonifikacja oraz nityfikacja i denityfikacja związków azotu,
- symultaniczne strącanie związków fosforu,
- sedymentacja osadu i klarowanie ścieków oczyszczonych,
- stabilizacja tlenowa osadu nadmiernego w wydzielonym zbiorniku.

*W nawiązaniu do wyników bilansu ścieków i warunków zamówienia zaprojektowano oczyszczalnię ścieków typu SBR 03115-2, której nominalna wydajność wynosi  $Q_{dsr}=220m^3/d$ .*

Kod cyfrowy oznacza:

- 3szt. reaktorów SBR o poj.  $V=115 m^3$  każdy,
- 2 zbiorniki wydzielonej stabilizacji osadu STO poj.  $V=115m^3$  każdy.

Parametry technologiczne pracy oczyszczalni ścieków SBR 03115-2:

##### 1/ REAKTORY SBR

Ilość reaktorów SBR – 3 jednostki

Objętość użytkowa 1 reaktora SBR –  $V_{uz}=115m^3$

Objętość całkowita –  $345m^3$ .

Obliczenia reaktorów SBR wykonano wg metodyki określonej w ATV A131 i M210P oraz na podstawie doświadczeń eksploatacyjnych oczyszczalni ścieków w technologii BIOVAC.

Ilości zanieczyszczeń kierowane do części biologicznej po uwzględnieniu 20% redukcji zanieczyszczeń organicznych i 5 % związków biogennych w części mechanicznej:

- $L_{BZT5} = 145 \times (1-0,20) = 116 \text{ kg O}_2/d$	$S_{BZT5} = 527 \text{ gO}_2/m^3$
- $L_{zaw.og.} = 173,8 \times (1-0,10) = 139 \text{ kg/d}$	$S_{zaw.og.} = 632 \text{ g/m}^3$

$$\bar{L}_{\text{Nog}} = 25,8 \times (1 - 0,05) = 24,5 \text{ kg N/d}$$

$$S_{\text{Nog}} = 111,4 \text{ gN/m}^3$$

Wielkości eksploatacyjne:

- $\text{NO}_3 < 15,0 \text{ mg/l}$  do obliczeń przyjęto –  $\text{NO}_3 = 10,0 \text{ mg/l}$
- $\text{NH}_4 < 6,0 \text{ mg/l}$  do obliczeń przyjęto –  $\text{NH}_4 = 5,0 \text{ mg/l}$ .

Przyjęto:

- średnie stężenie osadu w reaktorach –  $z = 4,5 \text{ kg sm/m}^3$
- współczynnik objętości dekantacji –  $f_A = 0,34$
- czas trwania cyklu –  $t_z = 12 \text{ h}$
- ilość cykli w dobie –  $m_z = 2$
- indeks osadu –  $\text{IO} = 100 \text{ ml/g}$
- czas napełniania –  $0,5 \text{ h}$
- czas dekantacji –  $0,5 \text{ h}$
- czas sedimentacji –  $1,5 \text{ h}$
- czas spustu osadu –  $0,5 \text{ h}$
- czas reakcji-  $t_r = 9,0 \text{ h}$ .

Wiek osadu -  $\text{WO} = 14 \text{ d}$

Jednostkowy przyrost osadu –  $m = 1,12 \text{ kg smo/kg BZT}_5$

Stężenie amoniaku do nityfikacji (po uwzględnieniu azotu związanego przez osad):

$$- \text{NH}_4 = 85,06 \text{ mg/l}$$

Ilość azotanów do denitryfikacji –  $\text{NO}_3 = 75,06 \text{ mg/l}$

Prędkość denitryfikacji –  $\text{NO}_3/\text{BZT}_5 = 0,142$

Obciążenie objętościowe reaktorów –  $0,32 \text{ kg BZT}_5/\text{m}^3 \cdot \text{d}$ .

Wymagana objętość reaktorów wg obciążenia ładunku –  $nV_R = 363 \text{ m}^3$

Wymagana objętość reaktora ze względów hydraulicznych –  $nV_R = 324 \text{ m}^3$

Liczba reaktorów – 3 reaktory  $\times 115 \text{ m}^3$

Całkowita pojemność reaktorów –  $V_c = 3 \times 115 = 345 \text{ m}^3$

Rzeczywiste obciążenie osadu czynnego –  $A' = 0,07 \text{ kg BZT}_5/\text{kg sm.d}$

Rzeczywiste aerobowe obciążenie osadu czynnego –  $A'' = 0,09 \text{ kg BZT}_5/\text{kg sm.d}$ .

Reaktor SBR o pojemności  $V = 115 \text{ m}^3$ :

- wysokość zwierciadła ścieków –  $h_w = 5,90 \text{ m}$

Min. poziom ścieków w reaktorze:

$$h_{w\min} = H_{zw} \times (1 - f_A) = 5,90 \times (1 - 0,34) = 3,89 \text{ m}$$

Wysokość zw. osadu po sedimentacji:

$$h_s = (H_{zw} \times z \times \text{IO}) : 1000 = (5,90 \times 4,5 \times 100) : 1000 = 2,65 \text{ m}$$

Odstęp króćca spustu ścieków od zwierciadła osadu:

$$h_{w\min} - h_s = 3,89 - 2,65 = 1,24 > 0,1 \text{ m} \quad h_w = 0,59 \text{ m}$$

Ilość ścieków oczyszczonych odprowadzana do odbiornika z reaktora SBR w ciągu jednego cyklu pracy -  $q_c = 3,14 \times 2,5^2 \times 5,90 \times 0,34 = 39 \text{ m}^3 / 1 \text{ cykl pracy reaktora SBR}$ .

Wyposażenie technologiczne projektowanych reaktorów SBR stanowią:

- dmuchawy do napowietrzania o następujących parametrach: wydajność  $Q = 4,9 \text{ m}^3/\text{min} = 294 \text{ m}^3/\text{h}$ , ciśnienie  $\Delta p = 700 \text{ mbar}$ , silnik o mocy  $P = 11,0 \text{ kW}$ , zapotrzebowanie mocy  $N = 8,9 \text{ kW}$ , dmuchawy wyposażone fabrycznie w obudowy dźwiękochłonne, poziom hałasu  $75 \pm 2 \text{ dBA}$ ,
- ruszty napowietrzające z dyfuzorami membranowymi – 50 szt./1 zbiornik, wydatek dyfuzora ok.  $6 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- rurociągi technologiczne: dopływ i odpływ ścieków, doprowadzenie sprężonego powietrza, odprowadzenie osadu nadmiernego, przelew, opróżnianie,

- zawory z napędem pneumatycznym na rurociągach – doprowadzających ścieki surowe i odprowadzających ścieki oczyszczone, spustu osadu nadmiernego,
- kompresor sterowania pneumatycznego do sterowania pracą zaworów z napędem pneumatycznym, przyjęto kompresor przeznaczony do sprężania powietrza, z silnikiem  $N_s=1,5\text{kW}$ ,
- instalacja tłoczna osadu nadmiernego - pompa osadu nadmiernego z SBR do STO, przyjęto pompę poziomą do osadów o parametrach:  $Q_p=8\text{ l/s}$ ,  $H_p=6,0\text{m}$ ,  $P_1=2,51\text{kW}$ ,  $P_2=1,95\text{kW}$ ,
- króciec poboru próbek osadu,
- aparatura kontrolno – pomiarowa (sondy pomiaru tlenu i temperatury, hydrostatyczne sondy poziomu),
- rozdzielnia technologiczna RT /szafa sterownicza/,
- platforma pomostowa przesuwana.

## 2/ INSTALACJA DOZOWANIA PIX

Projekt zakłada montaż instalacji PIX obejmującej następujące urządzenia:

- zbiornik PIX – przyjęto zbiornik nadziemny pionowy dwupłaszczowy z TWS o parametrach: średnica wewnętrzna  $D=1000\text{mm}$ , średnica zewnętrznej  $D=1330\text{mm}$ , pojemności użytkowa  $V=1,2\text{m}^3$ ,
- pompy dozujące PIX (szt.3) o parametrach: wydajność do  $6\text{ l/h}$ , - objętość skoku membrany  $0,84\text{cm}^3$ , regulacja ręczna poprzez regulację długości skoku membrany 10-100%, ciśnienie tłoczenia 8 bar, wysokość ssania max  $6\text{m}$  sł. wody, napęd silnik elektryczny  $N_s=19,5\text{W}$ , głowica i zawory PVC.

Instalacja dozującą PIX obejmuje dozujące pompki membranowe z możliwością regulacji wydajności (jedna pompka pracuje na 1 reaktor SBR) oraz przewód ssawny i tłoczny. Praca pompek dozujących zsynchronizowana będzie z pracą pomp tłoczących ścieki do reaktorów SBR. Wylot przewodów z koagulantem bezpośrednio do reaktorów gwarantuje dozowanie proporcjonalne do ilości ścieków kierowanych do oczyszczania. Praca pompek sterowana będzie z szafy sterowniczej.

Koagulant PIX będzie dostarczany w postaci roztworu gotowego do użycia. Zalecany sposób uzupełniania zapasu: dowóz cysterną i napełnienie zbiornika.

## 3/ ZBIORNIKI STABILIZACJI TLENOWEJ OSADU STO

Projekt zakłada budowę dwóch zbiorników stabilizacji tlenowej osadu STO:

- zbiornik STO o pojemności użytkowa –  $V_{uz}=115\text{m}^3$  dla potrzeb stabilizacji osadu dowożonego z przydomowych oczyszczalni ścieków,
- zbiornik STO o pojemności użytkowa –  $V_{uz}=115\text{m}^3$  dla potrzeb stabilizacji osadu nadmiernego z reaktorów SBR.

Obliczeniowe ilości osadu dowożonego z przydomowych oczyszczalni ścieków do stabilizacji:

- ilość osadu dowożonego –  $V=2\text{m}^3/\text{d}$  (o uwodnieniu 98,0%)
- ilość osadu dowożonego –  $M_{on} = 40,0\text{ kg smo/d}$
- ilość osadu stabilizowanego -  $M_{on} = 0,65 \times 40 = 26\text{ kg smo/d}$
- objętość osadu stabilizowanego –  $V_{os} = 2,6\text{ m}^3/\text{d}$  (o uwodnieniu 99,0%),  
–  $V_{os} = 1,3\text{ m}^3/\text{d}$  (o uwodnieniu 98,0%)
- obliczeniowa objętość osadu do stabilizacji –  $V_{ob} = 1,7\text{ m}^3/\text{d}$
- czas stabilizacji tlenowej osadu –  $T_s=67\text{d}$ .

Obliczeniowe ilości osadu nadmiernego do stabilizacji:

- ilość osadu nadmiernego –  $M_{on} = 123,8\text{ kg smo/d}$
- ilość osadu stabilizowanego -  $M_{on} = 0,65 \times 123,8 = 80,5\text{ kg smo/d}$
- ilość osadu stabilizowanego i chemicznego –  $M_{on} = 1,15 \times 80,5 = 93\text{ kg smo/d}$

- objętość osadu stabilizowanego –  $V_{os} = 9,3 \text{ m}^3/\text{d}$  (o uwodnieniu 99,0%),  
–  $V_{os} = 4,7 \text{ m}^3/\text{d}$  (o uwodnieniu 98,0%)
- obliczeniowa objętość osadu do stabilizacji –  $V_{ob} = 6,2 \text{ m}^3/\text{d}$
- czas stabilizacji tlenowej osadu –  $T_S = 19 \text{ d}$ .

Zapotrzebowanie sprężonego powietrza do stabilizacji osadu  $1,8 \text{ m}^3/\text{h} / \text{m}^3$  objętości zbiornika.

Wymagana wydajność dmuchawy STO: –  $Q_{STO} = 1,8 \times 115 = 207 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Wyposażenie technologiczne reaktorów STO stanowi:

- dmuchawy do napowietrzania o następujących parametrach: wydajność  $Q = 3,45 \text{ m}^3/\text{min} = 207 \text{ m}^3/\text{h}$ , ciśnienie  $\Delta p = 700 \text{ mbar}$ , silnik o mocy  $P = 7,5 \text{ kW}$ , zapotrzebowanie mocy  $N = 6,2 \text{ kW}$ , dmuchawy wyposażone fabrycznie w obudowy dźwiękochłonne, poziom hałasu  $72 \text{ dBA}$ ,
- ruszty napowietrzające z dyfuzorami membranowymi – 36 szt./1 zbiornik, wydatek dyfuzora ok.  $6 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- rurociągi technologiczne: dopływ i odpływ osadu, doprowadzenie sprężonego powietrza, spust wody nadosadowej, przelew, opróżnianie,
- zawory z napędem pneumatycznym na rurociągach spustu wody nadosadowej,
- hydrostatyczne sondy poziomu.

Konstrukcja projektowanych reaktorów SBR i STO o poj.  $V = 115 \text{ m}^3$ : zbiorniki z TWS pionowe, zamknięte, naziemne, o podstawie kołowej, fabrycznie izolowane termicznie poliuretanem o następujących parametrach:

– Średnica wewnętrzna D	5000 mm
– Wysokość użytkowa $H_{uz}$	5900 mm
– Pojemność użytkowa	$115 \text{ m}^3$
– Ciśnienie obliczeniowe	hydrostatyczne
– Ciśnienie próbne	hydrostatyczne
– Temperatura obliczeniowa	otoczenia
– Przeznaczenie	ścieki komunalne.

Materiały użyte do produkcji zbiorników:

- rowing nawijany, mata szklana, tkanina rowingowa
- żywica konstrukcyjna – Polimal 104
- system utwardzający – MEKP/Co
- warstwa chemoodporna CBL – 0,5mm DERAKANE 411-350
- ściany zewnętrzne zbiorników fabrycznie izolowane termicznie poliuretanem PU – izolacja pianką  $g = 50 \text{ mm}$
- kolor zbiornika – RAL 5012 (niebieski).

Wyposażenie dodatkowe – drabiny, balustrady St3S zabezpieczone antykorozyjnie epoksydowym zestawem malarskim.

Zbiorniki wyposażone w dwa włazy o średnicy DN600mm:

- wąż kontrolny w górnej części zbiornika (dla potrzeb eksploatacji). Wąż zamykany pokrywą wykonaną z tego samego materiału co zbiornik, przymocowaną do zbiornika za pomocą zawiasu. Pokrywa zamykana za pomocą „zatrzasku”. Zawias i „zatrzask” wykonane ze stali kwasoodpornej. Na obwodzie pokrywy umieszczona uszczelka, wykonana ze specjalnej gumy EPDM, która po docięnięciu pokrywy do czaszy zbiornika, gwarantuje hermetyczną szczelność połączenia.
- wąż montażowy w dolnej części, w ścianie bocznej zbiornika (dla potrzeb prac montażowych wewnątrz zbiornika). Pokrywa włazu przykręcana do zbiornika śrubami.

Zgodnie z wytycznymi technologicznymi - zbiorniki wyposażone w wykonane fabrycznie



króćce technologiczne (odcinki rur polietylenowych bosc i kołnierzowe) umożliwiające połączenie reaktorów z urządzeniami, armaturą i rurociągami technologicznymi w układ technologiczny oczyszczalni ścieków.

### 8.5 Instalacja odwadniania osadu

Ilość osadu stabilizowanego:  $Mos = 119 \text{ kg smo/d}$        $Vos98\% = 6,0 \text{ m}^3/\text{d}$ .

Do potrzeb mechanicznego odwadniania osadów ściekowych przyjęto automatyczną stację odwadniania osadu. Kompletna instalacja obejmuje następujące urządzenia:

- automatyczna prasa taśmowa do odwadniania osadów z zagęszczaczem śrubowo-bębnowym, przepustowość prasy max  $5 \text{ m}^3/\text{h}$ , dla osadu o uwodnieniu  $99 \div 98\%$ . Wymiary:  $3,30 \text{ m} \times 1,50 \text{ m} \times \text{wys. } 1,93 \text{ m}$ . Masa  $1000 \text{ kg}$ . Taśma bezstykowa, poliestrowa, szerokość  $0,8 \text{ m}$ . Łożyska SKF. System pneumatycznej kontroli i automatycznej korekty położenia taśmy filtracyjnej. Pneumatyczny naciąg taśmy. Stal nierdzewna AISI 304.  
Pompa płuczająca –  $Q=4,5 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $5 \text{ bar}$ ,  $N_s=2,2 \text{ kW}$ .  
Tablica kontrolna -  $400 \text{ V}$ ,  $50 \text{ Hz}$ , IP65, kontroluje i zabezpiecza pracę prasy, pomp osadu i polielektrolitu oraz urządzeń współpracujących.  
Zapotrzebowanie mocy: - prasa –  $0,25 \text{ kW}$ ,  $400 \text{ V}$ , zagęszczacz –  $0,37 \text{ kW}$ ,  $400 \text{ V}$   
- pompa płuczająca –  $2,2 \text{ kW}$ ,  $400 \text{ V}$ .
- zespół przygotowania i dozowania polielektrolitu składający się ze zbiornika z polietylenu o pojemności  $1000 \text{ l}$  z podziałką poziomu napełnienia, wyposażonego w:
  - mieszadło ze stali nierdzewnej –  $N_s=0,75 \text{ kW}$ ,  $400 \text{ V}$
  - pompa dozująca nurnikowa - wydatek  $0-300 \text{ l/h}$ ,  $N_s=0,3 \text{ kW}$ , uszczelnienie teflonowe,
- pompa śrubowa do osadu o parametrach: bezstopniowa regulacja przepływu  $1 \div 6 \text{ m}^3/\text{h}$ , silnik  $N_s=1,5 \text{ kW}$ ,  $400 \text{ V}$ ,  $50 \text{ Hz}$ , IP55, obudowa żeliwna,
- mieszacz statyczny, wykonany ze stali nierdzewnej, wlot i wylot kołnierzowy  $Dn50 \text{ mm}$  z króćcem  $1/2'' \text{ GF}$  dla doprowadzenia polielektrolitu,
- sprężarkę tłokową, bezolejową, pojemność zbiornika  $24 \text{ l}$ ,  $N_s=1,1 \text{ kW}$ ,  $240 \text{ V}$ ,  $50 \text{ Hz}$ ,
- przedłużki podpór pras -  $4 \text{ szt.}$ , długość  $0,3 \text{ m}$ , stal nierdzewna AISI 304,
- zespół odzysku wody płuczającej – zbiornik o wymiarach  $800 \times 400 \times 940$ , elektrozawór, zawór zwrotny, czujnik pomiaru poziomu, wykonanie stal nierdzewna, zasilanie:  $220 \text{ V}$ ,  $50 \text{ Hz}$ ,
- urządzenie do higienizacji osadów wapnem o wymiarach:  $1000 \times 1000 \times 1600 \text{ mm}$ . Elektrowibrator- $0,32 \text{ kW}$ , IP65,  $400 \text{ V}$ ,  $50 \text{ Hz}$  2750. Wentylator z filtrem powietrza,  $0,06 \text{ kW}$ , zasilanie  $230 \text{ V}$ , IP44. Dozownik -  $0,37 \text{ kW}$ ,  $400 \text{ V}$ . Tablica kontrolna -  $400 \text{ V}$ ,  $50 \text{ Hz}$ , IP65, kontroluje i zabezpiecza pracę zasobnika i dozownika wapna oraz przenośników osadu. Zasobnik wapna z komorą opróżniania. Dozownik wapna: długość  $2000 \text{ mm}$ , wydajność  $12-70 \text{ kg wapna/h}$ . Stal nierdzewna AISI 304.
- przenośnik ślimakowy osadu i wapna o długość  $5,50 \text{ m}$ , wykonanie stal nierdzewna AISI 304, Silnik –  $N_s=1,1 \text{ kW}$ ,  $400 \text{ V}$ , ślimak bezwałowy – stal konstrukcyjna zabezpieczona, ocieplenie – wełna mineralna w osłonie z blachy nierdzewnej.

Zużycie polimeru wynosi do  $5 \text{ g / kg s.m.o.}$  - tj.  $600 \text{ g/d}$ .

Stężenie roztworu –  $0,1\%$  lub  $1 \text{ g/l}$  wody, potrzebna ilość roztworu - ca  $600 \text{ l/d}$ .

Polielektrolit kupowany będzie w postaci granulatu pakowanego w worki z folii lub w postaci emulsji. Opakowanie  $20 \text{ kg}$  wystarczy na okres - ok.  $33 \text{ dni}$ .

Osad odwadniany będzie do zawartości suchej masy  $18 \div 22\%$ , uwodnienie osadu  $82 \div 78\%$ ,

średnio zawartość suchej masy 20%, uwodnienie osadu 80%.

Dobowa ilość osadu odwodnionego: –  $V_{os80\%} = 0,6 \text{ m}^3/\text{d}$  o zawartości s.m.o 20 %.

Odwodnione osady będzie poddawane higienizacji poprzez dawkowanie wapna palonego (CaO) do przenośnika ślimakowego prasy do odwadniania osadu.

Dawka wapna do higienizacji -  $0,30 \text{ kg}_{\text{CaO}}/\text{kg smo}$  (przyjęto zgodnie z wytycznymi producenta linii do higienizacji).

Dobowe zużycie wapna palonego –  $M_{\text{CaO}} = 0,3 \times 119 = 36 \text{ kg CaO /d}$

Dobowa sucha masa osadu zhigienizowanego: –  $119 + 36 = 155 \text{ kg smo/d}$

Roczna sucha masa osadu zhigienizowanego: – **57 t smo/rok**

Dobowa ilość osadu odwodnionego –  $0,77 \text{ m}^3/\text{d}$  (zawartość smo 20%)

Dobowa objętość wapna –  $36/1200 = 0,03 \text{ m}^3/\text{d}$

Dobowa objętość osadu z wapnem: –  $0,8 \text{ m}^3/\text{d}$

Przyjęty dla potrzeb magazynowania wapna zasobnik wapna o pojemności  $V = 0,3 \text{ m}^3$ , należy uzupełniać wapnem palonym z częstotliwością średnio co 10 dni.

Odwodnione osady ściekowe po higienizacji wapnem będą podawane przenośnikiem ślimakowym do podstawionej przyczepy na osad, ustawionej na wydzielonym stanowisku składu osadu pod wiatą. Wyposażenie składowiska osadu pod wiatą - przyczepa wyładowcza dwuosiowa o ładowności 4,0t (szt.1).

Projekt zakłada wywóz osadów z terenu oczyszczalni ścieków na miejsce ostatecznej utylizacji, tj. do rolniczego /bądź przyrodniczego/ wykorzystania lub na urządzone wysypisko odpadów komunalnych przez uprawnione podmioty gospodarcze. Dla potrzeb ostatecznego unieszkodliwiania osadów ściekowych, do rolniczego bądź przyrodniczego wykorzystania osadów ściekowych przyjęto - ciągnik rolniczy w wersji komunalnej /np.: **PRONAR 320 AMK** lub równorzędny/ z przednim TUZ i przednim WOM oraz instalacją pneumatyczną do przyczep. Ciągnik wyposażony w osprzęt: pług do odśnieżania, kosiarkę bijakową, szczotkę do zamiatania ze zbiornikiem na śmieci, przyczepę jednoosiową o ład. 2t.

## 8.6. System sterowania i AKPiA

Sterowanie, pomiary i automatyka będą przedmiotem dostaw firmy specjalistycznej. Procesy technologiczne, napędy maszyn i urządzeń będą sterowane za pośrednictwem rozdzielni technologicznej RT /szafy sterowniczej/, wyposażonej w sterownik przemysłowy PLC. System sterujący automatycznie rejestruje dane eksploatacyjne oczyszczalni i urządzeń w dłuższych okresach czasu (w tym ilość ścieków oczyszczonych).

System sterujący winien zapewniać:

- automatyczne sterowanie pracą oczyszczalni w sytuacji silnie zwiększonego napływu ścieków.
- kontrole stanu pracy urządzeń oczyszczalni ścieków,
- zakłócenia w pracy oczyszczalni z odczytem na tablicy informacyjnej (display) szafy sterowniczej.

Projekt oczyszczalni ścieków przewiduje również wykonanie systemu wizualizacji wszystkich elementów ciągu technologicznego.

Zastosowanie automatyki przemysłowej opartej na najnowszych osiągnięciach przemysłu elektronicznego w skuteczny sposób winno eliminować błędy obsługi oraz ograniczać pracę personelu do niezbędnej obsługi obiektu.

### 8.6.1. Wizualizacja procesu

Zastosowany sterownik PLC oraz panel operatorski, przy stałym dostępie do internetu, dają możliwość realizacji wizualizacji przy wykorzystaniu zaimplementowanych w urządzeniach specjalnych narzędzi. Zapewnienie stałego dostępu do internetu, ze stałym adresem IP, jest po

stronie użytkownika.

### **8.6.2. Pomiar ilości ścieków oczyszczonych**

Pomiar ilości ścieków oczyszczonych, odprowadzanych do odbiornika będzie realizowany automatycznie – pomiar elektroniczny z wyświetlaniem wartości chwilowych, dobowych, tygodniowych itd., wg zadanego programu. Pomiar oparty jest na zasadzie automatycznego rejestrowania i zliczania objętości ścieków oczyszczonych w fazie spustu z reaktorów SBR.

W reaktorach SBR do dokładnego określenia poziomu cieczy-ścieków w reaktorze stosować hydrostatyczne sondy poziomu montowane w specjalnych króćcach wraz z zaworami odcinającymi.

Sygnał analogowy z sondy przetworzony w przetworniku analogowo-cyfrowym na wartość cyfrową, która przesłana do sterownika PLC podlega dalszej obróbce matematycznej, tj. wartość ta po przeliczeniu jest miarą poziomu ścieków w reaktorze i jest wyświetlana na panelu operatorskim.

Wartość ta służy do parametryzacji procesu technologicznego, jak również do zliczania ogólnej ilości ścieków oczyszczonych, które zostały odprowadzone z reaktorów.

Proces zliczania ilości ścieków oczyszczonych przebiega dwuetapowo. W pierwszym etapie, kiedy startuje odpływ ścieków oczyszczonych, zapamiętywany jest poziom ścieków w reaktorze, jest to tak zwany poziom „startu odpływu”. W drugim etapie detektowany jest poziom w reaktorze równy poziomowi „stopu odpływu” tzn. poziom odpowiadający poziomowi zamontowania zaworów odpływu. Po zakończeniu odpływu ścieków oczyszczonych również zapamiętywany jest poziom w reaktorze i to jest poziom stopu odpływu. Następnie oblicza się różnicę pomiędzy poziomem startu a poziomem stopu. Otrzymana wartość dodawana jest do licznika ogólnego zliczającego sumę ścieków oczyszczonych. Suma ta jest wyświetlana na odpowiedniej stronie w panelu operatorskim, po odpowiednim przeskalowaniu uwzględniającym średnicą zbiornika reaktora.

Wartość wyświetlana jest w jednostce „m<sup>3</sup>”.

### **8.6.3. Pomiar poziomu napełnienia zbiornika STO**

Do określenia poziomu napełnienia zbiorników STO stosowane będą hydrostatyczne sondy poziomu. Sondy montowane są w specjalnych króćcach wraz z zaworami odcinającymi. Sygnał analogowy z sondy jest w przetworniku analogowo – cyfrowym przetworzony na wartość cyfrową. Wartość ta przesyłana jest do sterownika PLC, gdzie podlega dalszej obróbce matematycznej. Wartość po przeliczeniu jest miarą poziomu osadu w zbiorniku STO i jest wyświetlana na panelu operatorskim. Wartość ta po odpowiednim przeskalowaniu uwzględniającym średnicą zbiornika STO wyświetlana jest w jednostce „m<sup>3</sup>”.

### **8.6.4. Pomiary – system pomiarowy tlenu, temperatury**

Parametryzacja procesu oczyszczania ścieków będzie realizowana w oparciu o pomiar zawartości tlenu rozpuszczonego (O<sub>2</sub>) i temperatury w reaktorach SBR.

W zbiorniku retencyjnym nr 2 zainstalowany będzie pomiar temperatury i pH ścieków.

Odczyt wartości pomiarowych w szafie sterowniczej.

## **8.7. Wyposażenie oczyszczalni ścieków w sprzęt pomocniczy**

Projekt zakłada wyposażenie oczyszczalni ścieków w następujący sprzęt pomocniczy:

- wyciągarka ręczna do pomp o udźwigu do 250kg,
- drabina o dł. 4,0m,
- kosa spalinowa, kosiarka spalinowa,
- myjka ciśnieniowa z podgrzewaczem wody Karcher,
- sprzęt laboratoryjny: cylinder pomiarowy 1 dm<sup>3</sup> (szt.2), zlewka (szt.2),
- sprzęt BHP /ujęty w projekcie architektonicznym/: wykrywacz gazu, szelki bezpieczeństwa z linką asekuracyjną dł.15m, sprzęt ochrony dróg oddechowych (aparat powietrzny), latarki elektryczne (szt.2), apteczka podręczna.

### 8.8. Wylot ścieków oczyszczonych

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych z projektowanej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice będzie rzeka Kanał Strumień w km 10+800.

Projekt wylotu ścieków oczyszczonych zgodnie z warunkami technicznymi oraz uzgodnieniem branżowym ze ŚZMiUW Rejonowy Oddział w Busku-Zdrój do wykonania wg projektu branżowego budownictwo wodne.

### 8.9. Rurociągi technologiczne międzyobiektywne

#### RUROCIĄGI TECHNICZNE MIĘDZYOBIEKTOWE:

- rurociąg tłoczny do części mechanicznej /odcinek Rt1-budynek technologiczno-socjalny/, rurociąg do wykonania z rury ciśnieniowej  $\phi 140\text{PESDR17PN10}$ ,  $L=1,0\text{m}$ ,
- rurociągi dopływowe ścieków do zbiorników retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2, /odcinek budynek technologiczno-socjalny – zbiorniki retencyjne/ rurociągi do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych  $\phi 250\text{PESDR26PN6}$ ,  $L=10\text{m}$ ,
- rurociągi tłoczne ścieków do reaktorów SBR /odcinki zbiorniki retencyjne – hala reaktorów/, rurociągi do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych  $\phi 160\text{PESDR17PN10}$ ,  $L=42\text{m}$ ,
- rurociąg przelewów i opróżniania reaktorów /odcinek rurociąg dopływowy ścieków do zbiorników retencyjnych – hala reaktorów/, rurociąg do wykonania z rur ciśnieniowych  $\phi 200\text{PESDR26PN6}$ ,  $L=12\text{m}$ ,
- rurociąg dopływowy osadów dowożonych do zbiornika retencyjnych /odcinek pomieszczenie stacji zlewczej – zbiornik retencyjny/, rurociąg do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych  $\phi 200\text{PESDR26PN6}$ ,  $L=6\text{m}$ ,
- rurociąg tłoczny osadów dowożonych do reaktora STO /odcinek zbiornik retencyjny–hala reaktorów/, rurociąg do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych  $\phi 110\text{PESDR17PN10}$ ,  $L=26\text{m}$ ,
- rurociąg ścieków oczyszczonych odcinek Ro1–Ro5 /hala reaktorów – wał przeciwpowodziowy/, rurociąg do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych o połączeniach zgrzewanych -  $\phi 200\text{PESDR17PN10}$ ,  $L=637\text{m}$ .

Projekt zakłada odprowadzenie ścieków oczyszczonych z wylotem do odbiornika, w układzie ciśnieniowym - rurociągiem ciśnieniowym  $\phi 200\text{PE}$ . Odprowadzanie ścieków oczyszczonych do odbiornika będzie następował cyklicznie, ilość ścieków oczyszczonych odprowadzana do odbiornika w ciągu 30 minut, z natężeniem odpływu -  $q_c=39\text{m}^3/0,5\text{h} = \text{ok.}22 \text{ l/s}$  ( $0,022\text{m}^3/\text{s}$ ). Odpływ ścieków z reaktorów SBR następuje pod ciśnieniem hydrostatycznym, pod naporem zwierciadła ścieków oczyszczonych w reaktorze do rurociągu ścieków oczyszczonych z wylotem do Kanału Strumień.

Projektowane usytuowanie wysokościowe:

- rzędna posadowienia reaktorów SBR – 162,90m npm
- zwierciadło maksymalne ścieków w reaktorach SBR – 168,58m npm
- rzędna odpływu ścieków oczyszczonych z reaktorów SBR – 166,86m npm
- rzędne terenu lokalizacji oczyszczalni ścieków 162,55-162,80m npm
- rzędna wylotu rurociągu ścieków oczyszczonych do rzeki – 159,05 m npm
- rzędna dna odbiornika w miejscu wylotu ścieków – ok. 158,30 m npm
- przepływ 1% (woda stuletnia) – rz. wody  $Q_{1\%}=161,80$ .

Parametry hydrauliczne pracy rurociągu ścieków oczyszczonych:

$\phi 200\text{PE PN10}$ ,  $Q=22 \text{ l/s}$ ,  $v=0,9\text{m/s}$ ,  $i=0,4\%$ ,  $L=659\text{m}$

Spadek ciśnienia na długości:  $\Delta l = 659 \times 0,004 = 2,64 \text{ m sł. w.}$

Ciśnienie dyspozycyjne:  $\Delta h = 166,86 - 159,05 = 7,81 \text{ m sł. w.} > 2,64 \text{ m sł. w.}$

Rurociąg ścieków oczyszczonych do wykonania:

- odcinek Ro1–Ro5 /hala reaktorów – wał przeciwpowodziowy/, rurociąg do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych o połączeniach zgrzewanych -  $\phi 200 \text{ PESDR17PN10}$ ,  $L=637 \text{ m}$ , do wykonania w wg niniejszego opracowania, nad rurociągiem ścieków oczyszczonych (20-30cm nad przewodem) ułożyć taśmę sygnalizacyjno – ostrzegawczą z wkładką metalową,
- odcinek Ro5–Ro6 /przejście przez wał przeciwpowodziowy/, rurociąg do wykonania z rur stalowych czarnych ze szwem o średnicy  $Dz 219,1 \times 4,5 \text{ mm}$ , zaizolowanej przeciwkorozyjnie powłoką poliuretanową,  $L=14,0 \text{ m}$ , do wykonania w zakresie robót wg odrębnego opracowania branży budownictwo wodne,
- odcinek Ro6-Ro7 oraz odcinek Ro7-wylot/, rurociąg z rur i kształtek preizolowanych / $2 \times \text{łuk } 15^\circ$ / o średnicy  $Dz 219,1 \times 4,5 \text{ stal/}$   $Dzp 315 \times 4,1 \text{ PEHD}$  do wykonania w zakresie robót wylotu ścieków oczyszczonych do odbiornika wg odrębnego opracowania branży budownictwo wodne.

Rurociąg ścieków oczyszczonych układać zgodnie z profilem podłużnym zachowując przewidziane w projekcie spadki i załamania w pionie.

Zgodnie z warunkami technicznymi ŚZM i UW Rejonowego Oddziału w Busku Zdroju - na rurociągu ścieków oczyszczonych na terenie oczyszczalni ścieków w granicach ogrodzenia projekt zakłada montaż zasuw do ścieków klinowej z miękkim uszczelnieniem, kołnierzowej o średnicy  $Dn 200 \text{ mm}$  do zabudowy w ziemi z obudową sztywną i skrzynką uliczną.

Przejście poprzeczne rurociągu ścieków oczyszczonych pod drogą gminną (działka o nr ewid. 501) wykonać metodą przewiertu poziomego. Wykonanie przejścia metodą przewiertu przyjęto w rurze stalowej o średnicy  $Dz 315 \text{ mm}$  dla rury przewodowej  $\phi 200 \text{ PE}$ . Rurę przewodową wprowadzić w rurę przewiertową (osłonową) na płozach ślizgowych, uszczelnienie przestrzeni pomiędzy rurą przewodową a rurą przewiertową manszetami.

Odcinek rurociągu do ułożenia w rurze przewiertowej poddać próbie na szczelność złączy na powierzchni terenu przed wprowadzeniem do rury przewiertowej.

Sposób wykonywania przewiertu, wielkość komory przewiertowej itp. uzależniony będzie od rodzaju użytego sprzętu do wierceń. Wykopy pod komory przewiertowe o ścianach pionowych umocnione w zależności od występujących warunków gruntowo-wodnych.

Zgodnie z uzgodnieniem ze ŚZMiUW w Kielcach - na rurociągu ścieków oczyszczonych w odległości ok. 2,0 m przed wałem projekt zakłada montaż zasuw do ścieków klinowej z miękkim uszczelnieniem, kołnierzowej o średnicy  $Dn 200 \text{ mm}$  do zabudowy w ziemi z obudową teleskopową i skrzynką uliczną „teleskopową”. Funkcja technologiczna zasuw - odcięcie dopływu ścieków w przypadku niedomknięcia klapy zwrotnej na końcu rurociągu, awarii lub nieuszczelności rurociągu na odcinku przejścia przez wał i w międzywał w czasie przepływu wód powodziowych.

Przejście rurociągu ścieków oczyszczonych przez lewy wał przeciwpowodziowy rzeki kanał Strumień w km 10+145 do wykonania metodą rozkopu do przesłony cementowo-bentonitowej, przejście rurociągu przez przesłonę przewiertem z obustronnym uszczelnieniem przejścia iłem o grubości warstwy 1,0m wg opracowania branżowego budownictwo wodne.

Projektowane rurociągi technologiczne międzyobiektowe krzyżują się z istniejącym i

projektowanym uzbrojeniem podziemnym oczyszczalni ścieków. Skrzyżowania projektowanych rurociągów technologicznych między obiektami z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemnym są bezkolizyjne.

Dla rurociągów tłocznych i rurociągu ścieków oczyszczonych wymagane przykrycie rury wynosi 1,40m do wierzchu rury. Dla pozostałych rurociągów wymagane przykrycie rury wynosi 1,20m do wierzchu rury. Projektowane rurociągi technologiczne, w przypadku niedostatecznego przykrycia należy ocieplić łupkami z pianki poliuretanowej o gr. 8cm.

Roboty ziemne /wykopy/ wykonywane będą w gruntach spoistych-pyłach zapiaszczonych/piaszczystych i glinach pylastych – kat.III oraz w nawodnionych gruntach sypkich - piaskach drobnych i średnioziarnistych z domieszką grubych – kat.II.

Technologia wykonania robót ziemnych zakłada odwóz gruntów spoistych z wykopów oraz częściowy dowóz gruntów piaszczystych na zasypkę wykopów.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy usunąć warstwę ziemi urodzajnej. Roboty ziemne projektuje się wykonać mechanicznie i ręcznie jako wykopy o ścianach pionowych z zabezpieczeniem ścian wypraskami stalowymi zakładanymi poziomo. Wykopy prowadzić przy użyciu sprzętu mechanicznego, dogłębianie wykopów do rzędnej posadowienia (ostatnie ca 20cm) ręczne.

Odwodnienie wykopów igłofiltrami wpłukiwanymi poza obrysem wykopu, igłofiltr o średnicy igły 50mm, długość igły 4,0m. Zakładany rozstaw igłofiltrów 1,50m, należy skorygować wg doświadczeń praktycznych. Rurociągi tymczasowe z odprowadzeniem wody z wykopów na działki, na których będzie prowadzona inwestycja.

Technologia wykonania robót zakłada posadowienie rurociągów na gruncie rodzimym piaszczystym uformowanym na kąt 90°, obsypkę rurociągów gruntem rodzimym piaszczystym do wysokości 30cm ponad wierzch rury wykonaną warstwami o grubości 10cm z podbiciem piasku pod boki rur i zagęszczeniem nie mniejszym niż 95% ZPPr (zmodyfikowanej próby Proctora) w drogach oraz 85% ZPPr poza drogami, dalsza zasypka wykopów gruntem rodzimym piaszczystym i gruntem piaszczystym dowiezionym wykonana warstwami z zagęszczeniem przy użyciu sprzętu mechanicznego.

Wykonane rurociągi technologiczne przed zasypaniem podlegają inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej przez uprawnioną jednostkę wykonawstwa geodezyjnego. Odbiór techniczny rurociągów technologicznych winien być dokonany przy udziale przyszłego użytkownika.

## **9. Podstawowe wskaźniki techniczno-eksploatacyjne oczyszczalni ścieków**

### **9.1. Zakładane efekty oczyszczania ścieków**

Stopień redukcji zanieczyszczeń w obiektach oczyszczalni ścieków, przedstawia się następująco:

#### **> Usuwanie związków organicznych**

O redukcji zanieczyszczeń organicznych wyrażonej obniżeniem wskaźnika BZT<sub>5</sub> i wskaźnika ChZT<sub>Cr</sub> będą decydować procesy:

- sito+filtr – redukcja BZT<sub>5</sub> - 20%, redukcja ChZT<sub>Cr</sub> -20%
- w fazie niedotlenionej, gdzie zanieczyszczenia organiczne są źródłem energii dla masy bakteryjnej,
- w fazie tlenowej /napowietrzanie/ gdzie zachodzą zasadnicze procesy redukcji zanieczyszczeń organicznych.

Redukcja zanieczyszczeń organicznych rozkładalnych biologicznie, przedstawia się następująco:

- ładunek i stężenia w ściekach dopływających do reaktorów SBR:

$$\text{Ład. BZT}_5 = 145 \times (1-0,20) = 116 \text{ kg O}_2/\text{d} \quad \text{Ład. ChZT}_{\text{Cr}} = 240,2 \times (1-0,20) = 192,2 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

$$S_{\text{sr}} \text{ BZT}_5 = 659 \times (1-0,20) = 527 \text{ g O}_2/\text{m}^3 \quad S_{\text{sr}} \text{ ChZT}_{\text{Cr}} = 1092 \times (1-0,20) = 873 \text{ g O}_2/\text{m}^3$$

Stopień redukcji w reaktorze SBR wskaźnika BZT<sub>5</sub> – 96% i wskaźnika ChZT<sub>Cr</sub> – 86%.

Stężenie wskaźnika BZT<sub>5</sub> i wskaźnika ChZT<sub>cr</sub> w odpływie z oczyszczalni:

$$S_{BZT5} = 527 \times (1-0,96) = 21 \text{ g O}_2/\text{m}^3 \quad S_{ChZTcr} = 873 \times (1-0,86) = 122 \text{ g O}_2/\text{m}^3.$$

### > **Usuwanie zawiesiny ogólnej**

O zawartości zawiesiny ogólnej w odpływie z oczyszczalni decydować będzie skuteczność procesu klarowania w fazie sedymentacji. Z praktyki eksploatacji reaktorów SBR wynika, że 1-godzinna sedymentacja w warunkach całkowitego bezruchu zapewnia stężenie zawiesiny ogólnej w ściekach oczyszczonych na poziomie 35 mg/l. Wymagany czas sedymentacji wynika z automatycznego ustawienia procesu oczyszczania ścieków i jest sterowany automatycznie w zakresie pracy oczyszczalni ścieków.

Zakładane efekty oczyszczania ścieków:

- BZT<sub>5</sub> = 25 mgO<sub>2</sub>/l
- ChZT<sub>cr</sub> = 125mgO<sub>2</sub>/l
- zawiesina og. = 35 mg/l.

Efekt ekologiczny - Ładunek zanieczyszczeń zredukowany:

- ład. BZT<sub>5</sub> – 139,5 kgO<sub>2</sub>/d – 50 917,5 kgO<sub>2</sub>/rok
- ład. ChZT<sub>cr</sub> – 212,7 kgO<sub>2</sub>/d – 77 635,5 kgO<sub>2</sub>/rok
- ład. zawiesiny og. – 166,1 kg/d – 60 626,5 kg/rok.

## **9.2. Ilość oczyszczanych ścieków**

Wydajność oczyszczalni - Q<sub>dśr</sub> = 220 m<sup>3</sup>/d, przepustowość oczyszczalni - Q<sub>dmax</sub> = 273 m<sup>3</sup>/d

Ilość ścieków oczyszczonych w roku:

- średnio Q<sub>r</sub> = 220 x 365 = 80 300 m<sup>3</sup>/rok, - max Q<sub>r</sub> = 273 x 365 = 99 645 m<sup>3</sup>/rok.

## **9.3. Zapotrzebowanie i zużycie energii elektrycznej na cele technologiczne**

W poniższej tabeli zestawiono odbiorniki prądu technologiczne, moc instalowaną odbiorników pracujących, czas pracy w dobie, dobowe zużycie energii elektrycznej:

- moc odbiorników instalowanych – 118,1 kW
- moc odbiorników pracujących – 104,6 kW
- dobowe zapotrzebowanie energii elektrycznej do celów technologicznych – 362kWh/d.

Wskaźniki zużycia energii elektrycznej do celów technologicznych:

- zużycie energii na oczyszczenie 1m<sup>3</sup> ścieków – 1,65 kWh/m<sup>3</sup>
- zużycie energii na zredukowanie 1kg BZT<sub>5</sub> – 2,59 kWh/kgBZT<sub>5zred</sub>

**Zestawienie odbiorników prądu mocy instalowanej i czynnej – Q<sub>dśr</sub>=220m<sup>3</sup>/d**

L.p.	Nazwa odbiornika	Ilość odbiorników		Moc		Czas pracy w ciągu doby	Dobowe zużycie energii
				[kW]			
		instal.	prac.	inst.	czynn.		
1	Sito kanałowe	1	1	0,75	0,75	3,1	2,33
2	Filtr taśmowy	1	1	3,6	3,6	3,1	11,16
3	Dmuchała filtra taśmowego	1	1	5,5	5,5	3,1	17,05
4	Kompostownik	1	1	6,5	6,5	7	45,50
5	Instalacja materiału strukturotwórczego	1	1	1,05	1,05	3,1	3,26
6	Stacja zlewna ścieków i osadów	1	1	7,0	5,0	1	5,00
7	Prasa do odwadniania osadów	1	1	2,82	2,82	0,5	1,41
8	Sprężarka tłokowa	1	1	1,1	1,1	0,5	0,55

9	Pompa śrubowa osadu	1	1	1,5	1,5	0,5	0,75
10	Zespół dozowania polielektrolitu	1	1	1,05	1,05	0,5	0,53
11	Linia higienizacji osadu wapnem	1	1	0,75	0,75	0,5	0,38
12	Przenośnik ślimakowy	1	1	1,5	1,5	0,5	0,75
13	Mieszadło zatapialne	2	1	3	1,5	0,5	0,75
14	Pompa w zbiorniku retencyjnym ścieków	2	1	20,0	10,0	2	20,0
15	Pompa w zbiorniku osadów dowożonych	1	1	3,4	3,4	0,3	1,02
16	Dmuchały napowietrzania reaktorów SBR	3	3	33	33	7	231,0
17	Pompa osadu nadmiernego	1	1	2,51	2,51	0,5	1,26
18	Instalacja dozowania /pompy PIX/	3	3	0,06	0,06	0,5	0,03
19	Kompresor sterowania	1	1	1,5	1,5	1	1,50
20	Dmuchała napowietrzania reaktora STO	2	2	15,0	15,0	7	105,0
21	Myjnia przejazdowa	1	1	6,5	6,5	0,5	3,3
<b>RAZEM - cele technologiczne</b>				<b>118,1</b>	<b>104,6</b>		<b>452 (362)</b>
22	Pompownia ścieków sieciowa /wg odrębnego opracowania/	1	1	15,0	7,5	-	-
<b>RAZEM</b>				<b>133,1</b>	<b>112,1</b>		

Ze względu na niepełne wykorzystanie mocy silników zużycie energii elektrycznej do celów technologicznych wyniesie:  $0,80 \times 452 = 362$  kWh/d.

#### 9.4. Zapotrzebowanie i zużycie wody

Zapotrzebowanie i zużycie wody w trakcie eksploatacji oczyszczalni:

-	cele socjalno-bytowe (1 prac. x 0,09 m <sup>3</sup> /d)	- 0,09 m <sup>3</sup> /d
-	na cele technologiczne	
•	do stacji zlewczej	- 0,4 m <sup>3</sup> /d
•	do filtra taśmowego	- 0,8 m <sup>3</sup> /d
•	do zespołu odzysku wody	- 0,2 m <sup>3</sup> /d
•	do przygotowania polielektrolitu	- 0,6 m <sup>3</sup> /d
•	do myjni przejazdowej	- 0,1 m <sup>3</sup> /d
-	na cele porządkowe	- 0,5 m <sup>3</sup> /d
Razem		~2,6 m <sup>3</sup> /d

#### 9.5. Szacunkowe koszty eksploatacji oczyszczalni

W załączonej tabeli zestawiono tzw. bezpośrednie koszty eksploatacji, tj. bez kosztów amortyzacji i spłat kredytów.

Szacunkowy roczny koszt eksploatacji – 263 765 zł/rok

Wskaźniki kosztów eksploatacji:

-	koszt bezpośredni oczyszczenia 1m <sup>3</sup> ścieków	-3,28 zł/m <sup>3</sup>
-	koszt usunięcia 1 kg BZT <sub>5</sub>	-5,18 zł/kgBZT <sub>5</sub> .

**Szacunkowe roczne koszty eksploatacji oczyszczalni ścieków –  $Q_{dśr}=220$  m<sup>3</sup>/d**

L.p.	Składnik kosztów	Jednostka ilość	Stawka zł	Koszt zł/rok
1	Płace z narzutami	1 etat	2400zł/ m-c	<b>28 800</b>
2	Energia elektryczna	132130 kWh/rok	0, 60 zł/kWh	<b>79 280</b>
3	Materiały	materiały ogółem		<b>39 820</b>
	3.1. Materiał strukturotwórczy	3 t/rok	3500 zł/t	10 500
	3.2. PIX	8 t/rok	1900 zł/t	15 200
	3.3. Polielektrolit	220 kg/rok	26 zł/kg	5 720
	3.4. Wapno palone	13 t/rok	500 zł/t	6 500



	3.5. Woda	950 m <sup>3</sup> /rok	2 zł/m <sup>3</sup>	1 900
4	Remonty	1% wartości maszyn	5 000	<b>5 000</b>
5	Analizy ścieków surowych i oczyszczonych	4 kpl/rok	200 zł/kpl	<b>800</b>
6	System powiadamiania sms o stanach alarmowych	1kpl/rok	240 zł/kpl	<b>240</b>
7	Wywóz osadu	320 t/rok	250 zł/t	<b>80 000</b>
8	Opłata za korzystanie ze środowiska	zgodnie z wyliczeniem		<b>6 785</b>
9	Koszty ogólne	80% kosztów płac		<b>23 040</b>
<b>Razem</b>				<b>263 765</b>

Powyższe koszty nie obejmują odpisów amortyzacyjnych.

## **10. Obiekty pomocnicze i towarzyszące**

Dla potrzeb właściwego funkcjonowania oczyszczalni ścieków, konieczna jest realizacja następujących obiektów towarzyszących i pomocniczych do wykonania wg projektów branżowych:

10.1. doprowadzenie ścieków surowych do oczyszczalni ścieków - projektowany rurociąg tłoczny z pompowni sieciowej ścieków P6 wg odrębnego opracowania EKO-PROJEKT Przeworsk,

10.2. odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika – projektowany rurociąg ścieków oczyszczonych zlokalizowany na działkach o nr ewid. 500, 501, 532, 533 obręb Łubnice i na działkach o nr ewid. 243, 245, 247, 263, 289 obręb Orzelec Duży, z wylotem ścieków oczyszczonych do rzeki Kanał Strumień zlokalizowanym na działce o nr ewid. 243 obręb Orzelec Duży,

10.3. doprowadzenie wody – projektowane przyłącze z istniejącej sieci wodociągowej o średnicy  $\phi 90\text{mm}$ , projektowany wodociąg do terenu oczyszczalni o średnicy  $\phi 90\text{mm}$  zlokalizowany na działce o nr ewid. 108 obręb Orzelec Duży i na działce o nr ewid. 532 obręb Łubnice,

10.4. dojazd do terenu oczyszczalni ścieków – projektowana droga dojazdowa o nawierzchni trwałej od drogi gminnej od działki nr ewid. 501 do oczyszczalni ścieków na po śladzie istniejące drogi gminnej gruntowej na działce o nr ewid. 500 stanowiącej własność Gminy Łubnice, z projektowanym zjazdem na teren oczyszczalni na działkę o nr ewid. 532 oraz placem manewrowym w granicach projektowanego ogrodzenia oczyszczalni ścieków,

10.5. doprowadzenie energii elektrycznej dla potrzeb zasilania oczyszczalni – zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci, wydanymi przez Rejon Energetyczny,

10.6. odprowadzenie wód opadowych z terenu oczyszczalni – powierzchniowe w granicach lokalizacji działki własnej oczyszczalni.

10.7. Pomieszczenia socjalne, pomocnicze i gospodarcze dla potrzeb obsługi oczyszczalni ścieków:

1/ budynek technologiczno-socjalny oczyszczalni ścieków:

- w poziomie parteru: sterownia, pomieszczenie gospodarcze, pomieszczenie agregatu prądotwórczego, komunikacja, klatka schodowa, garaż nr 1, garaż nr 2,

-w poziomie piętra: komunikacja, klatka schodowa, aneks szatnia brudna, wc, umywalnia z natryskiem, aneks szatnia czysta, pokój socjalny, wc z przedsionkiem, laboratorium, pokój biurowy (szt.2),

10.8. Ogrzewanie pomieszczeń - ogrzewanie elektryczne.

10.9. Ukształtowanie terenu, ogrodzenie terenu, zieleń – wg projektów branżowych.

## **11. Wytyczne technologiczne dla branż**

Z uwagi na ścisłe powiązanie technologii oczyszczalni z konstrukcją budynku uzgodnienia międzybranżowe dotyczące wymagań budowlanych oraz wymagań w zakresie konstrukcji, instalacji wod.-kan., wentylacji i instalacji elektrycznych dokonywane były na roboczo.

Sterowanie, pomiary i automatyka dla potrzeb oczyszczalni ścieków będą

przedmiotem dostaw firmy specjalistycznej.

Zakres automatycznego sterowania i kontrola procesów technologicznych realizowanych przez system PLC, ogranicza do minimum obsługę ręczną.

### **11.1. Wytyczne budowlane**

Wytyczne technologiczne do ujęcia w zakresie projektu branży budowlano-konstrukcyjnej:

- 1) projektowany budynek technologiczno-socjalny oczyszczalni ścieków – całość robót wykonać zgodnie z projektami branżowymi. Budynek będzie składał się z pomieszczeń technologicznych i pomocniczych w poziomie parteru oraz części technologicznej i socjalnej w poziomie piętra.

Pomieszczenia stacji zlewczej, części mechanicznej oraz odwadniania osadu wyłożone materiałem nienasiąkliwym i łatwozmywalnym do wysokości 2,05m powyżej posadzki, posadzki wyłożone płytkami podłogowymi w wykonaniu antypoślizgowym.

Ściana placu składowego osadu od strony podajnika osadu wyłożona materiałem nienasiąkliwym i łatwozmywalnym do wysokości ok.2,0m powyżej posadzki na szerokości ok. 5m, posadzka placu łatwozmywalna.

Ściana budynku przy szybkozłączu ścieków dowożonych wyłożona materiałem nienasiąkliwym i łatwozmywalnym do wysokości ok.2,0m powyżej terenu na szerokości ok. 2m.

Szczegółowy zakres i wytyczne do ujęcia w projekcie konstrukcyjnym zgodnie z rysunkami technologicznymi obiektów.

### **11.2. Wytyczne dla branży elektrycznej i AKPiA**

Zestawienie odbiorników prądu, mocy instalowanej i czynnej na cele technologiczne zgodnie z pkt. 9.3.

*Zakres do ujęcia w projekcie elektrycznym obejmuje:*

- zasilanie projektowanych urządzeń wyspecyfikowanych w opisie technicznym, ułożenie kabli zasilających z rozdzielni technologicznej RT do projektowanych urządzeń oraz zbiorników retencyjnych i pompowni sieciowej ścieków P6,
- wykonanie kanalizacji kablowej /rur osłonowych dla kabli sterowniczych/ pomiędzy pompownią sieciową ścieków P6 i zbiornikami retencyjnymi a budynkiem oczyszczalni,
- wykonanie kompensacji mocy biernej,
- dobór agregatu prądotwórczego.

W części technologicznej ujęto instalacje sond hydrostatycznych poziomu oraz pływakowych sygnalizatorów poziomu montowanych w zbiornikach retencyjnych.

Procesy technologiczne, napędy maszyn i urządzeń będą sterowane za pośrednictwem rozdzielni technologicznej RT zainstalowanej w wydzielonym pomieszczeniu sterowni budynku technologiczno-socjalnego oczyszczalni ścieków, wyposażonej w sterownik przemysłowy PLC oraz panel operatorski.

Wskazania do wykonania rozdzielni technologicznej:

*1/ Pompownia sieciowa ścieków P6 do wykonania wg odrębnego opracowania EKO-PROJEKT Przeworsk – wyposażona w pompy zatapialne do ścieków, sterowanie pracą pomp - sonda hydrostatyczna poziomu lub pływakowe sygnalizatory poziomu ścieków. Przy pompowni sieciowej ścieków zabudowana szafka połączeniowa.*

Wytyczne dla branży elektrycznej - projekt trasy kablowej pomiędzy rozdzielnią technologiczną, a pompownią sieciową ścieków P6, tj. ułożenie kabli zasilających i sterowniczych.

2/ *Budynek technologiczno-socjalny - Reaktory SBR i STO* – wyposażone w sondy hydrostatycznej poziomu oraz dmuchawy do napowietrzania, sterowanie dmuchawami z rozdzielni technologicznej zgodnie z algorytmem sterownika PLC.

3/ *Zbiorniki retencyjne ścieków* wyposażone w pompy zatapialne do ścieków oraz mieszadła zatapialne, sterowanie pracą pomp i mieszadeł - sonda hydrostatyczna poziomu oraz pływakowe sygnalizatory poziomu ścieków jako zabezpieczenie awaryjne do sondy hydrostatycznej. Sterowanie pompami i mieszadłami z rozdzielni technologicznej zgodnie z algorytmem sterownika PLC.

4/ *Zbiornik retencyjny osadów dowożonych* wyposażony w pompę zatapialną do osadów, sterowanie pracą pompy - sonda hydrostatyczna poziomu oraz pływakowe sygnalizatory poziomu ścieków jako zabezpieczenie awaryjne do sondy hydrostatycznej. Sterowanie pompą z rozdzielni technologicznej zgodnie z algorytmem sterownika PLC.

Wytyczne dla branży elektrycznej - projekt trasy kablowej pomiędzy rozdzielnią technologiczną, a zbiornikami retencyjnymi, tj. ułożenie kabli zasilających i sterowniczych. Przy zbiornikach retencyjnych zabudować szafki połączeniowe.

Do sterownika PLC doprowadzone będą sygnały binarne:

- od zabezpieczeń (wyłączników silnikowych itp.) technologicznych napędów elektrycznych,
- od rozłączników remontowych technologicznych napędów elektrycznych,
- potwierdzenia pracy technologicznych napędów elektrycznych,
- od czujek pływakowych w pompowni, retencji i zbiorniku osadów dowożonych,
- od innych sygnałów technologicznych (kontrola zasilania, kontrola ciśnienia kompresora itp.).

Do sterownika PLC doprowadzone będą sygnały analogowe:

- od poziomu w zbiornikach retencyjnych,
- od poziomu w reaktorach SBR i STO.

Na podstawie danych algorytm sterownika PLC steruje pracą całej oczyszczalni ścieków, załączając w odpowiedniej sekwencji technologiczne napędy elektryczne oraz zawory pneumatyczne.

Panel operatorski zamontowany na drzwiach rozdzielni technologicznej będzie służył do komunikacji obsługi oczyszczalni z systemem sterowania z możliwością dokonywania nastaw parametrów technologicznych, przeglądania alarmów, danych statystycznych i stanu cyklu pracy oczyszczalni. Panel operatorski wyposażony w port Ethernet.

### **11.3. Wytyczne dla branży instalacyjnej**

#### Instalacje wod.-kan.

Woda zimna doprowadzona z wodociągu sieciowego do budynku technologiczno-socjalnego oczyszczalni ścieków, do n/w punktów poboru:

1/ pomieszczenie części mechanicznej:

- urządzenia technologiczne – doprowadzenie wody zimnej do sita kanałowego DN32, ciśnienie 3-6 bar, doprowadzenie do filtra taśmowego wody zimnej i ciepłej ciśnienie robocze 6 bar, temp. 70°C,
- punkty poboru - bateria umywalkowa, zawór czerpalny ze złączką do węża,

2/ pomieszczenie stacji zlewczej:

- urządzenia technologiczne – doprowadzenie wody do stacji zlewczej – DN32mm,
- punkty poboru - bateria umywalkowa, zawór czerpalny ze złączką do węża,

3/ pomieszczenie odwadniania osadu:

- urządzenia technologiczne – doprowadzenie wody do zespołu odzysku wody /prasy/ – DN1,5",
- punkty poboru - bateria umywalkowa, zawór czerpalny ze złączką do węża,

4/ myjnia przejazdowa - doprowadzenie wody DN 3/4".

Woda ciepła przygotowywana w podgrzewaczach elektrycznych i doprowadzona do filtra taśmowego oraz baterii umywalkowych.

Instalacja kanalizacyjna będzie odprowadzać:

- ścieki z odwodnienia liniowego posadzek, kratki ściekowych i umywalk,
  - odcieki z odwodnienia skratek i osadów,
  - skropliny z kompostownika,
  - ścieki bytowe od pracowników,
- z włączeniem do instalacji kanalizacji wewnętrznej z odprowadzeniem do projektowanej wg odrębnego opracowania sieci kanalizacji sanitarnej.

#### Instalacja wentylacji

Projekt zakłada wentylację poszczególnych pomieszczeń oczyszczalni ścieków:

- pomieszczenie stacji zlewczej pomieszczenie części mechanicznej:
  - grawitacyjna o krotności 2 wymian /godz.
  - wentylacja mechaniczna, awaryjna o krotności 10 wymian /godz., z 10-15% nadwyżką nawiewu. Organizacja nawiewu-30% dołem, a 70% górą. Organizacja wywiewu-70% dołem, a 30% górą. Włącznik wentylacji mechanicznej umieszczony przy wejściu do pomieszczenia.
- pomieszczenie odwadniania osadu:
  - grawitacyjna o krotności 2 wymian /godz.
  - wentylacja mechaniczna o krotności 5 wymian/godz.
- hala reaktorów - wentylacja grawitacyjna o krotności 2 wymian/godz.

Wentylacja reaktorów SBR i STO (odpowietrzenie), wyprowadzona ponad zbiorniki reaktorów. Wentylacja (odpowietrzenie zbiorników retencyjnych), wyprowadzona ponad dach budynku.

#### Ogrzewanie pomieszczeń

Ogrzewanie projektowanych pomieszczeń technologicznych oczyszczalni ścieków – elektryczne, wspomagane ciepłem odpadowym z silników urządzeń. Wymagana min. temperatura powietrza w pomieszczeniach technologicznych +8°C.

## **12. Warunki spełniające wymagania BHP**

Do obiektów potencjalnie zagrożonych zatruciem w oczyszczalni ścieków kwalifikują się:

- pompownia ścieków, z zainstalowanymi pompami zatapialnymi do ścieków,
- zbiorniki retencyjne ścieków i osadów, z zainstalowanymi pompami zatapialnymi do ścieków,
- zamknięte zbiorniki reaktorów po kilkugodzinnym zaleganiu ścieków lub osadów bez napowietrzania.

Pompy ściekowe będą pracować automatycznie. Obsługa obiektów sprowadzi się do:

1. okresowej kontroli stanu urządzeń,

2. usuwania na bieżąco występujących usterek i zakłóceń w funkcjonowaniu pompowni ścieków i zbiornika retencyjnego (bieżąca konserwacja),
3. okresowego przekazywania pomp do przeglądów zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową tych urządzeń.

Schodzenie pracowników obsługi do wnętrza zamkniętych zbiorników może być czynnością okresową, po uprzednim stwierdzeniu takiej konieczności przez osobę sprawującą nadzór nad obsługą obiektów oczyszczalni ścieków (**na polecenie**).

W normalnym stanie pompy wyciąga się stojąc na płycie stropowej zbiornika. Okresowa konserwacja zaworów będzie ułatwiona, z racji umieszczenia ich poza zbiornikiem retencyjnym w pomieszczeniu reaktorów.

Wymagania spełniające warunki BHP przy schodzeniu pracownika do zbiorników zagrożonych zatruciem:

1. Przed wejściem do zbiornika należy przewietrzyć zbiornik przez otwarcie pokryw włączowych. Otwarte włązy należy zabezpieczyć przez nakrycie kratą i oznakowanie ostrzegawcze.
2. Po zakończeniu wietrzenia należy sprawdzić za pomocą wykrywacza gazu i lampy bezpieczeństwa obecność substancji szkodliwych lub niebezpiecznych.
3. W sytuacjach, gdy wietrzenie naturalne okaże się nieskuteczne należy przewietrzyć obiekt stosując wentylatory przenośne.
4. Przed wejściem do zbiornika należy ustalić system porozumiewania się pomiędzy pracownikami wewnątrz i pracownikami ubezpieczającymi.
5. Podczas schodzenia należy sprawdzić stan techniczny drabiny zejściowej.
6. Pracownik schodzący do zbiornika powinien być wyposażony w wykrywacz gazów i lampę bezpieczeństwa (zapaloną), ponadto posiadać szelki bezpieczeństwa z linką asekuracyjną długości 15m.
7. Przed rozpoczęciem robót należy zabezpieczyć pracownika przed nagłym podniesieniem się poziomu ścieków lub przekroczeniem dopuszczalnych stężeń substancji szkodliwych i niebezpiecznych dla życia lub zdrowia, przez opróżnienie zbiornika ze ścieków i odcięcie dopływu ścieków.
8. Pracownik pracujący w zbiorniku musi być ubezpieczony przez dwóch pracowników znajdujących się na powierzchni terenu.
9. Pracownik powinien być wyposażony w sprzęt ochrony dróg oddechowych, jeżeli tak stanowi polecenie wykonania pracy.
10. Przy stanowisku pracy obok włączu powinna znajdować się podręczna apteczka, zapasowe latarki elektryczne, linka asekuracyjna dł. 15m zakończona zatrzaśnikami, aparat powietrzny.
11. Nad włączem do zbiornika powinno znajdować się urządzenie mechaniczne na czas robót do ewakuacji pracowników w razie zagrożenia życia lub zdrowia.

Pomosty robocze i schody wyposażone w bariery ochronne o wys. 1,10m, z krawężnikami o wys. 15cm.

Podstawa:

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.1993 r. w sprawie BHP w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. Nr 96 poz. 438).

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.1993 r. w sprawie BHP przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnej (Dz.U. Nr 96 poz. 437).

### **13. Obsługa oczyszczalni ścieków**

Uwzględniając projektowane procesy oczyszczania ścieków i przeróbki osadów, wyposażenie w urządzenia mechaniczne, sposób sterowania pracą oczyszczalni, dostępny

serwis oraz wymogi bezpieczeństwa obsługi, dla potrzeb prowadzenia właściwego nadzoru funkcjonowania oczyszczalni i wykonywania niezbędnych czynności obsługowych, potrzebne zatrudnienie wynosi – 1 pracownik w wymiarze 1 etatu.

Zasadnicze czynności obsługowe powinny obejmować:

- kontrolę przebiegu procesów oczyszczania ścieków wg zaleceń w instrukcji obsługi,
- nadzór nad pracą maszyn i urządzeń w zakresie określonym instrukcją,
- wykonywanie niezbędnych prac fizycznych (obsługa urządzeń do mechanicznego oczyszczania ścieków, stacji zlewczej ścieków i osadów dowożonych, urządzeń do odwadniania osadu, przygotowanie i uzupełnianie roztworów chemikali),
- nadzór nad ewakuacją osadów z terenów oczyszczalni, utrzymanie czystości i porządku,
- prowadzenie książki eksploatacji oczyszczalni ścieków.

*Czynności obsługowe wymagające wykonania w zespołach 3-osobowych, obsługa instalacji i urządzeń elektrycznych, serwis maszyn i urządzeń winny być zlecane do wyspecjalizowanego serwisu.*

#### **14. Wytyczne ostatecznego unieszkodliwiania osadów ściekowych**

W projektowanej oczyszczalni ścieków (przy wydajności 220m<sup>3</sup>/d) będą powstawać w ciągu roku następujące ilości osadów ściekowych, uboczny produkt procesów oczyszczania ścieków:

- po części mechanicznej: skratki ściekowe + piasek
  - kod 19 08 01+19 08 02
  - V = 35 m<sup>3</sup>/rok      – M = 30 t/rok
- po procesie kompostowania z celulozą: kompost /materiał po procesie kompostowania/ – kod 19 05 03
  - M = 20 t/rok.
- osad ściekowy, nadmierny, stabilizowany tlenowo, odwodniony i zżigienizowany – (średnio 22% sm) kod 19 08 05
  - V = 292 m<sup>3</sup>/rok      – M = 320 t/rok
- odpady komunalne niesegregowane - kod 20 03 01
  - V = 0,5 l/d (183 l/rok)
- świetlówki – kod 20 01 21
  - zużycie ok. 2 szt/rok.

Niezaliczone do grupy odpadów niebezpiecznych osady ściekowe powinny być unieszkodliwione w sposób zapewniający ochronę życia i zdrowia ludzi oraz nie powodujący wtórnego zagrożenia dla środowiska.

Pożądany sposób ostatecznego unieszkodliwiania odpadów:

- kompost /materiał po procesie kompostowania/ może być wykorzystywany jak nawóz do rolniczego /przyrodniczego/ wykorzystania lub odbierany i wywożony przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- odwodniony osad ściekowy powinien być wywożony do rolniczego /przyrodniczego/ wykorzystywania lub na urządzone wysypisko odpadów komunalnych przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- odpady komunalne niesegregowane powstające w wyniku działalności człowieka (pracownicy) zaliczane do Grupy 20, będą gromadzone w pojemniku i okresowo wywożone na urządzone wysypisko odpadów komunalnych.
- zużyte świetlówki – będą odbierane przez specjalistyczne firmy na podstawie

odrębnej umowy.

Zgodnie z przepisami Ustawy z dnia z 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. 2013 poz. 21 z późn. zm.) posiadacz odpadów jest zobowiązany m.in.:

- do przedłożenia informacji o wytwarzanych odpadach innych niż niebezpieczne, w ilości powyżej 5 ton/rok oraz sposobach zagospodarowania na dwa miesiące przed uruchomieniem oczyszczalni,
- zawierania umowy na odbiór odpadów z przedsiębiorcami, którzy uzyskali zezwolenie właściwego organu na prowadzenie działalności w zakresie gospodarki odpadami.

## **15. Zasięg oddziaływania oczyszczalni ścieków, niezbędne przedsięwzięcia ograniczające negatywne oddziaływanie na środowisko**

### **15.1. Podstawy opracowania**

- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2001 Nr 62 poz. 627 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2010 nr 16 poz. 87)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. 2007 Nr 120, poz. 826).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 z późn. zm.).

### **15.2. Opis terenu wpływu oczyszczalni**

Projektowana oczyszczalnia ścieków zostanie zlokalizowana na działce nr ewid. 532 w miejscowości Łubnice, gmina Łubnice. Infrastruktura towarzysząca tj. przyłącze wodociągowe, odprowadzenie ścieków oczyszczonych, droga dojazdowa, zlokalizowane będą na działkach: obręb 8 - Łubnice o nr ewid.: 532, 500, 501, 533,

obrub 10 - Orzelec Duży o nr ewid.: 108, 263, 245, 247, 243, 289.

W sąsiedztwie terenu przedsięwzięcia znajdują się tereny użytkowane rolniczo oraz od południa droga gminna. Najbliższe zabudowania zagrodowe znajdują się w kierunku południowo-zachodnim w odległości ok. 150m licząc od projektowanego ogrodzenia terenu oczyszczalni.

Teren przedsięwzięcia, na którym zlokalizowana będzie oczyszczalnia ścieków nie stanowi miejsca cennego pod względem przyrodniczym – brak jest na nim roślin i zwierząt chronionych.

W ramach budowy oczyszczalni ścieków nie przewiduje się wycinki drzew.

W pobliżu lokalizacji inwestycji nie ma zlokalizowanych obszarów sieci NATURA 2000 wyznaczonych w trybie ustawy o ochronie przyrody. Najbliżej występującymi obszarami chronionego krajobrazu są: Chmielnicko - Szydłowski OChK, Solecko - Pacanowski OChK, Jeleniowsko - Staszowski OChK.

### **15.3. Źródła uciążliwości oczyszczalni ścieków**

Podjęcie budowy oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice przede wszystkim należy traktować jako działanie chroniące środowisko. Projektowana inwestycja celu publicznego zarówno na etapie realizacji jak i eksploatacji nie będzie wywierać trwałego i negatywnego wpływu na środowisko przyrodnicze.

Obiekty technologiczne oczyszczalni stanowią zakryte zbiorniki z tworzyw sztucznych,

połączone szczelnym systemem rur i zaworów, ustawione częściowo w budynku zamkniętym, odpowietrzenia wyprowadzono wysoko ponad zbiorniki i dach budynku oczyszczalni.

Maszyny i urządzenia projektowanej oczyszczalni ścieków - dmuchawy sprężonego powietrza, urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków oraz urządzenie do odwadniania osadów ściekowych – będą montowane w pomieszczeniach zamkniętych budynku oczyszczalni ścieków.

Zbiorniki retencyjne w formie podziemnych zbiorników, wyposażonych w pompy zatapialne do ścieków.

Głównymi źródłami uciążliwości oczyszczalni mogą być osady ściekowe, tj. skratki i piasek oraz osady ustabilizowane. Potencjalnym źródłem emisji uciążliwych zapachów i gazów będą n/w obiekty:

- zbiorniki ścieków i osadów,
- urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków,
- urządzenie do odwadniania osadów
- wywiewki wentylacyjne, odpowietrzenia zbiorników,
- pojemniki do gromadzenia skratek i piasku.

Ponadto dmuchawy w zakresie emisji hałasu.

Poprawna eksploatacja obiektu, przestrzeganie zaleceń eksploatacyjnych, dbałość o czystość i porządek w obiektach i na terenie, uciążliwość oczyszczalni ścieków znacznie ogranicza.

W projektowanej oczyszczalni ścieków zastosowano szereg rozwiązań ograniczających jej uciążliwość dla terenów przyległych:

- w zakresie emisji zanieczyszczeń gazowych i mikrobiologicznych do atmosfery
  - zastosowano procesy tlenowe dla oczyszczania ścieków i unieszkodliwiania osadów,
  - zbiorniki napowietrzania ścieków i osadów stanowią zbiorniki z tworzyw sztucznych, połączone szczelnym systemem rur i zaworów, odpowietrzenia wyprowadzono wysoko ponad zbiorniki,
  - zbiorniki retencyjne ścieków wykonane w formie zbiorników z tworzyw sztucznych wyposażone w pompy zatapialne do ścieków,
  - zaprojektowano odwadnianie osadu na prasie taśmowej zamontowanej w pomieszczeniu zamkniętym budynku, brak polettek otwartych do odwadniania piasku i osadów.
- w zakresie emisji hałasu
  - funkcjonująca oczyszczalnia ścieków będzie źródłem emisji hałasu do środowiska, wszystkie urządzenia emitujące hałas (oprócz wentylatorów) będą umieszczone w budynku, tj. maszyny i urządzenia oczyszczalni ścieków - dmuchawy sprężonego powietrza, urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków – będą montowane w pomieszczeniach zamkniętych budynków oczyszczalni ścieków
  - ponadto na terenie oczyszczalni będą występowały ruchome źródła hałasu – pojazdy ciężarowe (zapewniające odbiór odpadów), tabor asenizacyjny dowożący ścieki i osady, pojazdy osobowe (obsługa oczyszczalni),
- w zakresie ochrony środowiska gruntowego
  - teren oczyszczalni, w tym nawierzchnie dróg, będzie czysty. Wykluczone jest wylewanie się ścieków na teren oczyszczalni. Odpady będą gromadzone w szczelnych pojemnikach. Zaprojektowano miejsce dla składowania osadów przeznaczonych do wywozu (składowisko osadu, plac utwardzony pod wiatą z odprowadzeniem odcieków do układu oczyszczania).
  - wody opadowe z terenu oczyszczalni nie będą wnosić do gruntu zanieczyszczeń, będą odprowadzane powierzchniowo na tereny zielone w granicach ogrodzenia oczyszczalni,
  - do oczyszczalni ścieków będzie doprowadzony wodociąg, a punkty czerpalne ze złączką do węża umożliwiają utrzymanie czystości i porządku,
  - na terenie oczyszczalni będą urządzone trawniki,
  - osady ściekowe będą unieszkodliwiane w sposób nie zagrażający środowisku, przyjęto proces przeróbki i unieszkodliwiania osadów ściekowych polegający na:



- zmniejszeniu zagniwalności osadów w procesie stabilizacji, zmniejszeniu objętości i masy osadu w procesie odwadniania, zabiciu organizmów chorobotwórczych w procesie higienizacji, wywozie osadu z terenu oczyszczalni do miejsca ostatecznej utylizacji, przyjęta technologia przeróbki i unieszkodliwiania osadów ściekowych zakłada: tlenową stabilizację osadu nadmiernego w wydzielonych zbiornikach stabilizacji tlenowej osadu STO, mechaniczne odwadnianie osadu ustabilizowanego tlenowo na prasie taśmowej, higienizację osadów odwodnionych wapnem palonym, składowanie osadów zhigienizowanych w kontenerze lub przyczepie na osad, ustawionym na wydzielonym stanowisku odbioru osadu pod wiatą, ostateczne unieszkodliwianie osadów ściekowych poprzez bieżący wywóz do rolniczego /bądź przyrodniczego/ wykorzystania lub na urządzone wysypisko odpadów komunalnych,*
- dla pojazdów asenizacyjnych przewidziano myjnię przejazdową przewidzianą do mycia podwozi i kół samochodów pracującą w obiegu zamkniętym.
  - w zakresie ochrony wód powierzchniowych i podziemnych
    - niezależne ciągi urządzeń (każdy reaktor stanowi niezależny od pozostałych moduł oczyszczania), maszyny i urządzenia renomowanych firm zapewnią wysoką niezawodność działania,
    - zbiorniki na ścieki, rurociągi technologiczne zostały zaprojektowane z tworzyw sztucznych w wykonaniu fabrycznym, zbiorniki i rurociągi podlegają próbom szczelności przed napełnieniem ściekami,
    - posadowienie zbiorników na ścieki i osady – ustawienie zbiorników SBR i STO na fundamentach nad poziomem terenu, umożliwia stałą kontrolę wizualną ich szczelności,
    - montaż urządzeń technologicznych oraz wykonanie rurociągów technologicznych między obiektami z tworzyw sztucznych z zachowaniem zalecanej przez producenta procedury montażu jej elementów gwarantuje szczelność systemu. Nie należy w tym przypadku obawiać się infiltracji wód gruntowych do rurociągów, ani eksfiltracji zanieczyszczeń do gruntu, budowa oczyszczalni w zaproponowanym układzie nie powinna więc naruszać istniejącej równowagi wód podziemnych.
  - w zakresie oddziaływania na ludzi, zwierzęta, zieleni
    - przewidziano zieleni na terenie oczyszczalni,
    - teren wpływu oczyszczalni będzie ogrodzony.

Uwzględniając przyjętą technologię oczyszczania ścieków oraz zastosowane rozwiązania techniczne ograniczające do minimum uciążliwość obiektów technologicznych, zasięg wpływu, oddziaływania projektowanej oczyszczalni będzie się mieścić w granicach działki nr ewid. 532 i nie będzie miał wpływu na tereny przeznaczone na stały pobyt ludzi (istniejące tereny zabudowy mieszkaniowej). Projektowana oczyszczalnia ścieków nie wymaga ustanowienia obszaru o ograniczonym użytkowaniu, tereny przyległe do oczyszczalni należy pozostawić w ich dotychczasowym użytkowaniu.

Sprawdził:  
mgr inż. Beata Olewińska

Projektował:  
mgr inż. Aneta Sznajder

mgr inż. Tomasz Religa



BIONOR Sp. z o.o.  
ul. Ściegiennego 26  
25 – 114 Kielce  
tel./fax 041 348 33 03  
tel. kom. sekretariat +48 607069858

## PROJEKT WYKONAWCZY

Część:	TECHNOLOGIA
--------	-------------

Nazwa obiektu: **Budowa mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice**

Adres obiektu: Łubnice, Orzelec Duży  
gm. Łubnice, pow. staszowski, woj. świętokrzyskie

Zamierzenie  
budowlane: Budowa mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice

Inwestor, adres: Gmina Łubnice  
Łubnice 66a  
28-232 Łubnice

	Imię i nazwisko	Upr. budowlane nr	Podpis
<b>Projektował:</b>	<i>mgr inż. Aneta Sznajder</i>	<i>KL-132/2002</i> <i>Instalacyjna- oczyszczalnie ścieków</i>	
<b>Projektował:</b>	<i>mgr inż. Tomasz Religa</i>	<i>PDK/0009/POOS/07</i> <i>Instalacyjna w zakresie sieci i urządzeń kanalizacyjnych</i>	
<b>Opracował:</b>	<i>mgr inż. Mirosława Borycka</i>		
<b>Opracował:</b>	<i>mgr inż. Krzysztof Piątek</i>		
<b>Sprawdził:</b>	<i>mgr inż. Beata Olewińska</i>	<i>KL-21/2001</i> <i>Instalacyjna- oczyszczalnie ścieków</i>	

Kielce maj 2014r.

# I. OPIS - TECHNOLOGIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

<b>1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA .....</b>	<b>4</b>
<b>2. PODSTAWY OPRACOWANIA.....</b>	<b>4</b>
<b>3. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO .....</b>	<b>5</b>
3.1 INFORMACJE DOTYCZĄCE GMINY ŁUBNICE .....	5
<b>4. BILANS ŚCIEKÓW I ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ .....</b>	<b>6</b>
4.1. BILANS ŚCIEKÓW .....	6
4.2. BILANS ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ .....	7
<b>5. ETAPOWANIE BUDOWY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>8</b>
<b>6. ODBIORNIK ŚCIEKÓW, WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA .....</b>	<b>8</b>
6.1. CHARAKTERYSTYKA ODBIORNIKA ŚCIEKÓW .....	8
6.2. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.....	9
<b>7. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA I TECHNOLOGICZNA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>10</b>
7.1. RODZAJ OCZYSZCZALNI I JEJ LOKALIZACJA .....	10
7.2. UKŁAD SYTUACYJNO-WYSOKOŚCIOWY OBIEKTÓW .....	12
7.3. TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW I PRZERÓBKI OSADÓW ŚCIEKOWYCH .....	13
<b>8. WYNIKI OBLICZEŃ TECHNOLOGICZNYCH OBIEKTÓW I URZĄDZEŃ.....</b>	<b>15</b>
8.1. URZĄDZENIA DO MECHANICZNEGO OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW .....	15
8.2. INSTALACJA ZLEWCZA ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH .....	17
8.3. ZBIORNIKI RETENCYJNE .....	19
8.3.1. ZBIORNIKI RETENCYJNE ŚCIEKÓW NR 1 I NR 2.....	19
8.3.2. ZBIORNIK RETENCYJNY OSADÓW DOWOŻONYCH.....	20
8.4. REAKTORY SBR I STO – TYP OCZYSZCZALNI SBR 03115-2 .....	21
8.5. INSTALACJA ODWADNIANIA OSADU .....	25
8.6. SYSTEM STEROWANIA I AKPiA.....	26
8.6.1. WIZUALIZACJA PROCESU .....	26
8.6.2. POMIAR ILOŚCI ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH.....	27
8.6.3. POMIAR POZIOMU NAPEŁNIENIA ZBIORNIKA STO.....	27
8.6.4. POMIARY – SYSTEM POMIAROWY TLENU, TEMPERATURY .....	27
8.7. WYPOSAŻENIE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W SPRZĘT POMOCNICZY .....	27
8.8. WYLOT ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH .....	28
8.9. RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE MIĘDZYOBIEKTOWE .....	28
<b>9. PODSTAWOWE WSKAŹNIKI TECHNICZNO-EKSPLOATACYJNE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>30</b>
9.1. ZAKŁADANE EFEKTY OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW .....	30
9.2. ILOŚĆ OCZYSZCZANYCH ŚCIEKÓW .....	31
9.3. ZAPOTRZEBOWANIE I ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA CELE TECHNOLOGICZNE .....	31
9.4. ZAPOTRZEBOWANIE I ZUŻYCIE WODY .....	32
9.5. SZACUNKOWE KOSZTY EKSPLOATACJI OCZYSZCZALNI.....	32
<b>10. OBIEKTY POMOCNICZE I TOWARZYSZĄCE.....</b>	<b>33</b>
<b>11. WYTYCZNE TECHNOLOGICZNE DLA BRANŻ.....</b>	<b>33</b>
11.1. WYTYCZNE BUDOWLANE .....	34
11.2. WYTYCZNE DLA BRANŻY ELEKTRYCZNEJ I AKPiA .....	34
11.3. WYTYCZNE DLA BRANŻY INSTALACYJNEJ .....	35
<b>12. WARUNKI SPEŁNIAJĄCE WYMAGANIA BHP .....</b>	<b>36</b>
<b>13. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>37</b>

<b>14. WYTYCZNE OSTATECZNEGO UNIESZKODLIWIANIA OSADÓW ŚCIEKOWYCH .....</b>	<b>38</b>
<b>15. ZASIĘG ODDZIAŁYWANIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW, NIEZBĘDNE PRZEDSIĘWZIĘCIA OGRANICZAJĄCE NEGATYWNE ODDZIAŁYWANIE NA ŚRODOWISKO .....</b>	<b>39</b>
15.1. PODSTAWY OPRACOWANIA .....	39
15.2. OPIS TERENU WPŁYWU OCZYSZCZALNI .....	39
15.3. ŹRÓDŁA UCIAŹLIWOŚCI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....	39

## **II. ZAŁĄCZNIKI**

Załącz. nr 1 – Myjnia przejazdowa /przykład instalacji/

## **II. RYSUNKI**

Rys. nr 1A – Projekt zagospodarowania terenu oczyszczalni ścieków	1:500
Rys. nr 1B – Projekt zagospodarowania terenu oczyszczalni ścieków	1:500
Rys. nr 2 – Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków	
Rys. nr 3 – Budynek technologiczno-socjalny, Zbiorniki retencyjne	1:100
Rys. nr 4 – Profil podłużny rurociągu ścieków oczyszczonych	1:100/500

# **I. OPIS - TECHNOLOGIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**

## **1. Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest część technologiczna projektu wykonawczego oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice, powiat staszowski, woj. świętokrzyskie, przeznaczonej dla obsługi terenów skanalizowanych w gminie Łubnice.

Do projektowanej oczyszczalni ścieków doprowadzane będą ścieki bytowe z budynków mieszkalnych oraz obiektów użyteczności publicznej, ścieki dowożone ze zbiorników bezodpływowych oraz osady dowożone z oczyszczalni przydomowych.

Dla przedmiotowego terenu równolegle z projektem oczyszczalni ścieków, wg odrębnego opracowania realizowany jest projekt kanalizacji sanitarnej.

Inwestycja polegająca na budowie oczyszczalni ścieków jest przedsięwzięciem mającym na celu uzyskanie parametrów ścieków, które odpowiadają aktualnym przepisom określającym normy dla wprowadzania ścieków do wód powierzchniowych.

Bezpośrednim odbiornikiem ścieków oczyszczonych z projektowanej oczyszczalni będzie rzeka Kanał Strumień, lewobrzeżny dopływ Wisły.

Zakres opracowania obejmuje:

- informacje i dane ogólne uzasadniające rodzaje i wielkości przyjętych obiektów i procesów technologicznych,
- obliczenia technologiczne i hydrauliczne, decydujące o powiązaniu poszczególnych obiektów w układ technologiczny,
- informacje wymagane przy uzgodnieniach dokumentacji, dotyczące odbiornika ścieków, wymaganego stopnia oczyszczania, zasięgu oddziaływania oczyszczalni ścieków na środowisko itp.
- wytyczne dla projektów branżowych,
- rysunki technologiczne, budowlane.

## **2. Podstawy opracowania**

- 2.1. Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego, pismo znak: BOŚ.6733.1.2014 z dnia 15.04.2014r. wydane przez Wójta Gminy Łubnice.
- 2.2. Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia, pismo znak: DDG.6225.2.2013 z dnia 31.12.2013 wydane przez Wójta Gminy Łubnice.
- 2.3. Pismo znak: ŚZMiUW.RB-TT-443a/126/13/14 z dnia 06.02.2014 wydane przez ŚZMiUW w Kielcach, Rejonowy Oddział w Busku-Zdroju /warunki wykonania przejścia rurociągu ścieków oczyszczonych przez wał Kanału Strumień/.
- 2.4. Pismo znak: ŚZMiUW.RB-TT-443a/60/14 z dnia 02.07.2014 wydane przez ŚZMiUW w Kielcach, /uzgodnienie przejścia rurociągu ścieków oczyszczonych przez wał Kanału Strumień/.
- 2.5. Decyzja, pismo znak: ŚZMiUW.RB-TT-443a/60/14 z dnia 11.07.2014 wydane przez ŚZMiUW w Kielcach /decyzja zwalniająca od zakazu wykonywania robót w odległości mniejszej niż 50m od stopy wału po stronie odpowietrznej/.
- 2.6. Opinia Nr 289/2014 ZUDP z dnia 29.05.2014 wydana przez Starostwo Powiatowe w Staszowie.
- 2.7. Pismo z dnia 12.04.2013 wydane przez Urząd Gminy Łubnice /dane do bilansu ścieków/.
- 2.8. Charakterystyka hydrologiczna rzeki Kanał Strumień w km 10+800 opracowana przez DARVIN Dariusz Winiarki Staszów, czerwiec 2013r.

- 2.9. Opinia geotechniczna, opracowanie mgr Andrzeja Trojnar Stalowa Wola sierpień 2013r.
- 2.10. Ekspertyza hydrogeologiczna określenie oddziaływania projektowanego przejścia rurociągu ciśnieniowego ścieków oczyszczonych przez wał przeciwpowodziowy z wylotem ścieków oczyszczonych w 50m strefie zakazu na bezpieczeństwo lewego wału rzeki Kanał Strumień w km 10+154 opracowana przez mgr Andrzeja Trojnara, w maju 2014r.
- 2.11. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu 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 2006r, z późn. zm.).
- 2.12. Mapa do celów projektowych 1:500.
- 2.13. Normy, przepisy oraz literatura techniczna dotycząca tematyki opracowania.

### **3. Opis stanu istniejącego**

#### **3.1 Informacje dotyczące gminy Łubnice**

Gmina Łubnice położona jest w najbardziej na południe wysuniętej części powiatu staszowskiego i graniczy od południa z województwem podkarpackim oraz małopolskim.

Gmina Łubnice to gmina o charakterze rolniczym położona w południowej części powiatu staszowskiego, przy lewym brzegu Wisły, przy drodze krajowej nr 79.

Gmina Łubnice zajmuje obszar o powierzchni 84,01km<sup>2</sup>, w tym użytki rolne zajmują 78% i użytki leśne 13%. Gmina Łubnice stanowi 9,08% powierzchni powiatu staszowskiego.

Liczba mieszkańców gminy stanowi około 4330 osób.

W skład gminy wchodzi 19 sołectw: Beszowa, Borki, Budziska, Czarzyzna, Gace Słupieckie, Góra, Grabowa, Łubnice, Łyczba, Orzelec Duży, Orzelec Mały, Przeczów, Rejterówka, Słupiec, Szczebrzusz, Wilkowa, Wolica, Zalesie, Zofiówka oraz miejscowości bez statusu sołectwa: Czajków, Tarnowce, W Ogrodach, Zajeziórze, Zakupne.

Na terenie Gminy funkcjonują obiekty użyteczności publicznej /urząd gminy, przedszkole, szkoła podstawowa, gimnazjum ośrodek zdrowia oraz apteka/, zakłady usługowe oraz gospodarstwa ekologiczne i gospodarstwa agroturystyczne.

W strukturze gospodarczej gminy dominuje rolnictwo, stanowiące główne źródło dochodów i utrzymania mieszkańców. Produkcja rolna opiera się na hodowli trzody chlewnej, uprawie zbóż, ziemniaków, roślin pastewnych oraz truskawek.

Obszar gminy jest w pełni zwodociągowany. Na obszarze gminy funkcjonuje jeden komunalny system wodociągowy na bazie ujęcia wody w głębinowej. Jest to wodociąg grupowy Łubnice-Kapkaż, obejmujący swym zasięgiem sołectwa: Beszowa, Borki, Budziska, Czarzyzna, Gace Słupieckie, Góra, Grabowa, Łubnice, Łyczba, Orzelec Duży, Orzelec Mały, Przeczów, Rejterówka, Słupiec, Szczebrzusz, Wilkowa, Wolica, Zalesie, Zofiówka oraz trzy miejscowości z terenu gminy Oleśnica.

Ujęcie wody nr 1 w Łubnicach-Kapkażu składa się z 6 studni głębinowych ujmujących wodę z czwartorzędowego poziomu wodonośnego oraz stacji uzdatniania wody i zbiorników wyrównawczych o poj. 2x150m<sup>3</sup>. Głębokość studni wynosi ok. 15 m. Wydajność studni waha się od 9,5m<sup>3</sup>/h do 15m<sup>3</sup>/h. Zasoby ujęcia wynoszą  $Q_{\max\text{godz}}=80,9\text{m}^3/\text{h}$ . Zapotrzebowanie wody dla całej gminy wynosi  $Q_{\text{śrd}}=1241\text{ m}^3/\text{d}$ . Długość sieci wodociągowej wynosi 119,7km. Ilość przyłączy na terenie gminy wynosi 1238 szt.

Na obszarze gminy brak sieci kanalizacji sanitarnej. Gospodarka ściekowa gminy oparta jest na systemie indywidualnym odprowadzania ścieków bytowych:

- do zbiorników bezodpływowych z wywozem nieczystości płynnych taborem asenizacyjnym do oczyszczania lub

- do oczyszczalni przydomowych z wywozem osadów taborem asenizacyjnym do unieszkodliwiania.

Gospodarka ściekowa gminy wymaga uporządkowania w zakresie budowy sieci kanalizacji sanitarnej oraz gminnej oczyszczalni ścieków.

Równolegle z projektem budowlanym oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice opracowywany jest projekt budowlany dla przedsięwzięcia "Budowa sieci kanalizacji sanitarnej wraz z przyłączami, pompowniami ścieków i ich zasilaniem energetycznym dla miejscowości: Przeczów, Łyczba, Łubnice, Orzelec Duży, Orzelec Mały, Beszowa, Borki, Góra, Grabowa, Wolica, Wilkowa".

Ścieki bytowe ze terenu zlewni objętej projektem kanalizacji sanitarnej będą doprowadzane do projektowanej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice, będącej przedmiotem niniejszego opracowania projektowego.

#### **4. Bilans ścieków i ładunków zanieczyszczeń**

##### **4.1. Bilans ścieków**

Bilans ścieków dopływających do projektowanej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice sporządzono w oparciu o dane do bilansu ścieków uzyskane z Urzędu Gminy Łubnice.

Na średni dobowy dopływ ścieków do oczyszczalni składać się będą:

- ścieki odbierane przez sieć kanalizacji sanitarnej, tj. ścieki bytowe od mieszkańców stałych z obszaru objętego projektem kanalizacji,
- ścieki bytowe dowożone taborem asenizacyjnym ze zbiorników bezodpływowych,
- odcieki z odwadniania osadów ściekowych dowożonych z oczyszczalni przydomowych,
- wody przypadkowe i infiltracyjne dopływające do kanalizacji sanitarnej.

Jednostkowe ilości ścieków odprowadzanych do zorganizowanego systemu kanalizacji sanitarnej od ludności przyjęto w ilości równej zużyciu wody przy normie:  $q_j = 80 \text{ l/M.d}$ ,  $N_d = 1,3$ ,  $N_h = 2,0$ .

Liczba mieszkańców stałych przyłączonych do kanalizacji – 2200Mk.

Osady dowożone z ok. 500 oczyszczalni przydomowych. Roczna ilość osadów dowożonych z przydomowych oczyszczalni ścieków:

- ilość osadów z jednego gospodarstwa  $(0,16 \div 0,25) \text{ m}^3/\text{M} \cdot \text{a} \times 5\text{M} = 0,8 \div 1,25 \text{ m}^3/\text{a}$  średnio  $1,0 \text{ m}^3/\text{rok}$ ,
- ilość osadów z 500 gospodarstw -  $500 \times 1,0 \text{ m}^3/\text{rok} = 500 \text{ m}^3/\text{rok}$ .

Dobowa ilość osadów z przydomowych oczyszczalni ścieków kierowanych na oczyszczalnię ścieków:  $500 \text{ m}^3/\text{rok} / 260 \text{ dni} = 1,92 \text{ m}^3/\text{d}$ , przyjęto  $2,0 \text{ m}^3$ .

Na terenie gminy Łubnice nie ma zlokalizowanych zakładów przemysłowych zrzucających ścieki przemysłowe.

Wyniki obliczeń ilości ścieków dopływających do projektowanej oczyszczalni ścieków zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela nr 1

Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość jedn.	Zużycie [l/Mk*d]	Qdśr [m³/d]	Nd	Qdmax [m³/d]	Nh	Qhmax [m³/h]	Qhmax [l/s]	RLM
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
Mieszkańcy stali	Mk	2200	80	176	1,3	229	2	19,07	5,3	2200
Odcieki z odwadniania osadów				2		2		0,08	0,02	17
Ścieki dowożone				10		10		1,25	0,35	200

Wody infiltracyjne i przypadkowe				32		32		1,33	0,37	
<b>Razem</b>				<b>220</b>		<b>273</b>		<b>21,73</b>	<b>6,04</b>	<b>2417</b>

**Obliczeniowe ilości ścieków przyjęte do wymiarowania oczyszczalni ścieków:**

$$Q_{dśr} = 220 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{dmax} = 273 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{hmax} = 22 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### 4.2. Bilans ładunków zanieczyszczeń

Podstawą do ustalenia ładunków i stężeń zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni, stanowiły:

- liczba użytkowników kanalizacji w przeliczeniu na ilość równoważnych mieszkańców,
- jednostkowe ładunki zanieczyszczeń w ściekach o charakterze bytowo-gospodarczym,
- ilość ścieków dowożonych, przeciętne stężenia zanieczyszczeń w ściekach dowożonych,
- ilość osadów dowożonych, przeciętne stężenia zanieczyszczeń w odciekach z odwadniania osadów stabilizowanych tlenowo.

#### Charakterystyka osadów ściekowych z przydomowych oczyszczalni ścieków

/zgodnie z informacją producenta oczyszczalni ścieków/

- ilość osadu: 0,16–0,25 m<sup>3</sup>/M. rok (niższe wartości dla samych osadników gnilnych, wyższe dla oczyszczalni biologicznych),
- częstotliwość wywożenia – średnio 1 raz na rok
- osad nieustabilizowany tlenowo

Charakterystyka fizyko-chemiczna osadów ściekowych może znacząco się różnić w zależności od sposobu prowadzenia gospodarstwa domowego (np. stosowane środki czystości, sposób żywienia itd.), sposobu usuwania osadu (ewentualne rozcieńczanie podczas usuwania), ilości zużywanej wody oraz układu technologicznego (tylko osadnik gnilny czy stopień biologiczny).

Poniżej przedstawiono orientacyjny skład osadu:

- pH 5-8, przeciętnie 6-7
- sucha masa 4-6%, zwykle następuje niezamierzone rozcieńczanie i faktyczne wartości to 2-4%,
- BZT<sub>5</sub> 6000 – 7000 mg/l
- ChZT 12000 – 26000 mg/l
- zawiesina ogólna 20000 – 40000 mg/l
- azot ogólny 600 – 5000 mg N/l, przeciętnie 700 – 1000 mg N/l
- fosfor ogólny 80 - 3600 mg P/l, przeciętnie 150 – 300 mg P/l.

Wskazane byłoby nie wprowadzanie osadów z przydomowych oczyszczalni do ciągu ściekowego, lecz poprzez macerator bezpośrednio do ciągu osadowego. Uchroni to biologiczny stopień przed nadmiernym ładunkiem zanieczyszczeń, a tym samym zwiększeniem energochłonności oczyszczania ścieków. Możliwe jest również zastosowanie przewoźnej instalacji do odwadniania, co umożliwi odbieranie osadu o zawartości suchej masy 10 – 15%.

Osady dowożone charakteryzują się bardzo wysokim ładunkiem zanieczyszczeń, zwłaszcza związków biogenych, które mogą negatywnie wpływać na sprawność oczyszczalni ścieków.

Wyniki bilansu zanieczyszczeń dla potrzeb projektowanej oczyszczalni ścieków zestawiono tabelarycznie, w kolumnie nr 6 podano sumaryczne ładunki i stężenia zanieczyszczeń – wartości uśrednione dla mieszaniny ścieków dopływających kanalizacją oraz ścieków i osadów dowożonych przyjęte do obliczeń.

Wyniki bilansu zanieczyszczeń dla projektowanej oczyszczalni ścieków zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela nr 2

	Ścieki bytowe z kanalizacji	Ścieki dowożone	Osady dowożone	Wartości ogółem uśrednione
1	2	3	5	5
Ilość ścieków	208 m <sup>3</sup> /d	10 m <sup>3</sup> /d	2 m <sup>3</sup> /d	<b>220 m<sup>3</sup>/d</b>



RLM	2200MR	200MR	17 MR	2417 MR
Jednostkowe stężenia zanieczyszczeń				
BZT <sub>5</sub>	60 gO <sub>2</sub> /MR.d	1200 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	500 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	659 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
ChZT <sub>cr</sub>	100 gO <sub>2</sub> /MR.d	1500 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	2600 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	1092 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
Zaw. og.	70 g/MR.d	1300 g/m <sup>3</sup>	3400 g/m <sup>3</sup>	790 g/m <sup>3</sup>
Azot. og.	11 gN/MR.d	120 gN/m <sup>3</sup>	200 gN/m <sup>3</sup>	117 gN/m <sup>3</sup>
Fosfor og.	2 gP/MR.d	25 gP/m <sup>3</sup>	100 gP/m <sup>3</sup>	22 gP/m <sup>3</sup>
Obliczeniowe ładunki zanieczyszczeń				
BZT <sub>5</sub>	132 kgO <sub>2</sub> /d	12 kgO <sub>2</sub> /d	1 kgO <sub>2</sub> /d	145 kgO <sub>2</sub> /d
ChZT <sub>cr</sub>	220 kgO <sub>2</sub> /d	15 kgO <sub>2</sub> /d	5,2 kgO <sub>2</sub> /d	240,2 kgO <sub>2</sub> /d
Zaw. og.	154 kg/d	13 kg/d	6,8 kg/d	173,8 kg/d
Azot. og.	24,2 kgN/d	1,2 kgN/d	0,4 kgN/d	25,8 kgN/d
Fosfor og.	4,4 kgP/d	0,3 kgP/d	0,2 kgP/d	4,9 kgP/d
Obliczeniowe stężenia zanieczyszczeń				
BZT <sub>5</sub>	635 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	1200 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	500 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	659 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
ChZT <sub>cr</sub>	1058 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	1500 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	2600 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	1092 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
Zaw. og.	740 g/m <sup>3</sup>	1300 g/m <sup>3</sup>	3400 g/m <sup>3</sup>	790 g/m <sup>3</sup>
Azot. og.	116 gN/m <sup>3</sup>	120 gN/m <sup>3</sup>	200 gN/m <sup>3</sup>	117 gN/m <sup>3</sup>
Fosfor og.	21 gP/m <sup>3</sup>	25 gP/m <sup>3</sup>	100 gP/m <sup>3</sup>	22 gP/m <sup>3</sup>

### Określenie równoważnej liczby mieszkańców RLM:

- w odniesieniu do BZT<sub>5</sub> –  $RLM = 145:60 \times 1000 = 2417 \text{ MR}$ .

Ładunek sumaryczny zanieczyszczeń zawartych w ściekach surowych dopływających do oczyszczalni oraz w ściekach dowiezionych i odciekach z osadów dowiezionych, nie powinien przekraczać ładunku nominalnego ustalonego dla projektowanej oczyszczalni ścieków. Każde przekroczenie ładunku może skutkować załamaniem się procesu i przekroczeniem dopuszczalnych wartości zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych.

## 5. Etapowanie budowy oczyszczalni ścieków

Modułowa budowa oczyszczalni ścieków ułatwia dostosowanie wielkości obiektu do tempa przyrostu ilości dopływających ścieków (uzależnionego z kolei od tempa realizacji sieci kanalizacyjnej), dwiema drogami postępowania:

- przez rozbudowę obiektu polegającą ogólnie na dostawieniu i wyposażeniu kolejnych reaktorów – etapowanie budowy,
- przez bieżącą eksploatację liczby reaktorów dostosowanej do ilości aktualnie dopływających ścieków – sposób ten może być wykorzystany w początkowym okresie eksploatacji, przy dopływach ścieków znacznie mniejszych od wydajności nominalnej.

## 6. Odbiornik ścieków, wymagany stopień oczyszczania

### 6.1. Charakterystyka odbiornika ścieków

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych z projektowanej oczyszczalni ścieków dla Gminy Łubnice, będzie rzeka Kanał Strumień, lewobrzeżny dopływ Wisły.

Wylot ścieków oczyszczonych do rzeki Kanał Strumień zlokalizowano w km **10 + 800** biegu rzeki.

Rzeka Strumień wypływa z okolic miejscowości Badrzychowice na wysokości około 205 m n.p.m. W okolicy miejscowości Grotniki Małe rzeka Strumień wypływa z Niecki Nidziańskiej (Niecka Solecka) i wpływa do Doliny Wisły w Kotlinie Sandomierskiej, którą płynie do ujścia do Wisły w Ruszcy Kępa.

Główne dopływy to: Rzoska (zlewnia 50 km<sup>2</sup>), Ciek od Gadawy (zlewnia 30,5 km<sup>2</sup>). Od ujścia rzeki Rzoska do rzeki Strumień koryto jest wyprostowane i wyregulowane, od tego miejsca rzeka zmienia nazwę na Kanał Strumień.

Zlewnia Kanału Strumień jest zróżnicowana pod względem budowy geologicznej. W Kotlinie Sandomierskiej są to mady wiślane i piaski rzeczne. W Niece Nidziańskiej można wyodrębnić dwa podregiony o różnej budowie geologicznej: Niecka Solecka – występują ropy, piaski ilaste, piaski zalegające na ropy oraz Garb Pińczowski – występują ropy i lessy oraz piaski na gipsach.

Tereny żyzne w zlewni Kanału Strumień, które dostarczają dużą ilość substancji odżywczych dla roślinności wodnej to Dolina Wisły i Garb Pińczowski. Tereny średnio żyzne lub ubogie to Niecka Solecka.

W przekroju badanym udział poszczególnych podregionów geograficznych w zlewni wynosi: Dolina Wisły (Kotlina Sandomierska) – 49,5%, Niecka Solecka (Niecka Nidziańska) – 34%, Garb Pińczowski (Niecka Nidziańska) – 16,5%. Tereny żyzne stanowią około 50% zlewni Kanału Strumień.

Zgodnie z opracowaniem „Charakterystyka hydrologiczna rzeki Kanał Strumień w km 10+800” [2.6.]:

- km biegu rzeki w badanym przekroju – km 10 + 800
- powierzchnia zlewni całkowitej wynosi –  $F=314,7 \text{ km}^2$ .
- powierzchnia zlewni w przekroju badanym wynosi –  $F=269,9 \text{ km}^2$ .
- charakterystyka hydrologiczna rzeki w przekroju badanym:

1/ przepływy prawdopodobne:

- przepływ maksymalny o prawdopodobieństwie wystąpienia lub przewyższenia 1%  
/o częstotliwości opadu  $C=1$  raz na 100 lat/ -  $Q_{1\%} = 52,8 \text{ m}^3/\text{s}$
- przepływ miarodajny o prawdopodobieństwa pojawienia się lub przewyższenia 1%  
/o częstotliwości opadu  $C=1$  raz na 100 lat/ -  $Q_{1\%} = 12,97 \text{ m}^3/\text{s}$

2/ przepływy charakterystyczne:

- przepływ średni niski SNQ =  $0,4075 \text{ m}^3/\text{s}$  rz. zw.wody – 158,53 m n.p.m.
- przepływ średni SSQ =  $1,1417 \text{ m}^3/\text{s}$  rz. zw.wody – 158,82 m n.p.m.
- przepływ gwarantowany  $Q_{gw90} = 0,4686 \text{ m}^3/\text{s}$  rz. zw.wody – 158,56 m n.p.m.

- parametry geometryczne koryta rzeki w przekroju wylotu ścieków oczyszczonych:

- szerokość dna  $s=8,0 \text{ m}$
- głębokość  $H=1,30 \text{ m}$  lewy brzeg,  $H=1,90 \text{ m}$  prawy brzeg
- nachylenie skarp  $n=1:0,5$ .

## 6.2. Wymagany stopień oczyszczania ścieków

Podstawę do ustalenia dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń lub minimalnego procentu redukcji zanieczyszczeń dla oczyszczonych ścieków stanowi przedział od 2 000 – 9 999 RLM Załącznika nr 1 do Rozporządzenia Ministra [2.11.]

Najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń dla oczyszczonych ściekach bytowych wprowadzanych do wód, nie mogą przekraczać:

<b>BZT<sub>5</sub></b>	<b>– 25,0 mg O<sub>2</sub>/l</b>	<b>lub min. % redukcji 70 ÷ 90</b>
<b>ChZT<sub>Cr</sub></b>	<b>– 125,0 mg O<sub>2</sub>/l</b>	<b>lub min. % redukcji 75</b>
<b>zaw. og.</b>	<b>– 35,0 mg/l</b>	<b>lub min. % redukcji 90.</b>

W odniesieniu do górnych wartości stężeń zanieczyszczeń w ściekach surowych, wymagany, minimalny stopień oczyszczania wynosi:

dla BZT<sub>5</sub>  **$n = (659 - 25) : 659 \times 100 = 96,2\%$**

dla ChZT<sub>Cr</sub>  **$n = (1092 - 125) : 1092 \times 100 = 88,6\%$**

dla zawiesiny ogólnej  **$n = (790 - 35) : 790 \times 100 = 95,6\%$**

## **7. Charakterystyka techniczna i technologiczna oczyszczalni ścieków**

### **7.1. Rodzaj oczyszczalni i jej lokalizacja**

Zamierzenie inwestycyjne: „Budowa mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice” obejmuje budowę oczyszczalni ścieków z projektowaną lokalizacją na działce o nr ewid. 532 w miejscowości Łubnice wraz z infrastrukturą towarzyszącą /przyłącze wodociągowe, rurociąg ścieków oczyszczonych z wylotem do odbiornika/, droga dojazdowa/ z projektowaną lokalizacją na działkach o nr ewid. 532, 500, 501, 533 obręb 8 Łubnice oraz na działkach o nr ewid. 108, 263, 245, 247, 243, 289 obręb 10 Orzelec Duży.

Teren lokalizacji oczyszczalni ścieków jest terenem zalewowym, zlokalizowanym na zawału rzeki Kanał Strumień.

Istniejące zagospodarowanie terenu lokalizacji przedmiotowej inwestycji stanowią grunty użytkowane rolniczo, pozbawione szaty roślinnej w postaci drzew i krzewów, bez zabudowy, istniejące uzbrojenie terenu stanowią droga gmina i wodociąg oraz istniejące wały przeciwpowodziowe rzeki Kanał Strumień klasy II o koronie wyniesionej ok. 1,0m ponad poziom wody  $Q_{1\%}$ , z przeciwfiltracyjną przesłoną cementowo-bentonitową.

Projekt zakłada wykonanie mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków bytowych o wydajności  $Q_{dśr}=220m^3/d$  opartej na tzw. reaktorach porcjowych w układzie SBR, przystosowanej do przyjmowania ścieków ze zbiorników bezodpływowych oraz osadów ściekowych z oczyszczalni przydomowych dowożonych taborem asenizacyjnym.

Część mechaniczną oczyszczalni ścieków stanowią:

- stacja zlewna ścieków i osadów dowożonych,
- zbiornik retencyjny osadów dowożonych o pojemności  $V=24m^3$ ,
- urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków,
- zbiorniki retencyjne ścieków nr 1 i nr 2 o pojemności  $V=2 \times 60m^3$ ,

Część biologiczną oczyszczalni ścieków stanowią:

- reaktory SBR - 3 zbiorniki SBR o pojemności  $3 \times 115m^3$ ,

Część osadową oczyszczalni ścieków stanowią:

- zbiorniki stabilizacji tlenowej osadu STO-2 zbiorniki STO o pojemności  $2 \times 115m^3$
- prasa taśmowa do odwadniania osadów stabilizowanych tlenowo z linią higienizacji osadu i zespołem odzysku wody,
- składowisko osadu pod wiatą.

Obiekty pomocnicze i towarzyszące oczyszczalni ścieków stanowią:

- myjnia przejazdowa dla samochodów asenizacyjnych pracująca w obiegu zamkniętym,
- garaż dla samochodów asenizacyjnych,
- wylot ścieków oczyszczonych do odbiornika (poza ogrodzeniem oczyszczalni).

Projektowana oczyszczalnia ścieków, w granicach projektowanego ogrodzenia terenu zlokalizowana będzie na działce o nr ewid. 532 obręb Łubnice, stanowiącej własność Gminy Łubnice. Infrastruktura towarzysząca tj. przyłącze wodociągowe, odprowadzenie ścieków oczyszczonych, droga dojazdowa, zlokalizowane będą na działkach o nr ewid. 532, 500, 501, 533 obręb Łubnice oraz na działkach o nr ewid. 108, 263, 245, 247, 243, 289 obręb Orzelec Duży, stanowiącej własność Gminy Łubnice, Skarbu Państwa i osób prywatnych.

Teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice nie posiada obowiązującego miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Lokalizacja projektowanej oczyszczalni ścieków jest zgodna z decyzją o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego.

Lokalizacja projektowanej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice jest zgodna z ustaleniami zatwierdzonego *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gminy Łubnice*.

Planowane przedsięwzięcie budowy mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice o przepustowości średniej dobowej  $Q_{d\bar{s}r}=220\text{ m}^3/\text{d}$ , przewidzianej do obsługi 2417 równoważnych mieszkańców zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko kwalifikuje się do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko wymienionych w § 3 ust. 1. w pkt. 77) „*instalacje do oczyszczania ścieków inne niż wymienione w § 2 ust. 1 pkt 40, przewidziane do obsługi nie mniej niż 400 równoważnych mieszkańców w rozumieniu art. 43 ustawy z dnia 18 lipca 2001r. – Prawo wodne*”.

Budowa mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice będzie zgodna z decyzją o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia wydaną przez Wójta Gminy Łubnice.

Projektowane zagospodarowanie oczyszczalni ścieków obejmuje wydzielenie terenu w granicach projektowanego ogrodzenia o powierzchni ok.0,433ha z działki o nr ewid. 532 i zagospodarowanie w sposób trwały poprzez zabudowę projektowanymi obiektami technologicznymi w formie budynku oczyszczalni ścieków oraz drobnymi obiektami inżynierskimi, a także obiektami pomocniczymi i towarzyszącymi, wzdłuż ogrodzenia teren obsadzony zielenią, wolne przestrzenie obsiane trawą.

Podstawowe obiekty technologiczne i pomocnicze projektowanej oczyszczalni ścieków w granicach projektowanego ogrodzenia terenu stanowią:

1/ *budynek technologiczno-socjalny z wydzielonymi pomieszczeniami:*

- w poziomie parteru: pomieszczenie stacji zlewczej, hala reaktorów SBR i STO, zbiornik PIX, sterownia, pomieszczenie odwadniania osadu, magazyn wapna i polielektrolitu, składowisko osadu pod wiatą, pomieszczenie agregatu prądotwórczego, pomieszczenie warsztatowo-garażowe, komunikacja, garaż nr 1, garaż nr 2,
- w poziomie piętra /część technologiczna/: pomieszczenie części mechanicznej oraz w poziomie piętra /część socjalna/: szatnia brudna, wc+umywalnia z natryskiem, szatnia czysta, pokój socjalny, laboratorium, pokój biurowy /szt.2/, komunikacja, klatka schodowa,

2/ *zbiorniki retencyjne* - zbiornik retencyjny ścieków nr 1, zbiornik retencyjny ścieków nr 2, zbiornik retencyjny osadów dowożonych,

3/ *myjnia przejazdowa*.

Poza ogrodzeniem terenu oczyszczalni ścieków zlokalizowany będzie:

4/ *wylot ścieków oczyszczonych*.

Obiekty pomocnicze i towarzyszące oraz infrastrukturę techniczną projektowanej oczyszczalni ścieków stanowią:

- doprowadzenie ścieków surowych do oczyszczalni ścieków - projektowany rurociąg tłoczny z pompowni ścieków P6 sieciowej wg odrębnego opracowania EKO-PROJEKT Przeworsk,
- odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika – projektowany rurociąg ścieków oczyszczonych z wylotem ścieków oczyszczonych do odbiornika,
- doprowadzenie wody – projektowane przyłącze z istniejącej sieci wodociągowej,
- dojazd do terenu oczyszczalni ścieków – projektowana droga dojazdowa po trasie gruntowej drogi gminnej ze zjazdem na teren oczyszczalni,
- doprowadzenie energii elektrycznej – projektowane na warunkach określonych przez gestora sieci.

Projektowana oczyszczalnia ścieków zostanie zlokalizowana w odległości ok. 550m od projektowanego ogrodzenia terenu do lewego wału przeciwpowodziowego rzeki Kanał Strumień.

Teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków nie jest obszarem szczególnego zagrożenia powodzią, z uwagi na zabezpieczenie przedmiotowego terenu wałami przeciwpowodziowymi na rzece Kanał Strumień.

Zalanie terenu projektowanej oczyszczalni ścieków wodami powodziowymi może mieć miejsce w przypadku przelania się wody przez koronę wału lub w przypadku awarii wału przeciwpowodziowego.

Obecny poziom terenu lokalizacji oczyszczalni ścieków wynosi 161,90-161,60m npm. W celu ewentualnego zabezpieczenia przeciwpowodziowego, teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków na działce o nr ewid. 532 w granicach ogrodzenia zostanie podniesiony (przez nasypanie), do rzędnej 162,05÷162,75m npm.

Projekt zakłada usytuowanie „0” projektowanego budynku technologiczno-socjalnego oczyszczalni ścieków na rzędnej korony lewego wału przeciwpowodziowego rzeki Kanał Strumień, tj. na rzędnej 162,80m npm.

Poza ogrodzeniem terenu oczyszczalni ścieków, na obszarze szczególnego zagrożenia powodzią, tj. w lewym międzywałie rzeki Kanał Strumień na działce o nr ewid. 243 obręb Orzelec Duży zlokalizowane będą i wykonywane odcinek rurociągu ścieków oczyszczonych z wylotem ścieków oczyszczonych oraz na działce o nr ewid. 289 obręb Orzelec Duży wykonywane będzie przejście rurociągu ścieków oczyszczonych przez wał przeciwpowodziowy i odbudowa wału przeciwpowodziowego

Zgodnie z „Opinią geotechniczną” [2.9.] w budowie geologicznej terenu projektowanych robót biorą udział utwory trzeciorzędu i czwartorzędu. Utwory trzeciorzędowe wykształcone są w postaci ilów krakowieckich, niekiedy w stropie piaski pylaste i zapyłone o miąższości 150 – 250 metrów. Utwory czwartorzędu wykształcone są w postaci, w spągu: żwiry i piaski grubo- i średnioziarniste, w stropie piaski drobno- i średnioziarniste, przykryte warstwą mady „ciężkiej” ilastej niekiedy z cienkimi wkładkami gliny pylastej. W zagłębieniach starorzeczy występują niekiedy ropy oraz utwory organiczne, torfy, namuły. Miąższość utworów czwartorzędowych w rejonie projektowanych prac wynosi ok 10-15m.

W rejonie prowadzonych prac woda występuje w utworach piaszczystych, leżących na ropy. W trakcie badań geotechnicznych zwierciadło wody zostało nawiercone i ustabilizowało się na głębokości 0,9m do 1,6m. Prace prowadzono w okresie suchym, natomiast w mokrych woda może występować o ok. 0,8m powyżej nawierconego położenia.

## **7.2. Układ sytuacyjno-wysokościowy obiektów**

Układ wysokościowy po drodze ścieków przedstawia się następująco:

- *doprowadzenie ścieków z kanalizacji sanitarnej miejscowości do terenu projektowanej oczyszczalni ścieków z projektowanej wg odrębnego opracowania pompowni ścieków P6 sieciowej głównej zlokalizowanej w sąsiedztwie terenu projektowanej oczyszczalni ścieków, pompownia sieciowa P6 tłoczyć będzie ścieki surowe z kanalizacji rurociągiem tłocznym  $\phi 140$ PE do projektowanego budynku technologiczno-socjalnego z dopływem do urządzeń do mechanicznego oczyszczania ścieków, tj. do sita kanałowego wstępnego, a następnie do filtra taśmowego,*
- *ścieki z kanalizacji w trakcie przepływu przez urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków /sito i filtr/ zostaną pozbawione zanieczyszczeń organicznych i mineralnych w formie zawieszin i piasku,*
- *ścieki dowożone taborem asenizacyjnym ze zbiorników bezodpływowych z terenu gminy Łubnice do oczyszczalni ścieków będą przyjmowane przez projektowaną hermetyczną stację zlewną ścieków dowożonych, wyposażoną*

- w ciąg zlewczno-pomiarowy oraz separację skratek,
- ścieki z kanalizacji po filtrze taśmowym oraz ścieki dowożone po stacji zlewczej będą odprowadzane z rozdziałem do projektowanych zbiorników retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2,
- pompy ściekowe zainstalowane w zbiornikach retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2 będą tłoczyć mieszaninę ścieków z kanalizacji i ścieków dowożonych na sygnał układu sterującego porcjami do reaktorów SBR, w których poddawane będą procesom oczyszczania biologicznego,
- do zbiorników retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2 będą trafiać ponadto ścieki powstające w obiektach oczyszczalni - ścieki z przelewów i spustów reaktorów, odcieki z odwadniania osadów ściekowych i wody nadosadowe z reaktorów STO, ścieki z mycia posadzek i urządzeń, ścieki bytowe od pracowników, które w mieszaninie ze ściekami z kanalizacji zewnętrznej kierowane będą do układu oczyszczania,
- ścieki oczyszczone odprowadzane będą z reaktorów SBR projektowanym rurociągiem ciśnieniowym  $\phi 200\text{PE}$  z wylotem do odbiornika, rzeki Kanał Strumień.

Układ wysokościowy po drodze osadów ściekowych przedstawia się następująco:

- *osady dowożone taborem asenizacyjnym* z oczyszczalni przydomowych z terenu gminy Łubnice do oczyszczalni ścieków będą przyjmowane przez projektowaną hermetyczną stację zlewczą osadów dowożonych, wyposażoną w ciąg zlewczno-pomiarowy oraz separację skratek,
- osady dowożone po stacji zlewczej będą odprowadzane do projektowanego zbiornika retencyjnego osadów dowożonych,
- pompa zatapialna do osadów zainstalowana w zbiorniku retencyjnym tłoczyć będzie osady dowożone do STO, w którym poddawane będą procesowi stabilizacji tlenowej,
- osady ściekowe nadmierne powstające w wyniku procesu biologicznego oczyszczania w reaktorach SBR, podawane będą pompowo po reaktorach SBR do wydzielonego zbiornika STO, w którym poddawane będą procesowi stabilizacji tlenowej,
- osady ściekowe stabilizowane tlenowo z reaktorów STO będą podawane pompowo do odwadniania na prasie taśmowej, wody nadosadowe z reaktorów STO oraz odcieki z odwadniania osadów ściekowych będą odprowadzane do zbiorników retencyjnych i zwracane do procesu oczyszczania.

### **7.3. Technologia oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych**

Technologia oczyszczania ścieków zakłada:

- wstępne, mechaniczne oczyszczanie ścieków na sicie kanałowym wstępnym i filtrze taśmowym,
- gromadzenie (retencja) ścieków oczyszczonych mechanicznie przed częścią biologiczną w celu wyrównanie nierównomierności przepływów dobowych ścieków oraz uśrednienia składu i stanu ścieków dopływających kanalizacją i ścieków dowożonych,
- pełne biologiczne oczyszczanie ścieków osadem czynnym w układzie SBR - w reaktorach cyklicznych z dopływem i odpływem ścieków cyklicznym, z automatycznym sterowaniem procesem oczyszczania w 5-ciu fazach:  
1 –napełnianie i mieszanie, 2 –reakcja (napowietrzanie), 3 –sedymentacja, 4 –odpływ, 5 –przerwa.

Układ SBR zapewnia usuwanie zanieczyszczeń organicznych, nityfikację związków azotu oraz denityfikację w procesie biologicznym.

Usuwanie związków fosforu /w razie potrzeby/ może być wspomagane strącaniem

chemicznym przez dawkowanie koagulantu PIX do reaktorów SBR (strącanie symultaniczne).

Reaktory SBR są napełniane stopniowo w kilku sekwencjach. Pomiędzy sekwencjami napełniania i napowietrzania występują na przemian fazy anoksydacyjne. Do cyklicznego napowietrzania ścieków zastosowano ruszty z dyfuzorami dyskowymi, a źródłem sprężonego powietrza są dmuchawy. Okresowe mieszanie ścieków w reaktorach uzyskuje się przez napowietrzanie pulsacyjne. Stosowanie przemiennego napowietrzania i przerw w napowietrzaniu połączonych z mieszaniem, zapewnia równoległe usuwanie związków węgla i azotu (biologiczną nitryfikację i denitryfikację).

Zbiorniki retencyjne ścieków przed częścią biologiczną zapewniają dobowe wyrównanie przepływu, gromadzenie ścieków w trakcie pomiędzy cyklami napełniania reaktora, równomierne obciążenie oczyszczalni w ciągu doby i uśrednienie składu ścieków.

Proces oczyszczania ścieków w reaktorze SBR przebiega w następujących fazach:

1. W zbiorniku SBR, w fazie wyjściowej znajduje się osad czynny, zalegający zawsze do określonego poziomu odprowadzania osadu nadmiernego, co umożliwia utrzymanie stabilnych parametrów procesu. Reaktor zostaje napełniony porcją ścieków przez pompę zainstalowaną w zbiorniku retencyjnym. Napełnianie reaktora odbywa się bez napowietrzania.
2. Przez napowietrzanie zawartości zbiornika uzyskuje się rozkład związków organicznych oraz nitryfikację azotu amonowego. W przerwach między napowietrzaniem spada zawartość wolnego tlenu tworząc warunki dla działalności bakterii denitryfikacyjnych. Do rozkładu łatwo degradowalnych związków organicznych wykorzystywany jest tlen związany w azotanach. Operacje: napełniania i napowietrzania zbiornika są powtarzane, przy czym kolejne porcje ścieków surowych stanowią ca 50% porcji poprzedniej. Niemniej, te mniejsze ilości ścieków /zawierających nowe porcje łatwo degradowalnych substancji odżywczych/, są wystarczające dla przebiegu procesu, ponieważ ilość azotu amonowego w trakcie trwania cyklu również się zmniejsza.
3. Ostatnią operacją fazy reakcji jest ciągłe napowietrzanie, celem utlenienia trudno rozkładalnych substancji oraz wykluczenie przedostania się zanieczyszczeń do odpływu.
4. Zawartość reaktora jest poddawana klarowaniu, w wyniku sedimentacji osad czynny oddziela się od ścieków oczyszczonych. Reaktory wykonają 2 cykle pracy w dobie (cykl 12-godzinny)
5. Następuje uruchomienie zaworu spustu osadu oraz pompy osadu. Nadmiar osadu, który powstał w trakcie trwania cyklu, odprowadzany jest do zbiornika wydzielonej stabilizacji tlenowej osadu STO.
6. Następuje otwarcie zaworu spustu ścieków oczyszczonych, które odpływają do odbiornika ścieków.
7. Następuje faza przerwy, reaktor gotowy jest do rozpoczęcia kolejnego cyklu pracy. W przypadkach, kiedy faza przerwy przedłuża się, osad zalegający w reaktorze poddawany jest automatycznie okresowemu napowietrzaniu.

Powtarzalność operacji i cykli ułatwia automatyczne sterowanie procesem oczyszczania.

**TECHNOLOGIA PRZERÓBK I OSADÓW ŚCIEKOWYCH** - przyjęto proces przeróbki i unieszkodliwiania osadów ściekowych polegający na:

- zmniejszeniu zagniwalności osadów w procesie stabilizacji
- zmniejszeniu objętości i masy osadu w procesie odwadniania
- zabiciu organizmów chorobotwórczych w procesie higienizacji
- wywozie osadu z terenu oczyszczalni do ostatecznego wykorzystania.

Technologia przeróbki osadów ściekowych obejmuje:

- osad nadmierny z reaktorów SBR podawany będzie pompowo do wydzielonego zbiornika STO1 i poddawany stabilizacji tlenowej w wyniku wielodniowego napowietrzania,
- osady dowożone z przydomowych oczyszczalni ścieków przyjmowane będą przez hermetyczną stację zlewną, wyposażoną w szybkozłącze, sito i prasę do skratek, a następnie kierowane do zbiornika retencyjnego osadów dowożonych,
- osady dowożone ze zbiornika retencyjnego będą tłoczone pompą zatapialną do wydzielonego zbiornika STO2 i poddawane stabilizacji tlenowej w wyniku wielodniowego napowietrzania,
- osady ustabilizowane tlenowo będą odwadniane na prasie taśmowej z dodatkiem polielektrolitu oraz poddawane higienizacji poprzez dodawanie wapna palonego do podajnika ślimakowego, transportującego osad zhigienizowany do przyczepy ustawionej na składowisku osadu,
- odcieki z procesu odwadniania osadów oraz wody nadosadowe z reaktorów STO będą zawracane na początek układu oczyszczania,
- odwodnione osady ściekowe po higienizacji będą wywożone z terenu oczyszczalni ścieków do rolniczego /przyrodniczego/ wykorzystywania lub wywożone na urządzone wysypisko odpadów komunalnych przez uprawnione podmioty gospodarcze.

## **8. Wyniki obliczeń technologicznych obiektów i urządzeń**

### **8.1. Urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków**

Przepływem miarodajnym do wymiarowania urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków jest ilość ścieków tłoczonych przez siećową pompownię ścieków P6.

Zgodnie z projektem sieci kanalizacji sanitarnej wg odrębnego opracowania EKO-PROJEKT Przeworsk przyjęto następujące parametry pracy pompowni sieciowej ścieków P6:

- wydajność obliczeniowa pompowni -  $Q_p = 51,55 \text{ m}^3/\text{h} = 14 \text{ l/s}$  (1 pompa pracująca)  
 $Q_p = 68,43 \text{ m}^3/\text{h} = 19 \text{ l/s}$  (2 pompy pracujące).

Do wymiarowania urządzenia do mechanicznego oczyszczania przyjęto przepływ miarodajny ścieków równy -  $Q_m = 20 \text{ l/s}$ .

Średnica rurociągu tłocznego współpracującego z pompownią –  $\varnothing 140 \times 8,3/110 \times 6,6 \text{ PESDR17PN10}$ .

Oczyszczanie mechaniczne ścieków będzie realizowane w oparciu o instalacje urządzeń do mechanicznego oczyszczania ścieków, tj. sita kanałowego wstępnego oraz filtra taśmowego.

Praca urządzeń sterowana i kontrolowana w sposób automatyczny z możliwością załączania ręcznego. Cały proces oczyszczania zamknięty i hermetyczny. Po przejściu przez urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieki odpływać będą grawitacyjnie do zbiorników retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2 przed częścią biologiczną oczyszczalni.

## **CHARAKTERYSTYKA URZĄDZEŃ CZĘŚCI MECHANICZNEJ**

### **1/ SITO KANAŁOWE**

*Funkcja technologiczna* – wstępna separacja większych zanieczyszczeń ze ścieków surowych przed filtrem taśmowym.

Ścieki surowe doprowadzane do sita kanałowego rurociągiem ciśnieniowym tłocznym z pompowni ścieków sieciowej. Sito kanałowe wykonane w hermetycznej obudowie stalowej, montowane na posadzce w wydzielonym i ogrzewanym pomieszczeniu, z wentylacją grawitacyjną i mechaniczną, na poziomie piętra budynku technologiczno-socjalnego.

Ścieki po sicie kanałowym odpływać będą do filtra taśmowego. Wydzielone skratki transportowane



będą przenośnikiem wałowym /ślimakowym/ za pośrednictwem pionowej rury spustowej do pojemnika na skratki na poziomie parteru pomieszczenia stacji zlewczej. Do gromadzenia skratek przyjęto 2 przejezdne pojemniki o objętości ca 110 litrów. Gromadzone w pojemniku skratki będą odbierane i wywożone z terenu oczyszczalni przez uprawnione podmioty gospodarcze.

Parametry techniczne sita kanałowego:

- średnica sita D-300mm, perforacja sita 10mm,
- przepustowość ok. 20l/s,
- ciężar transportowy 690kg, ciężar podczas pracy 990kg,
- transport skratek przenośnikiem wałowym, moc napędu sita ok. 0,75kW,
- wykonanie materiałowe ze stali kwasoodpornej,
- doprowadzenie wody DN32, ciśnienie 3-6 bar,
- wyposażenie dodatkowe sita: pomost roboczy, rura spustowa skratek ze stali kwasoodpornej, pojemnik przejezdny na skratki o poj. ok. 110 litrów /szt.2/.

## 2/ FILTR TAŚMOWY

*Funkcja technologiczna* – separacja części stałych flotujących, sedymentujących oraz zawieszonych i mineralnych.

Filtr taśmowy to urządzenie zamknięte o zwartej konstrukcji, z separacją zanieczyszczeń stałych na ruchomej, siatkowej taśmie filtracyjnej wykonanej z tworzywa sztucznego, z systemem czyszczenia taśmy sprężonym powietrzem oraz płukania ciepłą wodą, z modułem do odwadniania i zagęszczania zanieczyszczeń stałych obejmującym praskę śrubową z klapą dociskową na wylocie.

Ścieki dopływają do komory filtru z ruchomą siatkową taśmą filtracyjną, ścieki oczyszczone z zanieczyszczeń stałych zatrzymanych na siatkowej taśmie filtracyjnej odpływać będą grawitacyjnie do zbiorników retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2.

Redukcja zanieczyszczeń dla wskaźników zawiesiny ogólnej, BZT<sub>5</sub> i ChZT<sub>Cr</sub> w wysokości ok. 20%, w stosunku wartości stężeń zanieczyszczeń w ściekach dopływających. Zagęszczanie zanieczyszczeń stałych do zawartości 20-30% suchej masy.

Zanieczyszczenia /skratki, piasek/ zatrzymane na siatkowej taśmie filtracyjnej usuwane z taśmy sprężonym powietrzem do praski śrubowej i za pośrednictwem wylotu z klapą dociskową z bezpośrednim zrzutem do pionowej rury spustowej do kompostownika, zainstalowanego w wydzielonym pomieszczeniu na poziomie parteru budynku technologiczno-socjalnego.

Parametry techniczne filtra taśmowego:

- przepływ obliczeniowy  $Q=20 \text{ l/s}$
- siatka filtracyjna  $350 \mu\text{m}$  /mikrometrów/
- wlot DN=150mm
- wylot DN=250mm
- moc urządzenia 3,6kW
- wymiary urządzenia: długość–2,10 m, szerokość–1,60m, wysokość–1,40m
- waga w czasie pracy – ok. 1,0 t
- materiał – stal nierdzewna
- doprowadzenie wody zimnej - 1/2",
- doprowadzenie wody ciepłej - 1/2", 6bar, 70-75°C
- wyposażenie dodatkowe filtra:
  - dmuchawa /w obudowie dźwiękochłonnej/ do systemu czyszczenia taśmy sprężonym powietrzem o parametrach: wydajność  $Q=190 \text{ m}^3/\text{h}$ , ciśnienie  $\Delta p=0,6 \text{ bar}$ , moc  $N_s=5,5 \text{ kW}$ ,
  - rura spustowa skratek do kompostownika ze stali kwasoodpornej,
  - wciągnik łańcuchowy przejezdny o udźwigu  $Q=1,0 \text{ t}$ ,  $H_p=3,0 \text{ m}$ .

Jednostkowa ilość skratek i piasku po części mechanicznej –  $14,5 \text{ dm}^3/\text{M.a}$ .

- Roczna ilość skratek –  $V_{skr}=2417 \times 14,5 \times 10^{-3} = 35 \text{ m}^3/\text{rok}$  –  $M_{skr}= 30 \text{ t/rok}$
- Dobowa ilość skratek –  $V_{skr}= 35\ 000 : 365 = 96 \text{ l/d}$  –  $M_{skr}=82 \text{ kg/d}$ .

### 3/ INSTALACJA KOMPOSTOWANIA SKRATEK

Kompostowanie skratek będzie realizowane w oparciu o instalację zamkniętego kompostownika o czasie prowadzenia procesu min. 1 tygodnia, z dodatkiem materiału strukturotwórczego /np. celulozy/ w ilości ok. 10% wsadu do procesu kompostowania.

Efektywność procesu kompostowania – ok. 40% redukcji wsadu /skratki+celuloza/ .

Instalacja do kompostowania obejmuje montaż zamkniętego kompostownika oraz instalacji dozowania materiału strukturotwórczego.

Parametry techniczne kompostownika:

- wydajność 2000 l/tydzień, zapotrzebowanie mocy ok.6,5kW
- wykonanie materiałowe ze stali kwasoodpornej.

Wypożyczenie instalacja dozowania materiału strukturotwórczego /celulozy/:

- zbiornik z polietylenu o pojemności  $1,0\text{m}^3$
- mieszadło ze stali nierdzewnej  $N_s=0,75\text{kW}$
- pompa dozująca  $N_s=0,3\text{kW}$ .

Wypożyczenie dodatkowe kompostownika:

- pojemnik przejezdny na materiał strukturotwórczy poj. ok.110 litrów /szt.2/
- pojemnik poziomy na kompost o poj. ok.300 litrów
- kontener na kompost o poj. ok.  $4\text{m}^3$ .

Instalacja do kompostowania montowana na posadzce w wydzielonym i ogrzewanym pomieszczeniu stacji zlewczej, z wentylacją grawitacyjną i mechaniczną, na poziomie parteru budynku technologiczno-socjalnego.

Parametry procesu kompostowania:

- objętość wsadu /skratek i piasku/ kierowanych do procesu kompostowania:  
–  $V_c= 82 \text{ kg/d}$
- zużycie materiału strukturotwórczego /celulozy/ – ok.8 kg/d
- szacunkowa efektywność procesu /ilość kompostu/ –  $V_k= \text{ok.}54 \text{ kg/d}$ .

Wywóz i zagospodarowanie kompostu do rolniczego /przyrodniczego/ wykorzystania lub wywóz na wysypisko odpadów komunalnych przez uprawnione podmioty gospodarcze.

## **8.2. Instalacja zlewczą ścieków i osadów dowożonych**

### 1/ STACJA ZLEWCZA /ścieków i osadów dowożonych/

*Funkcja technologiczna* – odbiór ścieków i osadów dowożonych taborem asenizacyjnym oraz separacja zanieczyszczeń w formie zawiesiny ze ścieków i osadów dowożonych.

Projekt zakłada hermetyczną automatyczną 1-stanowiskową stację zlewczą ścieków i osadów dowożonych z następującym wyposażeniem:

- ciąg spustowy  $\phi 125\text{mm}$  ze złączem strażackim,
- hermetyczne sito z prasą tłokową do skratek o perforacji 20 mm, sprężarka,
- przepływomierz elektromagnetyczny, moduł pomiarowy (pH, przewodność, temperatura) z kolektorem płuczającym,
- rura odprowadzająca ścieki dowożone zakończona odpowiednim złączem, z zasuwą odcinającą z napędem pneumatycznym,
- rura odprowadzająca osadów dowożonych zakończona odpowiednim złączem, z zasuwą odcinającą z napędem pneumatycznym,
- panel sterujący, system identyfikacji dostawców, program archiwizacji danych

i fakturowania dostawców, czynnik do szybkiej identyfikacji dostawców, drukarka.

Parametry stacji zlewczej:

- przepustowość do 100m<sup>3</sup>/h
- maksymalny chwilowy pobór mocy ~ 7kW; pobór mocy: układ sterowania 200W, sprężarka 1500W, sito z prasą tłokową do skratek 3300W,
- pobór wody dla układu płuczącego 20 litrów /cykl
- sprężone powietrze  $P_u = 0,4 \div 0,6$  Mpa
- mierzone parametry: objętość ścieków, pH, temperatura, przewodność
- przyłącze (szybkozłącze typu strażackiego)  $\phi 110$  mm
- przewód przepływowy ścieków  $\phi 125$  mm
- przewód doprowadzający wodę Dn32
- dwa odpływy z zasuwaniami do rozdziału odpływu na ścieki i osady .
- wykonanie materiałowe stal kwasoodporna.

Stacja zlewna montowana na posadzce w wydzielonym i ogrzewanym pomieszczeniu stacji zlewczej, z wentylacją grawitacyjną i mechaniczną, na poziomie parteru budynku technologiczno-socjalnego.

Ścieki dowożone po stacji zlewczej kierowane będą do zbiorników retencyjnych nr 1 i nr 2 ścieków dopływających z kanalizacji. Osady dowożone po stacji zlewczej kierowane będą do zbiornika retencyjnego osadów dowożonych.

Do gromadzenia skratek przyjęto 2 przejezdne pojemniki o poj. ok. 110 litrów. Gromadzone w pojemniku skratki będą kierowane do procesu kompostowania.

## 2/ SAMOCHÓD ASENIZACYJNY

Dla potrzeb dowozu ścieków i osadów przyjęto – samochód asenizacyjny o pojemności 4000 litrów /np.: typ SAK-4 lub równorzędny/ o następującej charakterystyce:

- zbiornik stalowy ustawiony elastycznie na dodatkowej ramie, na podwoziu,
- kompresor napędzany mechanicznie,
- armatura zabezpieczająca przed zalaniem kompresora i nadmiernym wzrostem ciśnienia w zbiorniku oraz wychwytyująca olej smarny,
- stelaże na węże ssące zamocowane po obu stronach zbiornika,
- wąż ssawny DN110, dł.=10m - 1 szt.

Zbiornik pojazdu jest w kształcie walczaka, nachylony ku tyłowi, zamknięty dennicami wypukłymi. Tylna dennica otwierana, celem czyszczenia wnętrza zbiornika. Dennica wyposażona w króciec DN110 z przyłączem strażackim DN110 oraz zaworem ssąco – spustowym.

Króciec zasuwy wyposażony w zawór odpowietrzający, umożliwiający łatwe wyjęcie węży ssących z opróżnianego zbiornika (szamba).

Rynna ochronna na końcu zbiornika wykonana ze stali nierdzewnej.

W przedniej części zbiornika zamontowany płynowskaz (wskaźnik poziomu napełniania) oraz manowakuometr, wskazujący aktualne ciśnienie w zbiorniku. Przed nadmiernym wzrostem ciśnienia w zbiorniku, zabezpiecza zawór bezpieczeństwa ustawiony na ciśnienie 0,05MPa.

Kompresor podwójnie zabezpieczony przed zalaniem: górnym zaworem pływakowym znajdującym się w zbiorniku, z podwójnymi kulami oraz dolnym zaworem pływakowym, znajdującym się tuż przed kompresorem. Zabezpiecza to przed przelaniem się nieczystości podczas pracy.

Pojazd z zainstalowanym wychwytywaczem oleju smarującego oraz tłumikiem hałasu.

Dane techniczne pojazdu:

- |                                |                    |
|--------------------------------|--------------------|
| – dopuszczalna masa całkowita  | - ok. 8500kg       |
| – objętość całkowita zbiornika | - 4 m <sup>3</sup> |
| – głębokość ssania             | - 6 m              |

### 3/ MYJNIA PRZEJAZDOWA

Ze względów sanitarnych projekt zakłada wykonanie instalacji do mycia kół i podwozi samochodów asenizacyjnych /dowozących ścieki i osady/ opuszczających oczyszczalnię ścieków. Projekt zakłada wykonanie myjni przejazdowej pracującej w układzie zamkniętym /np.: Moby Dick Dragon lub równorzędna/, o następującej charakterystyce:

- długość części myjącej – 330cm /pełny obrót koła mytego pojazdu/, szerokość części myjącej – 280cm, wymiary – 500x330x140 cm,
- zintegrowany zbiornik na wodę o poj. 3,4m<sup>3</sup>, na którego konstrukcji ramowej zamontowane są skrzydła,
- obieg zamknięty wody, pompa głębinowa 5,5kW o wydajności 1800 l/min,
- system obiegu wody z flokulantem oraz odprowadzenia osadu z automatycznym przenośnikiem zgrzeblowym,
- specjalny układ dysz do przemywania bieżników, strony zewnętrznej i wewnętrznej kół,
- praca myjni przy zdemontowanych burtach bocznych – możliwość mycia pojazdów ponadgabarytowych,
- pulpit sterowniczy z systemem sterowania oraz gniazdem wtykowym 230V, system sygnalizacji i sterowania ruchem,
- zasilanie wodne gwint wewnętrzny 3/4",
- zasilanie elektryczne: 6,5kW (wyjście), połączenia: 16A, 3L+N+PE, 50Hz, 380V, pozostawić 2m przewodu ponad poziom gruntu,
- posadowienie zbiornika – płyta fundamentowa wg projektu branży konstrukcyjnej.

## **8.3. Zbiorniki retencyjne**

### **8.3.1. Zbiorniki retencyjne ścieków nr 1 i nr 2**

*Funkcja technologiczna* – gromadzenie ścieków oczyszczonych mechanicznie pomiędzy cyklami napełniania reaktorów SBR, gromadzenie ścieków i odcieków powstających w oczyszczalni ścieków, wyrównanie nierównomierności przepływów dobowych ścieków, uśrednienie składu i stanu ścieków dopływających kanalizacją i dowożonych, tłoczenie ścieków do reaktorów SBR.

Wymaganą objętość retencji przyjęto w wysokości ok. 50% ilości ścieków Q<sub>dśr</sub>. Przyjęto dwa zbiorniki retencyjne ścieków o całkowitej pojemności użytkowej  $V_c = 2 \times 60 \text{ m}^3$ . Zbiorniki retencyjne poziome w wykonaniu fabrycznym, walcowe, podziemne, wykonane z tworzyw TWS, połączone króćcem hydraulicznym. Wymiary pojedynczego zbiornika – średnica  $D_w = 3,20 \text{ m}$ , długość całkowita  $L_c = 8,03 \text{ m}$ , pojemność użytkowa  $V_{uz} = 60 \text{ m}^3$ . Zbiorniki retencyjne ścieków połączone dołem króćcem hydraulicznym.

Projektowane wyposażenie technologiczne każdego zbiornika retencyjnego ścieków stanowią:

1/ pompa zatapialna do ścieków – o wymaganej wydajności  $Q_p = 30,0 \text{ l/s}$ , pompa do pracy przemienniej z pompą montowana w drugim zbiorniku retencyjnym.

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| – min poziom ścieków w zbiorniku retencyjnym | –158,75m                      |
| – zwierciadło max w reaktorze SBR            | <u>–168,80 m</u>              |
|  | <b>H<sub>g</sub> – 10,05m</b> |

Rurociąg  $\phi 160(141)\text{PE SDR17PN10}$  -  $Q=30 \text{ l/s}$ ,  $v=1,92 \text{ m/s}$ ,  $i=2,1\%$ ,  $L=47,0 \text{ m}$

Rurociąg  $\phi 110(96,8)\text{PE SDR17PN10}$  -  $Q=30 \text{ l/s}$ ,  $v=4,08 \text{ m/s}$ .

Straty ciśnienia na długości rurociągu  $\phi 160\text{PE PN10}$ :

$$H_l = 47 \times 0,021 = \mathbf{0,99 \text{ m}}$$

Straty miejscowe:  $\phi 160$ PE PN10

- kolano 90° (6 szt.)	- 3,0
- kolano 45° (4 szt.)	- 1,0
- trójnik	- 0,5
- zawór zwrotny	- 1,7
- zasuwa	- 0,5
- trójnik przełot (szt.2)	- 0,2
-	-
- zawór sterowany	- 1,0
- wlot do SBR	- 1,0
razem	- 8,9

 $\phi 110$ PE PN10

- wlot do pompy	- 1,0
- kolano	- 0,5
- redukcja	- 0,25
razem	- 1,75

$$H_m = (1,92^2 : 19,62) \times 8,9 = \mathbf{1,67m}$$

$$H_m = (4,08^2 : 19,62) \times 1,75 = \mathbf{1,48m}$$

$$H_{\text{ft}} = 10,05 + 0,99 + 1,67 + 1,48 = \mathbf{14,19 \text{ m sł.w.}}$$

Przyjęto 2 komplety pomp zatapialnych do ścieków, montowane po jednej w obu zbiornikach retencyjnych, pompy do pracy przemiennej.

Parametry pompy:  $Q_p = 30 \text{ l/s}$ ,  $H_p = 14,2 \text{ m}$ ,  $P_1 = 10,0 \text{ kW}$ ,  $P_2 = 9,0 \text{ kW}$ .

2/ mieszadło zatapialne do ścieków z uszczelnieniami zalecanymi dla ścieków komunalnych, z wyposażeniem w przystawkę kątową 10°, z prowadnicą  $\phi 60 \text{ mm}$  o dł. ok. 4,50m z kompletem elementów do mocowania pod włazem oraz ze stopą prowadnicy, wykonanie ze stali kwasoodpornej, praca mieszadła automatyczna sterowana sondą hydrostatyczną.

Parametry mieszadła: średnica śmigła 300mm, moc znamionowa silnika  $N_s = 1,5 \text{ kW}$ , prędkość obrotowa 904 obr/min.

3/ sterowanie pracą pomp i mieszadeł - sondy hydrostatyczne, zabezpieczenie pracy pomp i mieszadeł na wypadek awarii sond pływakowymi sygnalizatorami poziomu ścieków,

4/ sonda pomiaru temperatury i pH ścieków /montowana tylko w zbiorniku nr 2/,

5/ armatura zaporowa (zawory zwrotne i zasuwy odcinające montowane w hali reaktorów).

Praca pomp zamontowanych w zbiornikach ściśle powiązana z cyklem pracy reaktorów SBR, sterowanie pracą pomp będzie odbywać się przez układ sterowania pracą całej oczyszczalni ścieków zgodnie z technologią SBR.

### 8.3.2. Zbiornik retencyjny osadów dowożonych

*Funkcja technologiczna* – gromadzenie osadów dowożonych, uśrednienie składu i stanu ścieków.

Dla potrzeb retencji osadów dowożonych przyjęto zbiornik retencyjny osadów dowożonych o pojemności całkowitej  $V_c = 24 \text{ m}^3$ , w wykonaniu fabrycznym z tworzywa TWS, walcowy, podziemny, o średnicy  $D_w = 2,40 \text{ m}$  i długości  $L_c = 5,75 \text{ m}$ .

Zbiornik retencyjny osadów dowożonych połączony górną króćcem hydraulicznym ze zbiornikiem retencyjnym ścieków nr 2.

Projektowane wyposażenie technologiczne zbiornika retencyjnego osadów dowożonych:

1/ pompa zatapialna do osadów (1szt. do montażu w zbiorniku + 1szt. rezerwowa w magazynie) o wydajność  $Q_p = 6,0 \text{ l/s}$ .

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

- min poziom ścieków w zbiorniku retencyjnym	- 159,50m
- zwierciadło max w reaktorze STO	- 168,80m
	$H_g$ - 9,30m

Rurociąg  $\phi 110(96,8)$ PE SDR17PN10-  $Q=6$  l/s,  $v=0,82$ m/s,  $i=0,7\%$ ,  $L=40,0$ m.

Rurociąg  $\phi 90(79,2)$ PE SDR17PN10 -  $Q=6$  l/s,  $v=1,22$ m/s,  $i=1,84\%$ .

Straty ciśnienia na długości rurociągu  $\phi 110$ PEPN10:

$$H_f = 40,0 \times 0,007 = \mathbf{0,28m}$$

Straty miejscowe  $\phi 110$ PEPN10:

- kolano 90° (5 szt.)	- 2,5
- kolano 45° (4 szt.)	- 1,0
- zawór zwrotny	- 1,7
- zasuwa (szt3)	- 1,5
- trójnik przełot	- 0,1
- wlot do STO	- 1,0
razem	- 7,8

Straty miejscowe  $\phi 90$ PEPN10:

- wlot do pompy	- 1,0
- kolano	- 0,5
- redukcja	- 0,25
razem	- 1,75

$$H_m = (0,82^2 : 19,62) \times 7,8 = \mathbf{0,27m}$$

$$H_m = (1,22^2 : 19,62) \times 1,75 = \mathbf{0,13m}$$

$$H_{ft} = 9,30 + 0,28 + 0,27 + 0,13 = \mathbf{9,98 \text{ m s.l.w.}}$$

Przyjęto pompę zatapialną do osadów dowożonych o następujących parametrach:

$Q_p=6,0$  l/s,  $H_p=10,0$ m,  $P_1=3,4$ kW,  $P_2=2,95$ kW.

2/ sterowanie pracą pompy - sonda hydrostatyczna, z zabezpieczeniem na wypadek awarii pływakowymi sygnalizatorami poziomu,

3/ armatura zaporowa (zawór zwrotny i zasuwa odcinająca montowane w hali reaktorów).

#### 8.4. Reaktory SBR i STO – typ oczyszczalni SBR 03115-2

*Funkcja technologiczna:*

- pełne biologiczne oczyszczanie ścieków w procesie sekwencyjnego osadu czynnego, amonifikacja oraz nityfikacja i denityfikacja związków azotu,
- symultaniczne strącanie związków fosforu,
- sedymentacja osadu i klarowanie ścieków oczyszczonych,
- stabilizacja tlenowa osadu nadmiernego w wydzielonym zbiorniku.

**W nawiązaniu do wyników bilansu ścieków i warunków zamówienia zaprojektowano oczyszczalnię ścieków typu SBR 03115-2, której nominalna wydajność wynosi  $Q_{dsr}=220m^3/d$ .**

Kod cyfrowy oznacza:

- 3szt. reaktorów SBR o poj.  $V=115 m^3$  każdy,
- 2 zbiorniki wydzielonej stabilizacji osadu STO poj.  $V=115m^3$  każdy.

Parametry technologiczne pracy oczyszczalni ścieków SBR 03115-2:

##### 1/ REAKTORY SBR

Ilość reaktorów SBR – 3 jednostki

Objętość użytkowa 1 reaktora SBR –  $V_{uz}=115m^3$

Objętość całkowita –  $345m^3$ .

Obliczenia reaktorów SBR wykonano wg metodyki określonej w ATV A131 i M210P oraz na podstawie doświadczeń eksploatacyjnych oczyszczalni ścieków w technologii BIOVAC.

Ilości zanieczyszczeń kierowane do części biologicznej po uwzględnieniu 20% redukcji zanieczyszczeń organicznych i 5 % związków biogennych w części mechanicznej:

- $L_{BZT5} = 145 \times (1-0,20) = 116 \text{ kg O}_2/d$	$S_{BZT5} = 527 \text{ gO}_2/m^3$
- $L_{zaw.og.} = 173,8 \times (1-0,10) = 139 \text{ kg/d}$	$S_{zaw.og.} = 632 \text{ g/m}^3$

$$\bar{L}_{\text{Nog}} = 25,8 \times (1 - 0,05) = 24,5 \text{ kg N/d}$$

$$S_{\text{Nog}} = 111,4 \text{ gN/m}^3$$

Wielkości eksploatacyjne:

- $\text{NO}_3 < 15,0 \text{ mg/l}$  do obliczeń przyjęto –  $\text{NO}_3 = 10,0 \text{ mg/l}$
- $\text{NH}_4 < 6,0 \text{ mg/l}$  do obliczeń przyjęto –  $\text{NH}_4 = 5,0 \text{ mg/l}$ .

Przyjęto:

- średnie stężenie osadu w reaktorach –  $z = 4,5 \text{ kg sm/m}^3$
- współczynnik objętości dekantacji –  $f_A = 0,34$
- czas trwania cyklu –  $t_z = 12 \text{ h}$
- ilość cykli w dobie –  $m_z = 2$
- indeks osadu –  $\text{IO} = 100 \text{ ml/g}$
- czas napełniania –  $0,5 \text{ h}$
- czas dekantacji –  $0,5 \text{ h}$
- czas sedimentacji –  $1,5 \text{ h}$
- czas spustu osadu –  $0,5 \text{ h}$
- czas reakcji-  $t_r = 9,0 \text{ h}$ .

Wiek osadu -  $\text{WO} = 14 \text{ d}$

Jednostkowy przyrost osadu –  $m = 1,12 \text{ kg smo/kg BZT}_5$

Stężenie amoniaku do nityfikacji (po uwzględnieniu azotu związanego przez osad):

$$- \text{NH}_4 = 85,06 \text{ mg/l}$$

Ilość azotanów do denitryfikacji –  $\text{NO}_3 = 75,06 \text{ mg/l}$

Prędkość denitryfikacji –  $\text{NO}_3/\text{BZT}_5 = 0,142$

Obciążenie objętościowe reaktorów –  $0,32 \text{ kg BZT}_5/\text{m}^3 \cdot \text{d}$ .

Wymagana objętość reaktorów wg obciążenia ładunku –  $nV_R = 363 \text{ m}^3$

Wymagana objętość reaktora ze względów hydraulicznych –  $nV_R = 324 \text{ m}^3$

Liczba reaktorów – 3 reaktory  $\times 115 \text{ m}^3$

Całkowita pojemność reaktorów –  $V_c = 3 \times 115 = 345 \text{ m}^3$

Rzeczywiste obciążenie osadu czynnego –  $A' = 0,07 \text{ kg BZT}_5/\text{kg sm.d}$

Rzeczywiste aerobowe obciążenie osadu czynnego –  $A'' = 0,09 \text{ kg BZT}_5/\text{kg sm.d}$ .

Reaktor SBR o pojemności  $V = 115 \text{ m}^3$ :

- wysokość zwierciadła ścieków –  $h_w = 5,90 \text{ m}$

Min. poziom ścieków w reaktorze:

$$h_{w\min} = H_{zw} \times (1 - f_A) = 5,90 \times (1 - 0,34) = 3,89 \text{ m}$$

Wysokość zw. osadu po sedimentacji:

$$h_s = (H_{zw} \times z \times \text{IO}) : 1000 = (5,90 \times 4,5 \times 100) : 1000 = 2,65 \text{ m}$$

Odstęp króćca spustu ścieków od zwierciadła osadu:

$$h_{w\min} - h_s = 3,89 - 2,65 = 1,24 > 0,1 \text{ m}$$

Ilość ścieków oczyszczonych odprowadzana do odbiornika z reaktora SBR w ciągu jednego cyklu pracy -  $q_c = 3,14 \times 2,5^2 \times 5,90 \times 0,34 = 39 \text{ m}^3 / 1 \text{ cykl pracy reaktora SBR}$ .

Wypożenie technologiczne projektowanych reaktorów SBR stanowią:

- dmuchawy do napowietrzania o następujących parametrach: wydajność  $Q = 4,9 \text{ m}^3/\text{min} = 294 \text{ m}^3/\text{h}$ , ciśnienie  $\Delta p = 700 \text{ mbar}$ , silnik o mocy  $P = 11,0 \text{ kW}$ , zapotrzebowanie mocy  $N = 8,9 \text{ kW}$ , dmuchawy wyposażone fabrycznie w obudowy dźwiękochłonne, poziom hałasu  $75 \pm 2 \text{ dBA}$ ,
- ruszty napowietrzające z dyfuzorami membranowymi – 50 szt./1 zbiornik, wydatek dyfuzora ok.  $6 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- rurociągi technologiczne: dopływ i odpływ ścieków, doprowadzenie sprężonego powietrza, odprowadzenie osadu nadmiernego, przelew, opróżnianie,

- zawory z napędem pneumatycznym na rurociągach – doprowadzających ścieki surowe i odprowadzających ścieki oczyszczone, spustu osadu nadmiernego,
- kompresor sterowania pneumatycznego do sterowania pracą zaworów z napędem pneumatycznym, przyjęto kompresor przeznaczony do sprężania powietrza, z silnikiem  $N_s=1,5\text{kW}$ ,
- instalacja tłoczna osadu nadmiernego - pompa osadu nadmiernego z SBR do STO, przyjęto pompę poziomą do osadów o parametrach:  $Q_p=8\text{ l/s}$ ,  $H_p=6,0\text{m}$ ,  $P_1=2,51\text{kW}$ ,  $P_2=1,95\text{kW}$ ,
- króciec poboru próbek osadu,
- aparatura kontrolno – pomiarowa (sondy pomiaru tlenu i temperatury, hydrostatyczne sondy poziomu),
- rozdzielnia technologiczna RT /szafa sterownicza/,
- platforma pomostowa przesuwana.

## 2/ INSTALACJA DOZOWANIA PIX

Projekt zakłada montaż instalacji PIX obejmującej następujące urządzenia:

- zbiornik PIX – przyjęto zbiornik nadziemny pionowy dwupłaszczowy z TWS o parametrach: średnica wewnętrzna  $D=1000\text{mm}$ , średnica zewnętrznej  $D=1330\text{mm}$ , pojemności użytkowa  $V=1,2\text{m}^3$ ,
- pompy dozujące PIX (szt.3) o parametrach: wydajność do  $6\text{ l/h}$ , - objętość skoku membrany  $0,84\text{cm}^3$ , regulacja ręczna poprzez regulację długości skoku membrany 10-100%, ciśnienie tłoczenia 8 bar, wysokość ssania max  $6\text{m}$  sł. wody, napęd silnik elektryczny  $N_s=19,5\text{W}$ , głowica i zawory PVC.

Instalacja dozującą PIX obejmuje dozujące pompki membranowe z możliwością regulacji wydajności (jedna pompka pracuje na 1 reaktor SBR) oraz przewód ssawny i tłoczny. Praca pompek dozujących zsynchronizowana będzie z pracą pomp tłoczących ścieki do reaktorów SBR. Wylot przewodów z koagulantem bezpośrednio do reaktorów gwarantuje dozowanie proporcjonalne do ilości ścieków kierowanych do oczyszczania. Praca pompek sterowana będzie z szafy sterowniczej.

Koagulant PIX będzie dostarczany w postaci roztworu gotowego do użycia. Zalecany sposób uzupełniania zapasu: dowóz cysterną i napełnienie zbiornika.

## 3/ ZBIORNIKI STABILIZACJI TLENOWEJ OSADU STO

Projekt zakłada budowę dwóch zbiorników stabilizacji tlenowej osadu STO:

- zbiornik STO o pojemności użytkowa –  $V_{uz}=115\text{m}^3$  dla potrzeb stabilizacji osadu dowożonego z przydomowych oczyszczalni ścieków,
- zbiornik STO o pojemności użytkowa –  $V_{uz}=115\text{m}^3$  dla potrzeb stabilizacji osadu nadmiernego z reaktorów SBR.

Obliczeniowe ilości osadu dowożonego z przydomowych oczyszczalni ścieków do stabilizacji:

- ilość osadu dowożonego –  $V=2\text{m}^3/\text{d}$  (o uwodnieniu 98,0%)
- ilość osadu dowożonego –  $M_{on} = 40,0\text{ kg smo/d}$
- ilość osadu stabilizowanego -  $M_{on} = 0,65 \times 40 = 26\text{ kg smo/d}$
- objętość osadu stabilizowanego –  $V_{os} = 2,6\text{ m}^3/\text{d}$  (o uwodnieniu 99,0%),  
–  $V_{os} = 1,3\text{ m}^3/\text{d}$  (o uwodnieniu 98,0%)
- obliczeniowa objętość osadu do stabilizacji –  $V_{ob} = 1,7\text{ m}^3/\text{d}$
- czas stabilizacji tlenowej osadu –  $T_s=67\text{d}$ .

Obliczeniowe ilości osadu nadmiernego do stabilizacji:

- ilość osadu nadmiernego –  $M_{on} = 123,8\text{ kg smo/d}$
- ilość osadu stabilizowanego -  $M_{on} = 0,65 \times 123,8 = 80,5\text{ kg smo/d}$
- ilość osadu stabilizowanego i chemicznego –  $M_{on} = 1,15 \times 80,5 = 93\text{ kg smo/d}$



- objętość osadu stabilizowanego –  $V_{os} = 9,3 \text{ m}^3/\text{d}$  (o uwodnieniu 99,0%),  
–  $V_{os} = 4,7 \text{ m}^3/\text{d}$  (o uwodnieniu 98,0%)
- obliczeniowa objętość osadu do stabilizacji –  $V_{ob} = 6,2 \text{ m}^3/\text{d}$
- czas stabilizacji tlenowej osadu –  $T_S = 19 \text{ d}$ .

Zapotrzebowanie sprężonego powietrza do stabilizacji osadu  $1,8 \text{ m}^3/\text{h} / \text{m}^3$  objętości zbiornika.

Wymagana wydajność dmuchawy STO: –  $Q_{STO} = 1,8 \times 115 = 207 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Wypożyczenie technologiczne reaktorów STO stanowi:

- dmuchawy do napowietrzania o następujących parametrach: wydajność  $Q = 3,45 \text{ m}^3/\text{min} = 207 \text{ m}^3/\text{h}$ , ciśnienie  $\Delta p = 700 \text{ mbar}$ , silnik o mocy  $P = 7,5 \text{ kW}$ , zapotrzebowanie mocy  $N = 6,2 \text{ kW}$ , dmuchawy wyposażone fabrycznie w obudowy dźwiękochłonne, poziom hałasu  $72 \text{ dBA}$ ,
- ruszty napowietrzające z dyfuzorami membranowymi – 36 szt./1 zbiornik, wydatek dyfuzora ok.  $6 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- rurociągi technologiczne: dopływ i odpływ osadu, doprowadzenie sprężonego powietrza, spust wody nadosadowej, przelew, opróżnianie,
- zawory z napędem pneumatycznym na rurociągach spustu wody nadosadowej,
- hydrostatyczne sondy poziomu.

Konstrukcja projektowanych reaktorów SBR i STO o poj.  $V = 115 \text{ m}^3$ : zbiorniki z TWS pionowe, zamknięte, naziemne, o podstawie kołowej, fabrycznie izolowane termicznie poliuretanem o następujących parametrach:

– Średnica wewnętrzna D	5000 mm
– Wysokość użytkowa $H_{uz}$	5900 mm
– Pojemność użytkowa	$115 \text{ m}^3$
– Ciśnienie obliczeniowe	hydrostatyczne
– Ciśnienie próbne	hydrostatyczne
– Temperatura obliczeniowa	otoczenia
– Przeznaczenie	ścieki komunalne.

Materiały użyte do produkcji zbiorników:

- rowing nawijany, mata szklana, tkanina rowingowa
- żywica konstrukcyjna – Polimal 104
- system utwardzający – MEKP/Co
- warstwa chemoodporna CBL – 0,5mm DERA KANE 411-350
- ściany zewnętrzne zbiorników fabrycznie izolowane termicznie poliuretanem PU – izolacja pianką  $g = 50 \text{ mm}$
- kolor zbiornika – RAL 5012 (niebieski).

Wypożyczenie dodatkowe – drabiny, balustrady St3S zabezpieczone antykorozyjnie epoksydowym zestawem malarskim.

Zbiorniki wyposażone w dwa włazy o średnicy DN600mm:

- włącz kontrolny w górnej części zbiornika (dla potrzeb eksploatacji). Włącz zamykany pokrywą wykonaną z tego samego materiału co zbiornik, przymocowaną do zbiornika za pomocą zawiasu. Pokrywa zamykana za pomocą „zatrzasku”. Zawias i „zatrzask” wykonane ze stali kwasoodpornej. Na obwodzie pokrywy umieszczona uszczelka, wykonana ze specjalnej gumy EPDM, która po docięnięciu pokrywy do czaszy zbiornika, gwarantuje hermetyczną szczelność połączenia.
- włącz montażowy w dolnej części, w ścianie bocznej zbiornika (dla potrzeb prac montażowych wewnątrz zbiornika). Pokrywa włazu przykręcana do zbiornika śrubami.

Zgodnie z wytycznymi technologicznymi - zbiorniki wyposażone w wykonane fabrycznie

Ilość osadu stabilizowanego:  $M_{os} = 119 \text{ kg smo/d}$        $V_{os98\%} = 6,0 \text{ m}^3/\text{d}$ .

- automatyczna prasa taśmowa do odwadniania osadów z zagęszczaczem śrubowo-bębnowym, przepustowość prasy max 5m<sup>3</sup>/h, dla osadu o uwodnieniu 99÷98%. Wymiary: 3,30m x 1,50m x wys. 1,93m. Masa 1000kg. Taśma bezstykowa, poliestrowa, szerokość 0,8m. Łożyska SKF. System pneumatycznej kontroli i automatycznej korekty położenia taśmy filtracyjnej. Pneumatyczny naciąg taśmy. Stal nierdzewna AISI 304.

Tablica kontrolna - 400V, 50 Hz, IP65, kontroluje i zabezpiecza pracę prasy, pomp osadu i polielektrolitu oraz urządzeń współpracujących.

- zespół przygotowania i dozowania polielektrolitu składający się ze zbiornika z polietylenu o pojemności 1000l z podziałką poziomu napełnienia, wyposażonego w:

- mieszadło ze stali nierdzewnej –  $N_s=0,75\text{kW}$ , 400V
- pompa dozująca nurnikowa - wydatek 0-300 l/h,  $N_s=0,3\text{kW}$ , uszczelnienie teflonowe.

- pompa śrubowa do osadu o parametrach: bezstopniowa regulacja przepływu  $1 \div 6 \text{ m}^3/\text{h}$ , silnik  $N_s=1,5\text{kW}$ , 400V, 50Hz, IP55, obudowa żeliwna,
- mieszacz statyczny, wykonany ze stali nierdzewnej, wlot i wylot kołnierzowy Dn50mm z króćcem 1/2" GF dla doprowadzenia polielektrolitu,
- sprężarkę tłokową, bezolejową, pojemność zbiornika 24l,  $N_s=1,1\text{kW}$ , 240 V, 50 Hz,
- przedłużki podpór pras - 4 szt., długość 0,3m, stal nierdzewna AISI 304,
- zespół odzysku wody płuczającej – zbiornik o wymiarach 800x400x940, elektrozawór, zawór zwrotny, czujnik pomiaru poziomu, wykonanie stal nierdzewna, zasilanie: 220V, 50Hz,
- urządzenie do higienizacji osadów wapnem o wymiarach: 1000x1000x1600mm. Elektrowibrator-0,32kW, IP65, 400V, 50Hz 2750. Wentylator z filtrem powietrza, 0,06kW, zasilanie 230V, IP44. Dozownik - 0,37kW, 400V. Tablica kontrolna - 400V, 50Hz, IP65, kontroluje i zabezpiecza pracę zasobnika i dozownika wapna oraz przenośników osadu. Zasobnik wapna z komorą opróżniania. Dozownik wapna: długość 2000 mm, wydajność 12-70 kg wapna/h. Stal nierdzewna AISI 304.
- przenośnik ślimakowy osadu i wapna o długość 5,50m, wykonanie stal nierdzewna AISI 304, Silnik –  $N_s=1,1\text{kW}$ , 400V, ślimak bezwałowy – stal konstrukcyjna zabezpieczona, ocieplenie – wełna mineralna w osłonie z blachy nierdzewnej.

Stężenie roztworu – 0,1% lub 1 g/l wody, potrzebna ilość roztworu - ca 600 l/d.

Osad odwadniany będzie do zawartości suchej masy 18÷22%, uwodnienie osadu 82÷78%,

średnio zawartość suchej masy 20%, uwodnienie osadu 80%.

Dobowa ilość osadu odwodnionego: –  $V_{os80\%} = 0,6 \text{ m}^3/\text{d}$  o zawartości s.m.o 20 %.

Odwodnione osady będzie poddawane higienizacji poprzez dawkowanie wapna palonego (CaO) do przenośnika ślimakowego prasy do odwadniania osadu.

Dawka wapna do higienizacji -  $0,30 \text{ kg}_{\text{CaO}}/\text{kg smo}$  (przyjęto zgodnie z wytycznymi producenta linii do higienizacji).

Dobowe zużycie wapna palonego –  $M_{\text{CaO}} = 0,3 \times 119 = 36 \text{ kg CaO /d}$

Dobowa sucha masa osadu zhigienizowanego: –  $119 + 36 = 155 \text{ kg smo/d}$

Roczna sucha masa osadu zhigienizowanego: – **57 t smo/rok**

Dobowa ilość osadu odwodnionego –  $0,77 \text{ m}^3/\text{d}$  (zawartość smo 20%)

Dobowa objętość wapna –  $36/1200 = 0,03 \text{ m}^3/\text{d}$

Dobowa objętość osadu z wapnem: –  $0,8 \text{ m}^3/\text{d}$

Przyjęty dla potrzeb magazynowania wapna zasobnik wapna o pojemności  $V = 0,3 \text{ m}^3$ , należy uzupełniać wapnem palonym z częstotliwością średnio co 10 dni.

Odwodnione osady ściekowe po higienizacji wapnem będą podawane przenośnikiem ślimakowym do podstawionej przyczepy na osad, ustawionej na wydzielonym stanowisku składu osadu pod wiatą. Wyposażenie składowiska osadu pod wiatą - przyczepa wyładowcza dwuosiowa o ładowności 4,0t (szt.1).

Projekt zakłada wywóz osadów z terenu oczyszczalni ścieków na miejsce ostatecznej utylizacji, tj. do rolniczego /bądź przyrodniczego/ wykorzystania lub na urządzone wysypisko odpadów komunalnych przez uprawnione podmioty gospodarcze. Dla potrzeb ostatecznego unieszkodliwiania osadów ściekowych, do rolniczego bądź przyrodniczego wykorzystania osadów ściekowych przyjęto - ciągnik rolniczy w wersji komunalnej /np.: **PRONAR 320 AMK** lub równorzędny/ z przednim TUZ i przednim WOM oraz instalacją pneumatyczną do przyczep. Ciągnik wyposażony w osprzęt: pług do odśnieżania, kosiarkę bijakową, szczotkę do zamiatania ze zbiornikiem na śmieci, przyczepę jednoosiową o ład. 2t.

## 8.6. System sterowania i AKPiA

Sterowanie, pomiary i automatyka będą przedmiotem dostaw firmy specjalistycznej. Procesy technologiczne, napędy maszyn i urządzeń będą sterowane za pośrednictwem rozdzielni technologicznej RT /szafy sterowniczej/, wyposażonej w sterownik przemysłowy PLC. System sterujący automatycznie rejestruje dane eksploatacyjne oczyszczalni i urządzeń w dłuższych okresach czasu (w tym ilość ścieków oczyszczonych).

System sterujący winien zapewniać:

- automatyczne sterowanie pracą oczyszczalni w sytuacji silnie zwiększonego napływu ścieków.
- kontrole stanu pracy urządzeń oczyszczalni ścieków,
- zakłócenia w pracy oczyszczalni z odczytem na tablicy informacyjnej (display) szafy sterowniczej.

Projekt oczyszczalni ścieków przewiduje również wykonanie systemu wizualizacji wszystkich elementów ciągu technologicznego.

Zastosowanie automatyki przemysłowej opartej na najnowszych osiągnięciach przemysłu elektronicznego w skuteczny sposób winno eliminować błędy obsługi oraz ograniczać pracę personelu do niezbędnej obsługi obiektu.

### 8.6.1. Wizualizacja procesu

Zastosowany sterownik PLC oraz panel operatorski, przy stałym dostępie do internetu, dają możliwość realizacji wizualizacji przy wykorzystaniu zaimplementowanych w urządzeniach specjalnych narzędzi. Zapewnienie stałego dostępu do internetu, ze stałym adresem IP, jest po

stronie użytkownika.

### **8.6.2. Pomiar ilości ścieków oczyszczonych**

Pomiar ilości ścieków oczyszczonych, odprowadzanych do odbiornika będzie realizowany automatycznie – pomiar elektroniczny z wyświetlaniem wartości chwilowych, dobowych, tygodniowych itd., wg zadanego programu. Pomiar oparty jest na zasadzie automatycznego rejestrowania i zliczania objętości ścieków oczyszczonych w fazie spustu z reaktorów SBR.

W reaktorach SBR do dokładnego określenia poziomu cieczy-ścieków w reaktorze stosować hydrostatyczne sondy poziomu montowane w specjalnych króćcach wraz z zaworami odcinającymi.

Sygnał analogowy z sondy przetworzony w przetworniku analogowo-cyfrowym na wartość cyfrową, która przesłana do sterownika PLC podlega dalszej obróbce matematycznej, tj. wartość ta po przeliczeniu jest miarą poziomu ścieków w reaktorze i jest wyświetlana na panelu operatorskim.

Wartość ta służy do parametryzacji procesu technologicznego, jak również do zliczania ogólnej ilości ścieków oczyszczonych, które zostały odprowadzone z reaktorów.

Proces zliczania ilości ścieków oczyszczonych przebiega dwuetapowo. W pierwszym etapie, kiedy startuje odpływ ścieków oczyszczonych, zapamiętywany jest poziom ścieków w reaktorze, jest to tak zwany poziom „startu odpływu”. W drugim etapie detektowany jest poziom w reaktorze równy poziomowi „stopu odpływu” tzn. poziom odpowiadający poziomowi zamontowania zaworów odpływu. Po zakończeniu odpływu ścieków oczyszczonych również zapamiętywany jest poziom w reaktorze i to jest poziom stopu odpływu. Następnie oblicza się różnicę pomiędzy poziomem startu a poziomem stopu. Otrzymana wartość dodawana jest do licznika ogólnego zliczającego sumę ścieków oczyszczonych. Suma ta jest wyświetlana na odpowiedniej stronie w panelu operatorskim, po odpowiednim przeskalowaniu uwzględniającym średnicą zbiornika reaktora.

Wartość wyświetlana jest w jednostce „m<sup>3</sup>”.

### **8.6.3. Pomiar poziomu napełnienia zbiornika STO**

Do określenia poziomu napełnienia zbiorników STO stosowane będą hydrostatyczne sondy poziomu. Sondy montowane są w specjalnych króćcach wraz z zaworami odcinającymi. Sygnał analogowy z sondy jest w przetworniku analogowo – cyfrowym przetworzony na wartość cyfrową. Wartość ta przesyłana jest do sterownika PLC, gdzie podlega dalszej obróbce matematycznej. Wartość po przeliczeniu jest miarą poziomu osadu w zbiorniku STO i jest wyświetlana na panelu operatorskim. Wartość ta po odpowiednim przeskalowaniu uwzględniającym średnicą zbiornika STO wyświetlana jest w jednostce „m<sup>3</sup>”.

### **8.6.4. Pomiary – system pomiarowy tlenu, temperatury**

Parametryzacja procesu oczyszczania ścieków będzie realizowana w oparciu o pomiar zawartości tlenu rozpuszczonego (O<sub>2</sub>) i temperatury w reaktorach SBR.

W zbiorniku retencyjnym nr 2 zainstalowany będzie pomiar temperatury i pH ścieków.

Odczyt wartości pomiarowych w szafie sterowniczej.

## **8.7. Wyposażenie oczyszczalni ścieków w sprzęt pomocniczy**

Projekt zakłada wyposażenie oczyszczalni ścieków w następujący sprzęt pomocniczy:

- wyciągarka ręczna do pomp o udźwigu do 250kg,
- drabina o dł. 4,0m,
- kosa spalinowa, kosiarka spalinowa,
- myjka ciśnieniowa z podgrzewaczem wody Karcher,
- sprzęt laboratoryjny: cylinder pomiarowy 1 dm<sup>3</sup> (szt.2), zlewka (szt.2),
- sprzęt BHP /ujęty w projekcie architektonicznym/: wykrywacz gazu, szelki bezpieczeństwa z linką asekuracyjną dł.15m, sprzęt ochrony dróg oddechowych (aparat powietrzny), latarki elektryczne (szt.2), apteczka podręczna.

### 8.8. Wylot ścieków oczyszczonych

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych z projektowanej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice będzie rzeka Kanał Strumień w km 10+800.

Projekt wylotu ścieków oczyszczonych zgodnie z warunkami technicznymi oraz uzgodnieniem branżowym ze ŚZMiUW Rejonowy Oddział w Busku-Zdrój do wykonania wg projektu branżowego budownictwo wodne.

### 8.9. Rurociągi technologiczne międzyobiektywne

#### RUROCIĄGI TECHNICZNE MIĘDZYOBIEKTOWE:

- rurociąg tłoczny do części mechanicznej /odcinek Rt1-budynek technologiczno-socjalny/, rurociąg do wykonania z rury ciśnieniowej  $\phi 140\text{PESDR17PN10}$ ,  $L=1,0\text{m}$ ,
- rurociągi dopływowe ścieków do zbiorników retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2, /odcinek budynek technologiczno-socjalny – zbiorniki retencyjne/ rurociągi do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych  $\phi 250\text{PESDR26PN6}$ ,  $L=10\text{m}$ ,
- rurociągi tłoczne ścieków do reaktorów SBR /odcinki zbiorniki retencyjne – hala reaktorów/, rurociągi do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych  $\phi 160\text{PESDR17PN10}$ ,  $L=42\text{m}$ ,
- rurociąg przelewów i opróżniania reaktorów /odcinek rurociąg dopływowy ścieków do zbiorników retencyjnych – hala reaktorów/, rurociąg do wykonania z rur ciśnieniowych  $\phi 200\text{PESDR26PN6}$ ,  $L=12\text{m}$ ,
- rurociąg dopływowy osadów dowożonych do zbiornika retencyjnych /odcinek pomieszczenie stacji zlewczej – zbiornik retencyjny/, rurociąg do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych  $\phi 200\text{PESDR26PN6}$ ,  $L=6\text{m}$ ,
- rurociąg tłoczny osadów dowożonych do reaktora STO /odcinek zbiornik retencyjny–hala reaktorów/, rurociąg do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych  $\phi 110\text{PESDR17PN10}$ ,  $L=26\text{m}$ ,
- rurociąg ścieków oczyszczonych odcinek Ro1–Ro5 /hala reaktorów – wał przeciwpowodziowy/, rurociąg do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych o połączeniach zgrzewanych -  $\phi 200\text{PESDR17PN10}$ ,  $L=637\text{m}$ .

Projekt zakłada odprowadzenie ścieków oczyszczonych z wylotem do odbiornika, w układzie ciśnieniowym - rurociągiem ciśnieniowym  $\phi 200\text{PE}$ . Odprowadzanie ścieków oczyszczonych do odbiornika będzie następował cyklicznie, ilość ścieków oczyszczonych odprowadzana do odbiornika w ciągu 30 minut, z natężeniem odpływu -  $q_c=39\text{m}^3/0,5\text{h} = \text{ok.}22 \text{ l/s}$  ( $0,022\text{m}^3/\text{s}$ ). Odpływ ścieków z reaktorów SBR następuje pod ciśnieniem hydrostatycznym, pod naporem zwierciadła ścieków oczyszczonych w reaktorze do rurociągu ścieków oczyszczonych z wylotem do Kanału Strumień.

Projektowane usytuowanie wysokościowe:

- rzędna posadowienia reaktorów SBR – 162,90m npm
- zwierciadło maksymalne ścieków w reaktorach SBR – 168,58m npm
- rzędna odpływu ścieków oczyszczonych z reaktorów SBR – 166,86m npm
- rzędne terenu lokalizacji oczyszczalni ścieków 162,55-162,80m npm
- rzędna wylotu rurociągu ścieków oczyszczonych do rzeki – 159,05 m npm
- rzędna dna odbiornika w miejscu wylotu ścieków – ok. 158,30 m npm
- przepływ 1% (woda stuletnia) – rz. wody  $Q_{1\%}=161,80$ .

Parametry hydrauliczne pracy rurociągu ścieków oczyszczonych:

$\phi 200\text{PE PN10}$ ,  $Q=22 \text{ l/s}$ ,  $v=0,9\text{m/s}$ ,  $i=0,4\%$ ,  $L=659\text{m}$

Spadek ciśnienia na długości:  $\Delta l = 659 \times 0,004 = 2,64 \text{ m sł. w.}$

Ciśnienie dyspozycyjne:  $\Delta h = 166,86 - 159,05 = 7,81 \text{ m sł. w.} > 2,64 \text{ m sł. w.}$

Rurociąg ścieków oczyszczonych do wykonania:

- odcinek Ro1–Ro5 /hala reaktorów – wał przeciwpowodziowy/, rurociąg do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych o połączeniach zgrzewanych -  $\phi 200 \text{ PESDR17PN10}$ ,  $L=637 \text{ m}$ , do wykonania w wg niniejszego opracowania, nad rurociągiem ścieków oczyszczonych (20-30cm nad przewodem) ułożyć taśmę sygnalizacyjno – ostrzegawczą z wkładką metalową,
- odcinek Ro5–Ro6 /przejście przez wał przeciwpowodziowy/, rurociąg do wykonania z rur stalowych czarnych ze szwem o średnicy  $Dz 219,1 \times 4,5 \text{ mm}$ , zaizolowanej przeciwkorozyjnie powłoką poliuretanową,  $L=14,0 \text{ m}$ , do wykonania w zakresie robót wg odrębnego opracowania branży budownictwo wodne,
- odcinek Ro6-Ro7 oraz odcinek Ro7-wylot/, rurociąg z rur i kształtek preizolowanych / $2 \times \text{łuk } 15^\circ$ / o średnicy  $Dz 219,1 \times 4,5 \text{ stal/}$   $Dzp 315 \times 4,1 \text{ PEHD}$  do wykonania w zakresie robót wylotu ścieków oczyszczonych do odbiornika wg odrębnego opracowania branży budownictwo wodne.

Rurociąg ścieków oczyszczonych układać zgodnie z profilem podłużnym zachowując przewidziane w projekcie spadki i załamania w pionie.

Zgodnie z warunkami technicznymi ŚZM i UW Rejonowego Oddziału w Busku Zdroju - na rurociągu ścieków oczyszczonych na terenie oczyszczalni ścieków w granicach ogrodzenia projekt zakłada montaż zasuw do ścieków klinowej z miękkim uszczelnieniem, kołnierzowej o średnicy  $Dn 200 \text{ mm}$  do zabudowy w ziemi z obudową sztywną i skrzynką uliczną.

Przejście poprzeczne rurociągu ścieków oczyszczonych pod drogą gminną (działka o nr ewid. 501) wykonać metodą przewiertu poziomego. Wykonanie przejścia metodą przewiertu przyjęto w rurze stalowej o średnicy  $Dz 315 \text{ mm}$  dla rury przewodowej  $\phi 200 \text{ PE}$ . Rurę przewodową wprowadzić w rurę przewiertową (osłonową) na płozach ślizgowych, uszczelnienie przestrzeni pomiędzy rurą przewodową a rurą przewiertową manszetami.

Odcinek rurociągu do ułożenia w rurze przewiertowej poddać próbie na szczelność złączy na powierzchni terenu przed wprowadzeniem do rury przewiertowej.

Sposób wykonywania przewiertu, wielkość komory przewiertowej itp. uzależniony będzie od rodzaju użytego sprzętu do wierceń. Wykopy pod komory przewiertowe o ścianach pionowych umocnione w zależności od występujących warunków gruntowo-wodnych.

Zgodnie z uzgodnieniem ze ŚZMiUW w Kielcach - na rurociągu ścieków oczyszczonych w odległości ok. 2,0 m przed wałem projekt zakłada montaż zasuw do ścieków klinowej z miękkim uszczelnieniem, kołnierzowej o średnicy  $Dn 200 \text{ mm}$  do zabudowy w ziemi z obudową teleskopową i skrzynką uliczną „teleskopową”. Funkcja technologiczna zasuw - odcięcie dopływu ścieków w przypadku niedomknięcia kłapy zwrotnej na końcu rurociągu, awarii lub nieszczelności rurociągu na odcinku przejścia przez wał i w międzywał w czasie przepływu wód powodziowych.

Przejście rurociągu ścieków oczyszczonych przez lewy wał przeciwpowodziowy rzeki kanał Strumień w km 10+145 do wykonania metodą rozkopu do przesłony cementowo-bentonitowej, przejście rurociągu przez przesłonę przewiertem z obustronnym uszczelnieniem przejścia iłem o grubości warstwy 1,0m wg opracowania branżowego budownictwo wodne.

Projektowane rurociągi technologiczne międzyobiektowe krzyżują się z istniejącym i

projektowanym uzbrojeniem podziemnym oczyszczalni ścieków. Skrzyżowania projektowanych rurociągów technologicznych między obiektami z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemnym są bezkolizyjne.

Dla rurociągów tłocznych i rurociągu ścieków oczyszczonych wymagane przykrycie rury wynosi 1,40m do wierzchu rury. Dla pozostałych rurociągów wymagane przykrycie rury wynosi 1,20m do wierzchu rury. Projektowane rurociągi technologiczne, w przypadku niedostatecznego przykrycia należy ocieplić łupkami z pianki poliuretanowej o gr. 8cm.

Roboty ziemne /wykopy/ wykonywane będą w gruntach spoistych-pyłach zapiaszczonych/piaszczystych i glinach pylastych – kat.III oraz w nawodnionych gruntach sypkich - piaskach drobnych i średnioziarnistych z domieszką grubych – kat.II.

Technologia wykonania robót ziemnych zakłada odwóz gruntów spoistych z wykopów oraz częściowy dowóz gruntów piaszczystych na zasypkę wykopów.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy usunąć warstwę ziemi urodzajnej. Roboty ziemne projektuje się wykonać mechanicznie i ręcznie jako wykopy o ścianach pionowych z zabezpieczeniem ścian wypraskami stalowymi zakładanymi poziomo. Wykopy prowadzić przy użyciu sprzętu mechanicznego, dogłębianie wykopów do rzędnej posadowienia (ostatnie ca 20cm) ręczne.

Odwodnienie wykopów igłofiltrami wpłukiwanymi poza obrysem wykopu, igłofiltr o średnicy igły 50mm, długość igły 4,0m. Zakładany rozstaw igłofiltrów 1,50m, należy skorygować wg doświadczeń praktycznych. Rurociągi tymczasowe z odprowadzeniem wody z wykopów na działki, na których będzie prowadzona inwestycja.

Technologia wykonania robót zakłada posadowienie rurociągów na gruncie rodzimym piaszczystym uformowanym na kąt 90°, obsypkę rurociągów gruntem rodzimym piaszczystym do wysokości 30cm ponad wierzch rury wykonaną warstwami o grubości 10cm z podbiciem piasku pod boki rur i zagęszczeniem nie mniejszym niż 95% ZPPr (zmodyfikowanej próby Proctora) w drogach oraz 85% ZPPr poza drogami, dalsza zasypka wykopów gruntem rodzimym piaszczystym i gruntem piaszczystym dowiezionym wykonaną warstwami z zagęszczeniem przy użyciu sprzętu mechanicznego.

Wykonane rurociągi technologiczne przed zasypaniem podlegają inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej przez uprawnioną jednostkę wykonawstwa geodezyjnego. Odbiór techniczny rurociągów technologicznych winien być dokonany przy udziale przyszłego użytkownika.

## **9. Podstawowe wskaźniki techniczno-eksploatacyjne oczyszczalni ścieków**

### **9.1. Zakładane efekty oczyszczania ścieków**

Stopień redukcji zanieczyszczeń w obiektach oczyszczalni ścieków, przedstawia się następująco:

#### **> Usuwanie związków organicznych**

O redukcji zanieczyszczeń organicznych wyrażonej obniżeniem wskaźnika BZT<sub>5</sub> i wskaźnika ChZT<sub>Cr</sub> będą decydować procesy:

- sito+filtr – redukcja BZT<sub>5</sub> - 20%, redukcja ChZT<sub>Cr</sub> -20%
- w fazie niedotlenionej, gdzie zanieczyszczenia organiczne są źródłem energii dla masy bakteryjnej,
- w fazie tlenowej /napowietrzanie/ gdzie zachodzą zasadnicze procesy redukcji zanieczyszczeń organicznych.

Redukcja zanieczyszczeń organicznych rozkładalnych biologicznie, przedstawia się następująco:

- ładunek i stężenia w ściekach dopływających do reaktorów SBR:

$$\text{Ład. BZT}_5 = 145 \times (1-0,20) = 116 \text{ kg O}_2/\text{d} \quad \text{Ład. ChZT}_{\text{Cr}} = 240,2 \times (1-0,20) = 192,2 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

$$S_{\text{sr}} \text{ BZT}_5 = 659 \times (1-0,20) = 527 \text{ g O}_2/\text{m}^3 \quad S_{\text{sr}} \text{ ChZT}_{\text{Cr}} = 1092 \times (1-0,20) = 873 \text{ g O}_2/\text{m}^3$$

Stopień redukcji w reaktorze SBR wskaźnika BZT<sub>5</sub> – 96% i wskaźnika ChZT<sub>Cr</sub> – 86%.

Stężenie wskaźnika BZT<sub>5</sub> i wskaźnika ChZT<sub>cr</sub> w odpływie z oczyszczalni:

$$S_{BZT5} = 527 \times (1-0,96) = 21 \text{ g O}_2/\text{m}^3 \quad S_{ChZTcr} = 873 \times (1-0,86) = 122 \text{ g O}_2/\text{m}^3.$$

### > **Usuwanie zawiesiny ogólnej**

O zawartości zawiesiny ogólnej w odpływie z oczyszczalni decydować będzie skuteczność procesu klarowania w fazie sedymentacji. Z praktyki eksploatacji reaktorów SBR wynika, że 1-godzinna sedymentacja w warunkach całkowitego bezruchu zapewnia stężenie zawiesiny ogólnej w ściekach oczyszczonych na poziomie 35 mg/l. Wymagany czas sedymentacji wynika z automatycznego ustawienia procesu oczyszczania ścieków i jest sterowany automatycznie w zakresie pracy oczyszczalni ścieków.

Zakładane efekty oczyszczania ścieków:

- BZT<sub>5</sub> = 25 mgO<sub>2</sub>/l
- ChZT<sub>cr</sub> = 125mgO<sub>2</sub>/l
- zawiesina og. = 35 mg/l.

Efekt ekologiczny - Ładunek zanieczyszczeń zredukowany:

- ład. BZT<sub>5</sub> – 139,5 kgO<sub>2</sub>/d – 50 917,5 kgO<sub>2</sub>/rok
- ład. ChZT<sub>cr</sub> – 212,7 kgO<sub>2</sub>/d – 77 635,5 kgO<sub>2</sub>/rok
- ład. zawiesiny og. – 166,1 kg/d – 60 626,5 kg/rok.

## **9.2. Ilość oczyszczanych ścieków**

Wydajność oczyszczalni - Q<sub>dśr</sub> = 220 m<sup>3</sup>/d, przepustowość oczyszczalni - Q<sub>dmax</sub> = 273 m<sup>3</sup>/d

Ilość ścieków oczyszczonych w roku:

- średnio Q<sub>r</sub> = 220 x 365 = 80 300 m<sup>3</sup>/rok, - max Q<sub>r</sub> = 273 x 365 = 99 645 m<sup>3</sup>/rok.

## **9.3. Zapotrzebowanie i zużycie energii elektrycznej na cele technologiczne**

W poniższej tabeli zestawiono odbiorniki prądu technologiczne, moc instalowaną odbiorników pracujących, czas pracy w dobie, dobowe zużycie energii elektrycznej:

- moc odbiorników instalowanych – 118,1 kW
- moc odbiorników pracujących – 104,6 kW
- dobowe zapotrzebowanie energii elektrycznej do celów technologicznych – 362kWh/d.

Wskaźniki zużycia energii elektrycznej do celów technologicznych:

- zużycie energii na oczyszczenie 1m<sup>3</sup> ścieków – 1,65 kWh/m<sup>3</sup>
- zużycie energii na zredukowanie 1kg BZT<sub>5</sub> – 2,59 kWh/kgBZT<sub>5zred</sub>

**Zestawienie odbiorników prądu mocy instalowanej i czynnej – Q<sub>dśr</sub>=220m<sup>3</sup>/d**

L.p.	Nazwa odbiornika	Ilość odbiorników		Moc		Czas pracy w ciągu doby	Dobowe zużycie energii
		instal.	prac.	[kW]		[godzina]	[kWh/d]
				inst.	czynn.		
1	Sito kanałowe	1	1	0,75	0,75	3,1	2,33
2	Filtr taśmowy	1	1	3,6	3,6	3,1	11,16
3	Dmuchała filtra taśmowego	1	1	5,5	5,5	3,1	17,05
4	Kompostownik	1	1	6,5	6,5	7	45,50
5	Instalacja materiału strukturotwórczego	1	1	1,05	1,05	3,1	3,26
6	Stacja zlewca ścieków i osadów	1	1	7,0	5,0	1	5,00
7	Prasa do odwadniania osadów	1	1	2,82	2,82	0,5	1,41
8	Sprężarka tłokowa	1	1	1,1	1,1	0,5	0,55



9	Pompa śrubowa osadu	1	1	1,5	1,5	0,5	0,75
10	Zespół dozowania polielektrolitu	1	1	1,05	1,05	0,5	0,53
11	Linia higienizacji osadu wapnem	1	1	0,75	0,75	0,5	0,38
12	Przenośnik ślimakowy	1	1	1,5	1,5	0,5	0,75
13	Mieszadło zatapialne	2	1	3	1,5	0,5	0,75
14	Pompa w zbiorniku retencyjnym ścieków	2	1	20,0	10,0	2	20,0
15	Pompa w zbiorniku osadów dowożonych	1	1	3,4	3,4	0,3	1,02
16	Dmuchały napowietrzania reaktorów SBR	3	3	33	33	7	231,0
17	Pompa osadu nadmiernego	1	1	2,51	2,51	0,5	1,26
18	Instalacja dozowania /pompy PIX/	3	3	0,06	0,06	0,5	0,03
19	Kompresor sterowania	1	1	1,5	1,5	1	1,50
20	Dmuchała napowietrzania reaktora STO	2	2	15,0	15,0	7	105,0
21	Myjnia przejazdowa	1	1	6,5	6,5	0,5	3,3
<b>RAZEM - cele technologiczne</b>				<b>118,1</b>	<b>104,6</b>		<b>452 (362)</b>
22	Pompownia ścieków sieciowa /wg odrębnego opracowania/	1	1	15,0	7,5	-	-
<b>RAZEM</b>				<b>133,1</b>	<b>112,1</b>		

Ze względu na niepełne wykorzystanie mocy silników zużycie energii elektrycznej do celów technologicznych wyniesie:  $0,80 \times 452 = 362$  kWh/d.

#### 9.4. Zapotrzebowanie i zużycie wody

Zapotrzebowanie i zużycie wody w trakcie eksploatacji oczyszczalni:

-	cele socjalno-bytowe (1 prac. x 0,09 m <sup>3</sup> /d)	- 0,09 m <sup>3</sup> /d
-	na cele technologiczne	
•	do stacji zlewczej	- 0,4 m <sup>3</sup> /d
•	do filtra taśmowego	- 0,8 m <sup>3</sup> /d
•	do zespołu odzysku wody	- 0,2 m <sup>3</sup> /d
•	do przygotowania polielektrolitu	- 0,6 m <sup>3</sup> /d
•	do myjni przejazdowej	- 0,1 m <sup>3</sup> /d
-	na cele porządkowe	- 0,5 m <sup>3</sup> /d
Razem		~2,6 m <sup>3</sup> /d

#### 9.5. Szacunkowe koszty eksploatacji oczyszczalni

W załączonej tabeli zestawiono tzw. bezpośrednie koszty eksploatacji, tj. bez kosztów amortyzacji i spłat kredytów.

Szacunkowy roczny koszt eksploatacji – 263 765 zł/rok

Wskaźniki kosztów eksploatacji:

-	koszt bezpośredni oczyszczenia 1m <sup>3</sup> ścieków	-3,28 zł/m <sup>3</sup>
-	koszt usunięcia 1 kg BZT <sub>5</sub>	-5,18 zł/kgBZT <sub>5</sub> .

**Szacunkowe roczne koszty eksploatacji oczyszczalni ścieków –  $Q_{dśr}=220$  m<sup>3</sup>/d**

L.p.	Składnik kosztów	Jednostka ilość	Stawka zł	Koszt zł/rok
1	Płace z narzutami	1 etat	2400zł/ m-c	<b>28 800</b>
2	Energia elektryczna	132130 kWh/rok	0, 60 zł/kWh	<b>79 280</b>
3	Materiały	materiały ogółem		<b>39 820</b>
	3.1. Materiał strukturotwórczy	3 t/rok	3500 zł/t	10 500
	3.2. PIX	8 t/rok	1900 zł/t	15 200
	3.3. Polielektrolit	220 kg/rok	26 zł/kg	5 720
	3.4. Wapno palone	13 t/rok	500 zł/t	6 500

	3.5. Woda	950 m <sup>3</sup> /rok	2 zł/m <sup>3</sup>	1 900
4	Remonty	1% wartości maszyn	5 000	<b>5 000</b>
5	Analizy ścieków surowych i oczyszczonych	4 kpl/rok	200 zł/kpl	<b>800</b>
6	System powiadamiania sms o stanach alarmowych	1kpl/rok	240 zł/kpl	<b>240</b>
7	Wywóz osadu	320 t/rok	250 zł/t	<b>80 000</b>
8	Opłata za korzystanie ze środowiska	zgodnie z wyliczeniem		<b>6 785</b>
9	Koszty ogólne	80% kosztów płac		<b>23 040</b>
<b>Razem</b>				<b>263 765</b>

Powyższe koszty nie obejmują odpisów amortyzacyjnych.

## **10. Obiekty pomocnicze i towarzyszące**

Dla potrzeb właściwego funkcjonowania oczyszczalni ścieków, konieczna jest realizacja następujących obiektów towarzyszących i pomocniczych do wykonania wg projektów branżowych:

10.1. doprowadzenie ścieków surowych do oczyszczalni ścieków - projektowany rurociąg tłoczny z pompowni sieciowej ścieków P6 wg odrębnego opracowania EKO-PROJEKT Przeworsk,

10.2. odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika – projektowany rurociąg ścieków oczyszczonych zlokalizowany na działkach o nr ewid. 500, 501, 532, 533 obręb Łubnice i na działkach o nr ewid. 243, 245, 247, 263, 289 obręb Orzelec Duży, z wylotem ścieków oczyszczonych do rzeki Kanał Strumień zlokalizowanym na działce o nr ewid. 243 obręb Orzelec Duży,

10.3. doprowadzenie wody – projektowane przyłącze z istniejącej sieci wodociągowej o średnicy  $\phi 90\text{mm}$ , projektowany wodociąg do terenu oczyszczalni o średnicy  $\phi 90\text{mm}$  zlokalizowany na działce o nr ewid. 108 obręb Orzelec Duży i na działce o nr ewid. 532 obręb Łubnice,

10.4. dojazd do terenu oczyszczalni ścieków – projektowana droga dojazdowa o nawierzchni trwałej od drogi gminnej od działki nr ewid. 501 do oczyszczalni ścieków na po śladzie istniejące drogi gminnej gruntowej na działce o nr ewid. 500 stanowiącej własność Gminy Łubnice, z projektowanym zjazdem na teren oczyszczalni na działkę o nr ewid. 532 oraz placem manewrowym w granicach projektowanego ogrodzenia oczyszczalni ścieków,

10.5. doprowadzenie energii elektrycznej dla potrzeb zasilania oczyszczalni – zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci, wydanymi przez Rejon Energetyczny,

10.6. odprowadzenie wód opadowych z terenu oczyszczalni – powierzchniowe w granicach lokalizacji działki własnej oczyszczalni.

10.7. Pomieszczenia socjalne, pomocnicze i gospodarcze dla potrzeb obsługi oczyszczalni ścieków:

1/ budynek technologiczno-socjalny oczyszczalni ścieków:

- w poziomie parteru: sterownia, pomieszczenie gospodarcze, pomieszczenie agregatu prądotwórczego, komunikacja, klatka schodowa, garaż nr 1, garaż nr 2,

-w poziomie piętra: komunikacja, klatka schodowa, aneks szatnia brudna, wc, umywalnia z natryskiem, aneks szatnia czysta, pokój socjalny, wc z przedsionkiem, laboratorium, pokój biurowy (szt.2),

10.8. Ogrzewanie pomieszczeń - ogrzewanie elektryczne.

10.9. Ukształtowanie terenu, ogrodzenie terenu, zieleń – wg projektów branżowych.

## **11. Wytyczne technologiczne dla branż**

Z uwagi na ścisłe powiązanie technologii oczyszczalni z konstrukcją budynku uzgodnienia międzybranżowe dotyczące wymagań budowlanych oraz wymagań w zakresie konstrukcji, instalacji wod.-kan., wentylacji i instalacji elektrycznych dokonywane były na roboczo.

Sterowanie, pomiary i automatyka dla potrzeb oczyszczalni ścieków będą

przedmiotem dostaw firmy specjalistycznej.

Zakres automatycznego sterowania i kontrola procesów technologicznych realizowanych przez system PLC, ogranicza do minimum obsługę ręczną.

### **11.1. Wytyczne budowlane**

Wytyczne technologiczne do ujęcia w zakresie projektu branży budowlano-konstrukcyjnej:

- 1) projektowany budynek technologiczno-socjalny oczyszczalni ścieków – całość robót wykonać zgodnie z projektami branżowymi. Budynek będzie składał się z pomieszczeń technologicznych i pomocniczych w poziomie parteru oraz części technologicznej i socjalnej w poziomie piętra.

Pomieszczenia stacji zlewczej, części mechanicznej oraz odwadniania osadu wyłożone materiałem nienasiąkliwym i łatwozmywalnym do wysokości 2,05m powyżej posadzki, posadzki wyłożone płytkami podłogowymi w wykonaniu antypoślizgowym.

Ściana placu składowego osadu od strony podajnika osadu wyłożona materiałem nienasiąkliwym i łatwozmywalnym do wysokości ok.2,0m powyżej posadzki na szerokości ok. 5m, posadzka placu łatwozmywalna.

Ściana budynku przy szybkozłączu ścieków dowożonych wyłożona materiałem nienasiąkliwym i łatwozmywalnym do wysokości ok.2,0m powyżej terenu na szerokości ok. 2m.

Szczegółowy zakres i wytyczne do ujęcia w projekcie konstrukcyjnym zgodnie z rysunkami technologicznymi obiektów.

### **11.2. Wytyczne dla branży elektrycznej i AKPiA**

Zestawienie odbiorników prądu, mocy instalowanej i czynnej na cele technologiczne zgodnie z pkt. 9.3.

*Zakres do ujęcia w projekcie elektrycznym obejmuje:*

- zasilanie projektowanych urządzeń wyspecyfikowanych w opisie technicznym, ułożenie kabli zasilających z rozdzielni technologicznej RT do projektowanych urządzeń oraz zbiorników retencyjnych i pompowni sieciowej ścieków P6,
- wykonanie kanalizacji kablowej /rur osłonowych dla kabli sterowniczych/ pomiędzy pompownią sieciową ścieków P6 i zbiornikami retencyjnymi a budynkiem oczyszczalni,
- wykonanie kompensacji mocy biernej,
- dobór agregatu prądotwórczego.

W części technologicznej ujęto instalacje sond hydrostatycznych poziomu oraz pływakowych sygnalizatorów poziomu montowanych w zbiornikach retencyjnych.

Procesy technologiczne, napędy maszyn i urządzeń będą sterowane za pośrednictwem rozdzielni technologicznej RT zainstalowanej w wydzielonym pomieszczeniu sterowni budynku technologiczno-socjalnego oczyszczalni ścieków, wyposażonej w sterownik przemysłowy PLC oraz panel operatorski.

Wskazania do wykonania rozdzielni technologicznej:

*1/ Pompownia sieciowa ścieków P6 do wykonania wg odrębnego opracowania EKO-PROJEKT Przeworsk – wyposażona w pompy zatapialne do ścieków, sterowanie pracą pomp - sonda hydrostatyczna poziomu lub pływakowe sygnalizatory poziomu ścieków. Przy pompowni sieciowej ścieków zabudowana szafka połączeniowa.*

Wytyczne dla branży elektrycznej - projekt trasy kablowej pomiędzy rozdzielnią technologiczną, a pompownią sieciową ścieków P6, tj. ułożenie kabli zasilających i sterowniczych.

2/ *Budynek technologiczno-socjalny - Reaktory SBR i STO* – wyposażone w sondy hydrostatycznej poziomu oraz dmuchawy do napowietrzania, sterowanie dmuchawami z rozdzielni technologicznej zgodnie z algorytmem sterownika PLC.

3/ *Zbiorniki retencyjne ścieków* wyposażone w pompy zatapialne do ścieków oraz mieszadła zatapialne, sterowanie pracą pomp i mieszadeł - sonda hydrostatyczna poziomu oraz pływakowe sygnalizatory poziomu ścieków jako zabezpieczenie awaryjne do sondy hydrostatycznej. Sterowanie pompami i mieszadłami z rozdzielni technologicznej zgodnie z algorytmem sterownika PLC.

4/ *Zbiornik retencyjny osadów dowożonych* wyposażony w pompę zatapialną do osadów, sterowanie pracą pompy - sonda hydrostatyczna poziomu oraz pływakowe sygnalizatory poziomu ścieków jako zabezpieczenie awaryjne do sondy hydrostatycznej. Sterowanie pompą z rozdzielni technologicznej zgodnie z algorytmem sterownika PLC.

Wytyczne dla branży elektrycznej - projekt trasy kablowej pomiędzy rozdzielnią technologiczną, a zbiornikami retencyjnymi, tj. ułożenie kabli zasilających i sterowniczych. Przy zbiornikach retencyjnych zabudować szafki połączeniowe.

Do sterownika PLC doprowadzone będą sygnały binarne:

- od zabezpieczeń (wyłączników silnikowych itp.) technologicznych napędów elektrycznych,
- od rozłączników remontowych technologicznych napędów elektrycznych,
- potwierdzenia pracy technologicznych napędów elektrycznych,
- od czujek pływakowych w pompowni, retencji i zbiorniku osadów dowożonych,
- od innych sygnałów technologicznych (kontrola zasilania, kontrola ciśnienia kompresora itp.).

Do sterownika PLC doprowadzone będą sygnały analogowe:

- od poziomu w zbiornikach retencyjnych,
- od poziomu w reaktorach SBR i STO.

Na podstawie danych algorytm sterownika PLC steruje pracą całej oczyszczalni ścieków, załączając w odpowiedniej sekwencji technologiczne napędy elektryczne oraz zawory pneumatyczne.

Panel operatorski zamontowany na drzwiach rozdzielni technologicznej będzie służył do komunikacji obsługi oczyszczalni z systemem sterowania z możliwością dokonywania nastaw parametrów technologicznych, przeglądania alarmów, danych statystycznych i stanu cyklu pracy oczyszczalni. Panel operatorski wyposażony w port Ethernet.

### **11.3. Wytyczne dla branży instalacyjnej**

#### Instalacje wod.-kan.

Woda zimna doprowadzona z wodociągu sieciowego do budynku technologiczno-socjalnego oczyszczalni ścieków, do n/w punktów poboru:

1/ pomieszczenie części mechanicznej:

- urządzenia technologiczne – doprowadzenie wody zimnej do sita kanałowego DN32, ciśnienie 3-6 bar, doprowadzenie do filtra taśmowego wody zimnej i ciepłej ciśnienie robocze 6 bar, temp. 70°C,
- punkty poboru - bateria umywalkowa, zawór czerpalny ze złączką do węża,

2/ pomieszczenie stacji zlewczej:

- urządzenia technologiczne – doprowadzenie wody do stacji zlewczej – DN32mm,
- punkty poboru - bateria umywalkowa, zawór czerpalny ze złączką do węża,

3/ pomieszczenie odwadniania osadu:

- urządzenia technologiczne – doprowadzenie wody do zespołu odzysku wody /prasy/ – DN1,5",
- punkty poboru - bateria umywalkowa, zawór czerpalny ze złączką do węża,

4/ myjnia przejazdowa - doprowadzenie wody DN 3/4".

Woda ciepła przygotowywana w podgrzewaczach elektrycznych i doprowadzona do filtra taśmowego oraz baterii umywalkowych.

Instalacja kanalizacyjna będzie odprowadzać:

- ścieki z odwodnienia liniowego posadzek, kratki ściekowych i umywalk,
  - odcieki z odwodnienia skratek i osadów,
  - skropliny z kompostownika,
  - ścieki bytowe od pracowników,
- z włączeniem do instalacji kanalizacji wewnętrznej z odprowadzeniem do projektowanej wg odrębnego opracowania sieci kanalizacji sanitarnej.

#### Instalacja wentylacji

Projekt zakłada wentylację poszczególnych pomieszczeń oczyszczalni ścieków:

- pomieszczenie stacji zlewczej pomieszczenie części mechanicznej:
  - grawitacyjna o krotności 2 wymian /godz.
  - wentylacja mechaniczna, awaryjna o krotności 10 wymian /godz., z 10-15% nadwyżką nawiewu. Organizacja nawiewu-30% dołem, a 70% górą. Organizacja wywiewu-70% dołem, a 30% górą. Włącznik wentylacji mechanicznej umieszczony przy wejściu do pomieszczenia.
- pomieszczenie odwadniania osadu:
  - grawitacyjna o krotności 2 wymian /godz.
  - wentylacja mechaniczna o krotności 5 wymian/godz.
- hala reaktorów - wentylacja grawitacyjna o krotności 2 wymian/godz.

Wentylacja reaktorów SBR i STO (odpowietrzenie), wyprowadzona ponad zbiorniki reaktorów. Wentylacja (odpowietrzenie zbiorników retencyjnych), wyprowadzona ponad dach budynku.

#### Ogrzewanie pomieszczeń

Ogrzewanie projektowanych pomieszczeń technologicznych oczyszczalni ścieków – elektryczne, wspomagane ciepłem odpadowym z silników urządzeń. Wymagana min. temperatura powietrza w pomieszczeniach technologicznych +8°C.

## **12. Warunki spełniające wymagania BHP**

Do obiektów potencjalnie zagrożonych zatruciem w oczyszczalni ścieków kwalifikują się:

- pompownia ścieków, z zainstalowanymi pompami zatapialnymi do ścieków,
- zbiorniki retencyjne ścieków i osadów, z zainstalowanymi pompami zatapialnymi do ścieków,
- zamknięte zbiorniki reaktorów po kilkugodzinnym zaleganiu ścieków lub osadów bez napowietrzania.

Pompy ściekowe będą pracować automatycznie. Obsługa obiektów sprowadzi się do:

1. okresowej kontroli stanu urządzeń,

2. usuwania na bieżąco występujących usterek i zakłóceń w funkcjonowaniu pompowni ścieków i zbiornika retencyjnego (bieżąca konserwacja),
3. okresowego przekazywania pomp do przeglądów zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową tych urządzeń.

Schodzenie pracowników obsługi do wnętrza zamkniętych zbiorników może być czynnością okresową, po uprzednim stwierdzeniu takiej konieczności przez osobę sprawującą nadzór nad obsługą obiektów oczyszczalni ścieków (**na polecenie**).

W normalnym stanie pompy wyciąga się stojąc na płycie stropowej zbiornika. Okresowa konserwacja zaworów będzie ułatwiona, z racji umieszczenia ich poza zbiornikiem retencyjnym w pomieszczeniu reaktorów.

Wymagania spełniające warunki BHP przy schodzeniu pracownika do zbiorników zagrożonych zatruciem:

1. Przed wejściem do zbiornika należy przewietrzyć zbiornik przez otwarcie pokryw włączowych. Otwarte włązy należy zabezpieczyć przez nakrycie kratą i oznakowanie ostrzegawcze.
2. Po zakończeniu wietrzenia należy sprawdzić za pomocą wykrywacza gazu i lampy bezpieczeństwa obecność substancji szkodliwych lub niebezpiecznych.
3. W sytuacjach, gdy wietrzenie naturalne okaże się nieskuteczne należy przewietrzyć obiekt stosując wentylatory przenośne.
4. Przed wejściem do zbiornika należy ustalić system porozumiewania się pomiędzy pracownikami wewnątrz i pracownikami ubezpieczającymi.
5. Podczas schodzenia należy sprawdzić stan techniczny drabiny zejściowej.
6. Pracownik schodzący do zbiornika powinien być wyposażony w wykrywacz gazów i lampę bezpieczeństwa (zapaloną), ponadto posiadać szelki bezpieczeństwa z linką asekuracyjną długości 15m.
7. Przed rozpoczęciem robót należy zabezpieczyć pracownika przed nagłym podniesieniem się poziomu ścieków lub przekroczeniem dopuszczalnych stężeń substancji szkodliwych i niebezpiecznych dla życia lub zdrowia, przez opróżnienie zbiornika ze ścieków i odcięcie dopływu ścieków.
8. Pracownik pracujący w zbiorniku musi być ubezpieczony przez dwóch pracowników znajdujących się na powierzchni terenu.
9. Pracownik powinien być wyposażony w sprzęt ochrony dróg oddechowych, jeżeli tak stanowi polecenie wykonania pracy.
10. Przy stanowisku pracy obok włączu powinna znajdować się podręczna apteczka, zapasowe latarki elektryczne, linka asekuracyjna dł. 15m zakończona zatrzaśnikami, aparat powietrzny.
11. Nad włączem do zbiornika powinno znajdować się urządzenie mechaniczne na czas robót do ewakuacji pracowników w razie zagrożenia życia lub zdrowia.

Pomosty robocze i schody wyposażone w bariery ochronne o wys. 1,10m, z krawężnikami o wys. 15cm.

Podstawa:

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.1993 r. w sprawie BHP w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. Nr 96 poz. 438).

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.1993 r. w sprawie BHP przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnej (Dz.U. Nr 96 poz. 437).

### **13. Obsługa oczyszczalni ścieków**

Uwzględniając projektowane procesy oczyszczania ścieków i przeróbki osadów, wyposażenie w urządzenia mechaniczne, sposób sterowania pracą oczyszczalni, dostępny

serwis oraz wymogi bezpieczeństwa obsługi, dla potrzeb prowadzenia właściwego nadzoru funkcjonowania oczyszczalni i wykonywania niezbędnych czynności obsługowych, potrzebne zatrudnienie wynosi – 1 pracownik w wymiarze 1 etatu.

Zasadnicze czynności obsługowe powinny obejmować:

- kontrolę przebiegu procesów oczyszczania ścieków wg zaleceń w instrukcji obsługi,
- nadzór nad pracą maszyn i urządzeń w zakresie określonym instrukcją,
- wykonywanie niezbędnych prac fizycznych (obsługa urządzeń do mechanicznego oczyszczania ścieków, stacji zlewczej ścieków i osadów dowożonych, urządzeń do odwadniania osadu, przygotowanie i uzupełnianie roztworów chemikali),
- nadzór nad ewakuacją osadów z terenów oczyszczalni, utrzymanie czystości i porządku,
- prowadzenie książki eksploatacji oczyszczalni ścieków.

*Czynności obsługowe wymagające wykonania w zespołach 3-osobowych, obsługa instalacji i urządzeń elektrycznych, serwis maszyn i urządzeń winny być zlecane do wyspecjalizowanego serwisu.*

#### **14. Wytyczne ostatecznego unieszkodliwiania osadów ściekowych**

W projektowanej oczyszczalni ścieków (przy wydajności 220m<sup>3</sup>/d) będą powstawać w ciągu roku następujące ilości osadów ściekowych, uboczny produkt procesów oczyszczania ścieków:

- po części mechanicznej: skratki ściekowe + piasek
  - kod 19 08 01+19 08 02
  - V = 35 m<sup>3</sup>/rok      – M = 30 t/rok
- po procesie kompostowania z celulozą: kompost /materiał po procesie kompostowania/ – kod 19 05 03
  - M = 20 t/rok.
- osad ściekowy, nadmierny, stabilizowany tlenowo, odwodniony i zhygienizowany – (średnio 22% sm) kod 19 08 05
  - V = 292 m<sup>3</sup>/rok      – M = 320 t/rok
- odpady komunalne niesegregowane - kod 20 03 01
  - V = 0,5 l/d (183 l/rok)
- świetlówki – kod 20 01 21
  - zużycie ok. 2 szt/rok.

Niezaliczone do grupy odpadów niebezpiecznych osady ściekowe powinny być unieszkodliwione w sposób zapewniający ochronę życia i zdrowia ludzi oraz nie powodujący wtórnego zagrożenia dla środowiska.

Pożądany sposób ostatecznego unieszkodliwiania odpadów:

- kompost /materiał po procesie kompostowania/ może być wykorzystywany jak nawóz do rolniczego /przyrodniczego/ wykorzystania lub odbierany i wywożony przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- odwodniony osad ściekowy powinien być wywożony do rolniczego /przyrodniczego/ wykorzystywania lub na urządzone wysypisko odpadów komunalnych przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- odpady komunalne niesegregowane powstające w wyniku działalności człowieka (pracownicy) zaliczane do Grupy 20, będą gromadzone w pojemniku i okresowo wywożone na urządzone wysypisko odpadów komunalnych.
- zużyte świetlówki – będą odbierane przez specjalistyczne firmy na podstawie

odrębnej umowy.

Zgodnie z przepisami Ustawy z dnia z 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. 2013 poz. 21 z późn. zm.) posiadacz odpadów jest zobowiązany m.in.:

- do przedłożenia informacji o wytwarzanych odpadach innych niż niebezpieczne, w ilości powyżej 5 ton/rok oraz sposobach zagospodarowania na dwa miesiące przed uruchomieniem oczyszczalni,
- zawierania umowy na odbiór odpadów z przedsiębiorcami, którzy uzyskali zezwolenie właściwego organu na prowadzenie działalności w zakresie gospodarki odpadami.

## **15. Zasięg oddziaływania oczyszczalni ścieków, niezbędne przedsięwzięcia ograniczające negatywne oddziaływanie na środowisko**

### **15.1. Podstawy opracowania**

- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2001 Nr 62 poz. 627 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2010 nr 16 poz. 87)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. 2007 Nr 120, poz. 826).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 z późn. zm.).

### **15.2. Opis terenu wpływu oczyszczalni**

Projektowana oczyszczalnia ścieków zostanie zlokalizowana na działce nr ewid. 532 w miejscowości Łubnice, gmina Łubnice. Infrastruktura towarzysząca tj. przyłącze wodociągowe, odprowadzenie ścieków oczyszczonych, droga dojazdowa, zlokalizowane będą na działkach: obręb 8 - Łubnice o nr ewid.: 532, 500, 501, 533,

obrub 10 - Orzelec Duży o nr ewid.: 108, 263, 245, 247, 243, 289.

W sąsiedztwie terenu przedsięwzięcia znajdują się tereny użytkowane rolniczo oraz od południa droga gminna. Najbliższe zabudowania zagrodowe znajdują się w kierunku południowo-zachodnim w odległości ok. 150m licząc od projektowanego ogrodzenia terenu oczyszczalni.

Teren przedsięwzięcia, na którym zlokalizowana będzie oczyszczalnia ścieków nie stanowi miejsca cennego pod względem przyrodniczym – brak jest na nim roślin i zwierząt chronionych.

W ramach budowy oczyszczalni ścieków nie przewiduje się wycinki drzew.

W pobliżu lokalizacji inwestycji nie ma zlokalizowanych obszarów sieci NATURA 2000 wyznaczonych w trybie ustawy o ochronie przyrody. Najbliżej występującymi obszarami chronionego krajobrazu są: Chmielnicko - Szydłowski OChK, Solecko - Pacanowski OChK, Jeleniowsko - Staszowski OChK.

### **15.3. Źródła uciążliwości oczyszczalni ścieków**

Podjęcie budowy oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice przede wszystkim należy traktować jako działanie chroniące środowisko. Projektowana inwestycja celu publicznego zarówno na etapie realizacji jak i eksploatacji nie będzie wywierać trwałego i negatywnego wpływu na środowisko przyrodnicze.

Obiekty technologiczne oczyszczalni stanowią zakryte zbiorniki z tworzyw sztucznych,



połączone szczelnym systemem rur i zaworów, ustawione częściowo w budynku zamkniętym, odpowietrzenia wyprowadzono wysoko ponad zbiorniki i dach budynku oczyszczalni.

Maszyny i urządzenia projektowanej oczyszczalni ścieków - dmuchawy sprężonego powietrza, urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków oraz urządzenie do odwadniania osadów ściekowych – będą montowane w pomieszczeniach zamkniętych budynku oczyszczalni ścieków.

Zbiorniki retencyjne w formie podziemnych zbiorników, wyposażonych w pompy zatapialne do ścieków.

Głównymi źródłami uciążliwości oczyszczalni mogą być osady ściekowe, tj. skratki i piasek oraz osady ustabilizowane. Potencjalnym źródłem emisji uciążliwych zapachów i gazów będą n/w obiekty:

- zbiorniki ścieków i osadów,
- urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków,
- urządzenie do odwadniania osadów
- wywiewki wentylacyjne, odpowietrzenia zbiorników,
- pojemniki do gromadzenia skratek i piasku.

Ponadto dmuchawy w zakresie emisji hałasu.

Poprawna eksploatacja obiektu, przestrzeganie zaleceń eksploatacyjnych, dbałość o czystość i porządek w obiektach i na terenie, uciążliwość oczyszczalni ścieków znacznie ogranicza.

W projektowanej oczyszczalni ścieków zastosowano szereg rozwiązań ograniczających jej uciążliwość dla terenów przyległych:

- w zakresie emisji zanieczyszczeń gazowych i mikrobiologicznych do atmosfery
  - zastosowano procesy tlenowe dla oczyszczania ścieków i unieszkodliwiania osadów,
  - zbiorniki napowietrzania ścieków i osadów stanowią zbiorniki z tworzyw sztucznych, połączone szczelnym systemem rur i zaworów, odpowietrzenia wyprowadzono wysoko ponad zbiorniki,
  - zbiorniki retencyjne ścieków wykonane w formie zbiorników z tworzyw sztucznych wyposażone w pompy zatapialne do ścieków,
  - zaprojektowano odwadnianie osadu na prasie taśmowej zamontowanej w pomieszczeniu zamkniętym budynku, brak poletek otwartych do odwadniania piasku i osadów.
- w zakresie emisji hałasu
  - funkcjonująca oczyszczalnia ścieków będzie źródłem emisji hałasu do środowiska, wszystkie urządzenia emitujące hałas (oprócz wentylatorów) będą umieszczone w budynku, tj. maszyny i urządzenia oczyszczalni ścieków - dmuchawy sprężonego powietrza, urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków – będą montowane w pomieszczeniach zamkniętych budynków oczyszczalni ścieków
  - ponadto na terenie oczyszczalni będą występowały ruchome źródła hałasu – pojazdy ciężarowe (zapewniające odbiór odpadów), tabor asenizacyjny dowożący ścieki i osady, pojazdy osobowe (obsługa oczyszczalni),
- w zakresie ochrony środowiska gruntowego
  - teren oczyszczalni, w tym nawierzchnie dróg, będzie czysty. Wykluczone jest wylewanie się ścieków na teren oczyszczalni. Odpady będą gromadzone w szczelnych pojemnikach. Zaprojektowano miejsce dla składowania osadów przeznaczonych do wywozu (składowisko osadu, plac utwardzony pod wiatą z odprowadzeniem odcieków do układu oczyszczania).
  - wody opadowe z terenu oczyszczalni nie będą wnosić do gruntu zanieczyszczeń, będą odprowadzane powierzchniowo na tereny zielone w granicach ogrodzenia oczyszczalni,
  - do oczyszczalni ścieków będzie doprowadzony wodociąg, a punkty czerpalne ze złączką do węża umożliwiają utrzymanie czystości i porządku,
  - na terenie oczyszczalni będą urządzone trawniki,
  - osady ściekowe będą unieszkodliwiane w sposób nie zagrażający środowisku, przyjęto proces przeróbki i unieszkodliwiania osadów ściekowych polegający na:

- zmniejszeniu zagniwalności osadów w procesie stabilizacji, zmniejszeniu objętości i masy osadu w procesie odwadniania, zabiciu organizmów chorobotwórczych w procesie higienizacji, wywozie osadu z terenu oczyszczalni do miejsca ostatecznej utylizacji, przyjęta technologia przeróbki i unieszkodliwiania osadów ściekowych zakłada: tlenową stabilizację osadu nadmiernego w wydzielonych zbiornikach stabilizacji tlenowej osadu STO, mechaniczne odwadnianie osadu ustabilizowanego tlenowo na prasie taśmowej, higienizację osadów odwodnionych wapnem palonym, składowanie osadów zhigienizowanych w kontenerze lub przyczepie na osad, ustawionym na wydzielonym stanowisku odbioru osadu pod wiatą, ostateczne unieszkodliwianie osadów ściekowych poprzez bieżący wywóz do rolniczego /bądź przyrodniczego/ wykorzystania lub na urządzone wysypisko odpadów komunalnych,*
- dla pojazdów asenizacyjnych przewidziano myjnię przejazdową przewidzianą do mycia podwozi i kół samochodów pracującą w obiegu zamkniętym.
  - w zakresie ochrony wód powierzchniowych i podziemnych
    - niezależne ciągi urządzeń (każdy reaktor stanowi niezależny od pozostałych moduł oczyszczania), maszyny i urządzenia renomowanych firm zapewnią wysoką niezawodność działania,
    - zbiorniki na ścieki, rurociągi technologiczne zostały zaprojektowane z tworzyw sztucznych w wykonaniu fabrycznym, zbiorniki i rurociągi podlegają próbom szczelności przed napełnieniem ściekami,
    - posadowienie zbiorników na ścieki i osady – ustawienie zbiorników SBR i STO na fundamentach nad poziomem terenu, umożliwia stałą kontrolę wizualną ich szczelności,
    - montaż urządzeń technologicznych oraz wykonanie rurociągów technologicznych międzyobiektowych z tworzyw sztucznych z zachowaniem zalecanej przez producenta procedury montażu jej elementów gwarantuje szczelność systemu. Nie należy w tym przypadku obawiać się infiltracji wód gruntowych do rurociągów, ani eksfiltracji zanieczyszczeń do gruntu, budowa oczyszczalni w zaproponowanym układzie nie powinna więc naruszać istniejącej równowagi wód podziemnych.
  - w zakresie oddziaływania na ludzi, zwierzęta, zieleni
    - przewidziano zieleni na terenie oczyszczalni,
    - teren wpływu oczyszczalni będzie ogrodzony.

Uwzględniając przyjętą technologię oczyszczania ścieków oraz zastosowane rozwiązania techniczne ograniczające do minimum uciążliwość obiektów technologicznych, zasięg wpływu, oddziaływania projektowanej oczyszczalni będzie się mieścił w granicach działki nr ewid. 532 i nie będzie miał wpływu na tereny przeznaczone na stały pobyt ludzi (istniejące tereny zabudowy mieszkaniowej). Projektowana oczyszczalnia ścieków nie wymaga ustanowienia obszaru o ograniczonym użytkowaniu, tereny przyległe do oczyszczalni należy pozostawić w ich dotychczasowym użytkowaniu.

Sprawdził:  
mgr inż. Beata Olewińska

Projektował:  
mgr inż. Aneta Sznajder

mgr inż. Tomasz Religa



BIONOR Sp. z o.o.  
ul. Ściegiennego 26  
25 – 114 Kielce  
tel./fax 041 348 33 03  
tel. kom. sekretariat +48 607069858

## PROJEKT WYKONAWCZY

Część:	TECHNOLOGIA
--------	-------------

Nazwa obiektu: **Budowa mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice**

Adres obiektu: Łubnice, Orzelec Duży  
gm. Łubnice, pow. staszowski, woj. świętokrzyskie

Zamierzenie  
budowlane: Budowa mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice

Inwestor, adres: Gmina Łubnice  
Łubnice 66a  
28-232 Łubnice

	Imię i nazwisko	Upr. budowlane nr	Podpis
<b>Projektował:</b>	<i>mgr inż. Aneta Sznajder</i>	<i>KL-132/2002</i> <i>Instalacyjna- oczyszczalnie ścieków</i>	
<b>Projektował:</b>	<i>mgr inż. Tomasz Religa</i>	<i>PDK/0009/POOS/07</i> <i>Instalacyjna w zakresie sieci i urządzeń kanalizacyjnych</i>	
<b>Opracował:</b>	<i>mgr inż. Mirosława Borycka</i>		
<b>Opracował:</b>	<i>mgr inż. Krzysztof Piątek</i>		
<b>Sprawdził:</b>	<i>mgr inż. Beata Olewińska</i>	<i>KL-21/2001</i> <i>Instalacyjna- oczyszczalnie ścieków</i>	

Kielce maj 2014r.

# I. OPIS - TECHNOLOGIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

<b>1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA .....</b>	<b>4</b>
<b>2. PODSTAWY OPRACOWANIA.....</b>	<b>4</b>
<b>3. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO .....</b>	<b>5</b>
3.1 INFORMACJE DOTYCZĄCE GMINY ŁUBNICE .....	5
<b>4. BILANS ŚCIEKÓW I ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ .....</b>	<b>6</b>
4.1. BILANS ŚCIEKÓW .....	6
4.2. BILANS ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ .....	7
<b>5. ETAPOWANIE BUDOWY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>8</b>
<b>6. ODBIORNIK ŚCIEKÓW, WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA .....</b>	<b>8</b>
6.1. CHARAKTERYSTYKA ODBIORNIKA ŚCIEKÓW .....	8
6.2. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.....	9
<b>7. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA I TECHNOLOGICZNA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>10</b>
7.1. RODZAJ OCZYSZCZALNI I JEJ LOKALIZACJA .....	10
7.2. UKŁAD SYTUACYJNO-WYSOKOŚCIOWY OBIEKTÓW .....	12
7.3. TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW I PRZERÓBKI OSADÓW ŚCIEKOWYCH .....	13
<b>8. WYNIKI OBLICZEŃ TECHNOLOGICZNYCH OBIEKTÓW I URZĄDZEŃ.....</b>	<b>15</b>
8.1. URZĄDZENIA DO MECHANICZNEGO OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW .....	15
8.2. INSTALACJA ZLEWCZA ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH .....	17
8.3. ZBIORNIKI RETENCYJNE .....	19
8.3.1. ZBIORNIKI RETENCYJNE ŚCIEKÓW NR 1 I NR 2.....	19
8.3.2. ZBIORNIK RETENCYJNY OSADÓW DOWOŻONYCH.....	20
8.4. REAKTORY SBR I STO – TYP OCZYSZCZALNI SBR 03115-2 .....	21
8.5. INSTALACJA ODWADNIANIA OSADU .....	25
8.6. SYSTEM STEROWANIA I AKPiA.....	26
8.6.1. WIZUALIZACJA PROCESU .....	26
8.6.2. POMIAR ILOŚCI ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH.....	27
8.6.3. POMIAR POZIOMU NAPEŁNIENIA ZBIORNIKA STO.....	27
8.6.4. POMIARY – SYSTEM POMIAROWY TLENU, TEMPERATURY .....	27
8.7. WYPOSAŻENIE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W SPRZĘT POMOCNICZY .....	27
8.8. WYLOT ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH .....	28
8.9. RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE MIĘDZYOBIEKTOWE .....	28
<b>9. PODSTAWOWE WSKAŹNIKI TECHNICZNO-EKSPLOATACYJNE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>30</b>
9.1. ZAKŁADANE EFEKTY OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW .....	30
9.2. ILOŚĆ OCZYSZCZANYCH ŚCIEKÓW .....	31
9.3. ZAPOTRZEBOWANIE I ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA CELE TECHNOLOGICZNE .....	31
9.4. ZAPOTRZEBOWANIE I ZUŻYCIE WODY .....	32
9.5. SZACUNKOWE KOSZTY EKSPLOATACJI OCZYSZCZALNI.....	32
<b>10. OBIEKTY POMOCNICZE I TOWARZYSZĄCE.....</b>	<b>33</b>
<b>11. WYTYCZNE TECHNOLOGICZNE DLA BRANŻ.....</b>	<b>33</b>
11.1. WYTYCZNE BUDOWLANE .....	34
11.2. WYTYCZNE DLA BRANŻY ELEKTRYCZNEJ I AKPiA .....	34
11.3. WYTYCZNE DLA BRANŻY INSTALACYJNEJ .....	35
<b>12. WARUNKI SPEŁNIAJĄCE WYMAGANIA BHP .....</b>	<b>36</b>
<b>13. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>37</b>

<b>14. WYTYCZNE OSTATECZNEGO UNIESZKODLIWIANIA OSADÓW ŚCIEKOWYCH .....</b>	<b>38</b>
<b>15. ZASIĘG ODDZIAŁYWANIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW, NIEZBĘDNE PRZEDSIĘWZIĘCIA OGRANICZAJĄCE NEGATYWNE ODDZIAŁYWANIE NA ŚRODOWISKO .....</b>	<b>39</b>
15.1. PODSTAWY OPRACOWANIA .....	39
15.2. OPIS TERENU WPŁYWU OCZYSZCZALNI .....	39
15.3. ŹRÓDŁA UCIAŹLIWOŚCI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....	39

## **II. ZAŁĄCZNIKI**

Załącz. nr 1 – Myjnia przejazdowa /przykład instalacji/

## **II. RYSUNKI**

Rys. nr 1A – Projekt zagospodarowania terenu oczyszczalni ścieków	1:500
Rys. nr 1B – Projekt zagospodarowania terenu oczyszczalni ścieków	1:500
Rys. nr 2 – Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków	
Rys. nr 3 – Budynek technologiczno-socjalny, Zbiorniki retencyjne	1:100
Rys. nr 4 – Profil podłużny rurociągu ścieków oczyszczonych	1:100/500

# **I. OPIS - TECHNOLOGIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**

## **1. Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest część technologiczna projektu wykonawczego oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice, powiat staszowski, woj. świętokrzyskie, przeznaczonej dla obsługi terenów skanalizowanych w gminie Łubnice.

Do projektowanej oczyszczalni ścieków doprowadzane będą ścieki bytowe z budynków mieszkalnych oraz obiektów użyteczności publicznej, ścieki dowożone ze zbiorników bezodpływowych oraz osady dowożone z oczyszczalni przydomowych.

Dla przedmiotowego terenu równolegle z projektem oczyszczalni ścieków, wg odrębnego opracowania realizowany jest projekt kanalizacji sanitarnej.

Inwestycja polegająca na budowie oczyszczalni ścieków jest przedsięwzięciem mającym na celu uzyskanie parametrów ścieków, które odpowiadają aktualnym przepisom określającym normy dla wprowadzania ścieków do wód powierzchniowych.

Bezpośrednim odbiornikiem ścieków oczyszczonych z projektowanej oczyszczalni będzie rzeka Kanał Strumień, lewobrzeżny dopływ Wisły.

Zakres opracowania obejmuje:

- informacje i dane ogólne uzasadniające rodzaje i wielkości przyjętych obiektów i procesów technologicznych,
- obliczenia technologiczne i hydrauliczne, decydujące o powiązaniu poszczególnych obiektów w układ technologiczny,
- informacje wymagane przy uzgodnieniach dokumentacji, dotyczące odbiornika ścieków, wymaganego stopnia oczyszczania, zasięgu oddziaływania oczyszczalni ścieków na środowisko itp.
- wytyczne dla projektów branżowych,
- rysunki technologiczne, budowlane.

## **2. Podstawy opracowania**

- 2.1. Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego, pismo znak: BOŚ.6733.1.2014 z dnia 15.04.2014r. wydane przez Wójta Gminy Łubnice.
- 2.2. Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia, pismo znak: DDG.6225.2.2013 z dnia 31.12.2013 wydane przez Wójta Gminy Łubnice.
- 2.3. Pismo znak: ŚZMiUW.RB-TT-443a/126/13/14 z dnia 06.02.2014 wydane przez ŚZMiUW w Kielcach, Rejonowy Oddział w Busku-Zdroju /warunki wykonania przejścia rurociągu ścieków oczyszczonych przez wał Kanału Strumień/.
- 2.4. Pismo znak: ŚZMiUW.RB-TT-443a/60/14 z dnia 02.07.2014 wydane przez ŚZMiUW w Kielcach, /uzgodnienie przejścia rurociągu ścieków oczyszczonych przez wał Kanału Strumień/.
- 2.5. Decyzja, pismo znak: ŚZMiUW.RB-TT-443a/60/14 z dnia 11.07.2014 wydane przez ŚZMiUW w Kielcach /decyzja zwalniająca od zakazu wykonywania robót w odległości mniejszej niż 50m od stopy wału po stronie odpowietrznej/.
- 2.6. Opinia Nr 289/2014 ZUDP z dnia 29.05.2014 wydana przez Starostwo Powiatowe w Staszowie.
- 2.7. Pismo z dnia 12.04.2013 wydane przez Urząd Gminy Łubnice /dane do bilansu ścieków/.
- 2.8. Charakterystyka hydrologiczna rzeki Kanał Strumień w km 10+800 opracowana przez DARVIN Dariusz Winiarki Staszów, czerwiec 2013r.

- 2.9. Opinia geotechniczna, opracowanie mgr Andrzeja Trojnar Stalowa Wola sierpień 2013r.
- 2.10. Ekspertyza hydrogeologiczna określenie oddziaływania projektowanego przejścia rurociągu ciśnieniowego ścieków oczyszczonych przez wał przeciwpowodziowy z wylotem ścieków oczyszczonych w 50m strefie zakazu na bezpieczeństwo lewego wału rzeki Kanał Strumień w km 10+154 opracowana przez mgr Andrzeja Trojnara, w maju 2014r.
- 2.11. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu 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 2006r, z późn. zm.).
- 2.12. Mapa do celów projektowych 1:500.
- 2.13. Normy, przepisy oraz literatura techniczna dotycząca tematyki opracowania.

### **3. Opis stanu istniejącego**

#### **3.1 Informacje dotyczące gminy Łubnice**

Gmina Łubnice położona jest w najbardziej na południe wysuniętej części powiatu staszowskiego i graniczy od południa z województwem podkarpackim oraz małopolskim.

Gmina Łubnice to gmina o charakterze rolniczym położona w południowej części powiatu staszowskiego, przy lewym brzegu Wisły, przy drodze krajowej nr 79.

Gmina Łubnice zajmuje obszar o powierzchni 84,01km<sup>2</sup>, w tym użytki rolne zajmują 78% i użytki leśne 13%. Gmina Łubnice stanowi 9,08% powierzchni powiatu staszowskiego.

Liczba mieszkańców gminy stanowi około 4330 osób.

W skład gminy wchodzi 19 sołectw: Beszowa, Borki, Budziska, Czarzyzna, Gace Słupieckie, Góra, Grabowa, Łubnice, Łyczba, Orzelec Duży, Orzelec Mały, Przeczów, Rejterówka, Słupiec, Szczebzusz, Wilkowa, Wolica, Zalesie, Zofiówka oraz miejscowości bez statusu sołectwa: Czajków, Tarnowce, W Ogrodach, Zajeziórze, Zakupne.

Na terenie Gminy funkcjonują obiekty użyteczności publicznej /urząd gminy, przedszkole, szkoła podstawowa, gimnazjum ośrodek zdrowia oraz apteka/, zakłady usługowe oraz gospodarstwa ekologiczne i gospodarstwa agroturystyczne.

W strukturze gospodarczej gminy dominuje rolnictwo, stanowiące główne źródło dochodów i utrzymania mieszkańców. Produkcja rolna opiera się na hodowli trzody chlewnej, uprawie zbóż, ziemniaków, roślin pastewnych oraz truskawek.

Obszar gminy jest w pełni zwodociągowany. Na obszarze gminy funkcjonuje jeden komunalny system wodociągowy na bazie ujęcia wody w głębinowej. Jest to wodociąg grupowy Łubnice-Kapkaż, obejmujący swym zasięgiem sołectwa: Beszowa, Borki, Budziska, Czarzyzna, Gace Słupieckie, Góra, Grabowa, Łubnice, Łyczba, Orzelec Duży, Orzelec Mały, Przeczów, Rejterówka, Słupiec, Szczebzusz, Wilkowa, Wolica, Zalesie, Zofiówka oraz trzy miejscowości z terenu gminy Oleśnica.

Ujęcie wody nr 1 w Łubnicach-Kapkażu składa się z 6 studni głębinowych ujmujących wodę z czwartorzędowego poziomu wodonośnego oraz stacji uzdatniania wody i zbiorników wyrównawczych o poj. 2x150m<sup>3</sup>. Głębokość studni wynosi ok. 15 m. Wydajność studni waha się od 9,5m<sup>3</sup>/h do 15m<sup>3</sup>/h. Zasoby ujęcia wynoszą  $Q_{\max\text{godz}}=80,9\text{m}^3/\text{h}$ . Zapotrzebowanie wody dla całej gminy wynosi  $Q_{\text{śrd}}=1241\text{ m}^3/\text{d}$ . Długość sieci wodociągowej wynosi 119,7km. Ilość przyłączy na terenie gminy wynosi 1238 szt.

Na obszarze gminy brak sieci kanalizacji sanitarnej. Gospodarka ściekowa gminy oparta jest na systemie indywidualnym odprowadzania ścieków bytowych:

- do zbiorników bezodpływowych z wywozem nieczystości płynnych taborem asenizacyjnym do oczyszczania lub

- do oczyszczalni przydomowych z wywozem osadów taborem asenizacyjnym do unieszkodliwiania.

Gospodarka ściekowa gminy wymaga uporządkowania w zakresie budowy sieci kanalizacji sanitarnej oraz gminnej oczyszczalni ścieków.

Równolegle z projektem budowlanym oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice opracowywany jest projekt budowlany dla przedsięwzięcia "Budowa sieci kanalizacji sanitarnej wraz z przyłączami, pompowniami ścieków i ich zasilaniem energetycznym dla miejscowości: Przeczów, Łyczba, Łubnice, Orzelec Duży, Orzelec Mały, Beszowa, Borki, Góra, Grabowa, Wolica, Wilkowa".

Ścieki bytowe ze terenu zlewni objętej projektem kanalizacji sanitarnej będą doprowadzane do projektowanej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice, będącej przedmiotem niniejszego opracowania projektowego.

#### **4. Bilans ścieków i ładunków zanieczyszczeń**

##### **4.1. Bilans ścieków**

Bilans ścieków dopływających do projektowanej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice sporządzono w oparciu o dane do bilansu ścieków uzyskane z Urzędu Gminy Łubnice.

Na średni dobowy dopływ ścieków do oczyszczalni składać się będą:

- ścieki odbierane przez sieć kanalizacji sanitarnej, tj. ścieki bytowe od mieszkańców stałych z obszaru objętego projektem kanalizacji,
- ścieki bytowe dowożone taborem asenizacyjnym ze zbiorników bezodpływowych,
- odcieki z odwadniania osadów ściekowych dowożonych z oczyszczalni przydomowych,
- wody przypadkowe i infiltracyjne dopływające do kanalizacji sanitarnej.

Jednostkowe ilości ścieków odprowadzanych do zorganizowanego systemu kanalizacji sanitarnej od ludności przyjęto w ilości równej zużyciu wody przy normie:  $q_j = 80 \text{ l/M.d}$ ,  $N_d = 1,3$ ,  $N_h = 2,0$ .

Liczba mieszkańców stałych przyłączonych do kanalizacji – 2200Mk.

Osady dowożone z ok. 500 oczyszczalni przydomowych. Roczna ilość osadów dowożonych z przydomowych oczyszczalni ścieków:

- ilość osadów z jednego gospodarstwa  $(0,16 \div 0,25) \text{ m}^3/\text{M} \cdot \text{a} \times 5\text{M} = 0,8 \div 1,25 \text{ m}^3/\text{a}$  średnio  $1,0 \text{ m}^3/\text{rok}$ ,
- ilość osadów z 500 gospodarstw -  $500 \times 1,0 \text{ m}^3/\text{rok} = 500 \text{ m}^3/\text{rok}$ .

Dobowa ilość osadów z przydomowych oczyszczalni ścieków kierowanych na oczyszczalnię ścieków:  $500 \text{ m}^3/\text{rok} / 260 \text{ dni} = 1,92 \text{ m}^3/\text{d}$ , przyjęto  $2,0 \text{ m}^3$ .

Na terenie gminy Łubnice nie ma zlokalizowanych zakładów przemysłowych zrzucających ścieki przemysłowe.

Wyniki obliczeń ilości ścieków dopływających do projektowanej oczyszczalni ścieków zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela nr 1

Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość jedn.	Zużycie [l/Mk*d]	Qdśr [m <sup>3</sup> /d]	Nd	Qdmax [m <sup>3</sup> /d]	Nh	Qhmax [m <sup>3</sup> /h]	Qhmax [l/s]	RLM
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
Mieszkańcy stali	Mk	2200	80	176	1,3	229	2	19,07	5,3	2200
Odcieki z odwadniania osadów				2		2		0,08	0,02	17
Ścieki dowożone				10		10		1,25	0,35	200



Wody infiltracyjne i przypadkowe				32		32		1,33	0,37	
<b>Razem</b>				<b>220</b>		<b>273</b>		<b>21,73</b>	<b>6,04</b>	<b>2417</b>

**Obliczeniowe ilości ścieków przyjęte do wymiarowania oczyszczalni ścieków:**

$$Q_{dśr} = 220 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{dmax} = 273 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{hmax} = 22 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### 4.2. Bilans ładunków zanieczyszczeń

Podstawą do ustalenia ładunków i stężeń zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni, stanowiły:

- liczba użytkowników kanalizacji w przeliczeniu na ilość równoważnych mieszkańców,
- jednostkowe ładunki zanieczyszczeń w ściekach o charakterze bytowo-gospodarczym,
- ilość ścieków dowożonych, przeciętne stężenia zanieczyszczeń w ściekach dowożonych,
- ilość osadów dowożonych, przeciętne stężenia zanieczyszczeń w odciekach z odwadniania osadów stabilizowanych tlenowo.

#### Charakterystyka osadów ściekowych z przydomowych oczyszczalni ścieków

/zgodnie z informacją producenta oczyszczalni ścieków/

- ilość osadu: 0,16–0,25 m<sup>3</sup>/M. rok (niższe wartości dla samych osadników gnilnych, wyższe dla oczyszczalni biologicznych),
- częstotliwość wywożenia – średnio 1 raz na rok
- osad nieustabilizowany tlenowo

Charakterystyka fizyko-chemiczna osadów ściekowych może znacząco się różnić w zależności od sposobu prowadzenia gospodarstwa domowego (np. stosowane środki czystości, sposób żywienia itd.), sposobu usuwania osadu (ewentualne rozcieńczanie podczas usuwania), ilości zużywanej wody oraz układu technologicznego (tylko osadnik gnilny czy stopień biologiczny).

Poniżej przedstawiono orientacyjny skład osadu:

- pH 5-8, przeciętnie 6-7
- sucha masa 4-6%, zwykle następuje niezamierzone rozcieńczanie i faktyczne wartości to 2-4%,
- BZT<sub>5</sub> 6000 – 7000 mg/l
- ChZT 12000 – 26000 mg/l
- zawiesina ogólna 20000 – 40000 mg/l
- azot ogólny 600 – 5000 mg N/l, przeciętnie 700 – 1000 mg N/l
- fosfor ogólny 80 - 3600 mg P/l, przeciętnie 150 – 300 mg P/l.

Wskazane byłoby nie wprowadzanie osadów z przydomowych oczyszczalni do ciągu ściekowego, lecz poprzez macerator bezpośrednio do ciągu osadowego. Uchroni to biologiczny stopień przed nadmiernym ładunkiem zanieczyszczeń, a tym samym zwiększeniem energochłonności oczyszczania ścieków. Możliwe jest również zastosowanie przewoźnej instalacji do odwadniania, co umożliwi odbieranie osadu o zawartości suchej masy 10 – 15%.

Osady dowożone charakteryzują się bardzo wysokim ładunkiem zanieczyszczeń, zwłaszcza związków biogenych, które mogą negatywnie wpływać na sprawność oczyszczalni ścieków.

Wyniki bilansu zanieczyszczeń dla potrzeb projektowanej oczyszczalni ścieków zestawiono tabelarycznie, w kolumnie nr 6 podano sumaryczne ładunki i stężenia zanieczyszczeń – wartości uśrednione dla mieszaniny ścieków dopływających kanalizacją oraz ścieków i osadów dowożonych przyjęte do obliczeń.

Wyniki bilansu zanieczyszczeń dla projektowanej oczyszczalni ścieków zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela nr 2

	Ścieki bytowe z kanalizacji	Ścieki dowożone	Osady dowożone	Wartości ogółem uśrednione
1	2	3	5	5
Ilość ścieków	208 m <sup>3</sup> /d	10 m <sup>3</sup> /d	2 m <sup>3</sup> /d	<b>220 m<sup>3</sup>/d</b>

RLM	2200MR	200MR	17 MR	2417 MR
Jednostkowe stężenia zanieczyszczeń				
BZT <sub>5</sub>	60 gO <sub>2</sub> /MR.d	1200 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	500 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	659 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
ChZT <sub>cr</sub>	100 gO <sub>2</sub> /MR.d	1500 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	2600 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	1092 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
Zaw. og.	70 g/MR.d	1300 g/m <sup>3</sup>	3400 g/m <sup>3</sup>	790 g/m <sup>3</sup>
Azot. og.	11 gN/MR.d	120 gN/m <sup>3</sup>	200 gN/m <sup>3</sup>	117 gN/m <sup>3</sup>
Fosfor og.	2 gP/MR.d	25 gP/m <sup>3</sup>	100 gP/m <sup>3</sup>	22 gP/m <sup>3</sup>
Obliczeniowe ładunki zanieczyszczeń				
BZT <sub>5</sub>	132 kgO <sub>2</sub> /d	12 kgO <sub>2</sub> /d	1 kgO <sub>2</sub> /d	145 kgO <sub>2</sub> /d
ChZT <sub>cr</sub>	220 kgO <sub>2</sub> /d	15 kgO <sub>2</sub> /d	5,2 kgO <sub>2</sub> /d	240,2 kgO <sub>2</sub> /d
Zaw. og.	154 kg/d	13 kg/d	6,8 kg/d	173,8 kg/d
Azot. og.	24,2 kgN/d	1,2 kgN/d	0,4 kgN/d	25,8 kgN/d
Fosfor og.	4,4 kgP/d	0,3 kgP/d	0,2 kgP/d	4,9 kgP/d
Obliczeniowe stężenia zanieczyszczeń				
BZT <sub>5</sub>	635 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	1200 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	500 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	659 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
ChZT <sub>cr</sub>	1058 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	1500 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	2600 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	1092 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
Zaw. og.	740 g/m <sup>3</sup>	1300 g/m <sup>3</sup>	3400 g/m <sup>3</sup>	790 g/m <sup>3</sup>
Azot. og.	116 gN/m <sup>3</sup>	120 gN/m <sup>3</sup>	200 gN/m <sup>3</sup>	117 gN/m <sup>3</sup>
Fosfor og.	21 gP/m <sup>3</sup>	25 gP/m <sup>3</sup>	100 gP/m <sup>3</sup>	22 gP/m <sup>3</sup>

### Określenie równoważnej liczby mieszkańców RLM:

- w odniesieniu do BZT<sub>5</sub> –  $RLM = 145:60 \times 1000 = 2417 \text{ MR}$ .

Ładunek sumaryczny zanieczyszczeń zawartych w ściekach surowych dopływających do oczyszczalni oraz w ściekach dowiezionych i odciekach z osadów dowiezionych, nie powinien przekraczać ładunku nominalnego ustalonego dla projektowanej oczyszczalni ścieków. Każde przekroczenie ładunku może skutkować załamaniem się procesu i przekroczeniem dopuszczalnych wartości zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych.

## 5. Etapowanie budowy oczyszczalni ścieków

Modułowa budowa oczyszczalni ścieków ułatwia dostosowanie wielkości obiektu do tempa przyrostu ilości dopływających ścieków (uzależnionego z kolei od tempa realizacji sieci kanalizacyjnej), dwiema drogami postępowania:

- przez rozbudowę obiektu polegającą ogólnie na dostawieniu i wyposażeniu kolejnych reaktorów – etapowanie budowy,
- przez bieżącą eksploatację liczby reaktorów dostosowanej do ilości aktualnie dopływających ścieków – sposób ten może być wykorzystany w początkowym okresie eksploatacji, przy dopływach ścieków znacznie mniejszych od wydajności nominalnej.

## 6. Odbiornik ścieków, wymagany stopień oczyszczania

### 6.1. Charakterystyka odbiornika ścieków

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych z projektowanej oczyszczalni ścieków dla Gminy Łubnice, będzie rzeka Kanał Strumień, lewobrzeżny dopływ Wisły.

Wylot ścieków oczyszczonych do rzeki Kanał Strumień zlokalizowano w km **10 + 800** biegu rzeki.

Rzeka Strumień wypływa z okolic miejscowości Badrzychowice na wysokości około 205 m n.p.m. W okolicy miejscowości Grotniki Małe rzeka Strumień wypływa z Niecki Nidziańskiej (Niecka Solecka) i wpływa do Doliny Wisły w Kotlinie Sandomierskiej, którą płynie do ujścia do Wisły w Ruszcy Kępa.

Główne dopływy to: Rzoska (zlewnia 50 km<sup>2</sup>), Ciek od Gadawy (zlewnia 30,5 km<sup>2</sup>). Od ujścia rzeki Rzoska do rzeki Strumień koryto jest wyprostowane i wyregulowane, od tego miejsca rzeka zmienia nazwę na Kanał Strumień.

Zlewnia Kanału Strumień jest zróżnicowana pod względem budowy geologicznej. W Kotlinie Sandomierskiej są to mady wiślane i piaski rzeczne. W Niecce Nidziańskiej można wyodrębnić dwa podregiony o różnej budowie geologicznej: Niecka Solecka – występują ropy, piaski ilaste, piaski zalegające na ropy oraz Garb Pińczowski – występują ropy i lessy oraz piaski na gipsach.

Tereny żyzne w zlewni Kanału Strumień, które dostarczają dużą ilość substancji odżywczych dla roślinności wodnej to Dolina Wisły i Garb Pińczowski. Tereny średnio żyzne lub ubogie to Niecka Solecka.

W przekroju badanym udział poszczególnych podregionów geograficznych w zlewni wynosi: Dolina Wisły (Kotlina Sandomierska) – 49,5%, Niecka Solecka (Niecka Nidziańska) – 34%, Garb Pińczowski (Niecka Nidziańska) – 16,5%. Tereny żyzne stanowią około 50% zlewni Kanału Strumień.

Zgodnie z opracowaniem „Charakterystyka hydrologiczna rzeki Kanał Strumień w km 10+800” [2.6.]:

- km biegu rzeki w badanym przekroju – km 10 + 800
- powierzchnia zlewni całkowitej wynosi –  $F=314,7 \text{ km}^2$ .
- powierzchnia zlewni w przekroju badanym wynosi –  $F=269,9 \text{ km}^2$ .
- charakterystyka hydrologiczna rzeki w przekroju badanym:

1/ przepływy prawdopodobne:

- przepływ maksymalny o prawdopodobieństwie wystąpienia lub przewyższenia 1%  
/o częstotliwości opadu  $C=1$  raz na 100 lat/ -  $Q_{1\%} = 52,8 \text{ m}^3/\text{s}$
- przepływ miarodajny o prawdopodobieństwa pojawienia się lub przewyższenia 1%  
/o częstotliwości opadu  $C=1$  raz na 100 lat/ -  $Q_{1\%} = 12,97 \text{ m}^3/\text{s}$

2/ przepływy charakterystyczne:

- przepływ średni niski SNQ =  $0,4075 \text{ m}^3/\text{s}$  rz. zw.wody – 158,53 m n.p.m.
- przepływ średni SSQ =  $1,1417 \text{ m}^3/\text{s}$  rz. zw.wody – 158,82 m n.p.m.
- przepływ gwarantowany  $Q_{gw90} = 0,4686 \text{ m}^3/\text{s}$  rz. zw.wody – 158,56 m n.p.m.

- parametry geometryczne koryta rzeki w przekroju wylotu ścieków oczyszczonych:

- szerokość dna  $s=8,0 \text{ m}$
- głębokość  $H=1,30 \text{ m}$  lewy brzeg,  $H=1,90 \text{ m}$  prawy brzeg
- nachylenie skarp  $n=1:0,5$ .

## 6.2. Wymagany stopień oczyszczania ścieków

Podstawę do ustalenia dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń lub minimalnego procentu redukcji zanieczyszczeń dla oczyszczonych ścieków stanowi przedział od 2 000 – 9 999 RLM Załącznika nr 1 do Rozporządzenia Ministra [2.11.]

Najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń dla oczyszczonych ściekach bytowych wprowadzanych do wód, nie mogą przekraczać:

<b>BZT<sub>5</sub></b>	<b>– 25,0 mg O<sub>2</sub>/l</b>	<b>lub min. % redukcji 70 ÷ 90</b>
<b>ChZT<sub>Cr</sub></b>	<b>– 125,0 mg O<sub>2</sub>/l</b>	<b>lub min. % redukcji 75</b>
<b>zaw. og.</b>	<b>– 35,0 mg/l</b>	<b>lub min. % redukcji 90.</b>

W odniesieniu do górnych wartości stężeń zanieczyszczeń w ściekach surowych, wymagany, minimalny stopień oczyszczania wynosi:

dla BZT<sub>5</sub>  $n = (659 - 25) : 659 \times 100 = 96,2\%$

dla ChZT<sub>Cr</sub>  $n = (1092 - 125) : 1092 \times 100 = 88,6\%$

dla zawiesiny ogólnej  $n = (790 - 35) : 790 \times 100 = 95,6\%$ .

## **7. Charakterystyka techniczna i technologiczna oczyszczalni ścieków**

### **7.1. Rodzaj oczyszczalni i jej lokalizacja**

Zamierzenie inwestycyjne: „Budowa mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice” obejmuje budowę oczyszczalni ścieków z projektowaną lokalizacją na działce o nr ewid. 532 w miejscowości Łubnice wraz z infrastrukturą towarzyszącą /przyłącze wodociągowe, rurociąg ścieków oczyszczonych z wylotem do odbiornika/, droga dojazdowa/ z projektowaną lokalizacją na działkach o nr ewid. 532, 500, 501, 533 obręb 8 Łubnice oraz na działkach o nr ewid. 108, 263, 245, 247, 243, 289 obręb 10 Orzelec Duży.

Teren lokalizacji oczyszczalni ścieków jest terenem zalewowym, zlokalizowanym na zawału rzeki Kanał Strumień.

Istniejące zagospodarowanie terenu lokalizacji przedmiotowej inwestycji stanowią grunty użytkowane rolniczo, pozbawione szaty roślinnej w postaci drzew i krzewów, bez zabudowy, istniejące uzbrojenie terenu stanowią droga gmina i wodociąg oraz istniejące wały przeciwpowodziowe rzeki Kanał Strumień klasy II o koronie wyniesionej ok. 1,0m ponad poziom wody  $Q_{1\%}$ , z przeciwfiltracyjną przesłoną cementowo-bentonitową.

Projekt zakłada wykonanie mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków bytowych o wydajności  $Q_{dśr}=220m^3/d$  opartej na tzw. reaktorach porcjowych w układzie SBR, przystosowanej do przyjmowania ścieków ze zbiorników bezodpływowych oraz osadów ściekowych z oczyszczalni przydomowych dowożonych taborem asenizacyjnym.

Część mechaniczną oczyszczalni ścieków stanowią:

- stacja zlewna ścieków i osadów dowożonych,
- zbiornik retencyjny osadów dowożonych o pojemności  $V=24m^3$ ,
- urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków,
- zbiorniki retencyjne ścieków nr 1 i nr 2 o pojemności  $V=2 \times 60m^3$ ,

Część biologiczną oczyszczalni ścieków stanowią:

- reaktory SBR - 3 zbiorniki SBR o pojemności  $3 \times 115m^3$ ,

Część osadową oczyszczalni ścieków stanowią:

- zbiorniki stabilizacji tlenowej osadu STO-2 zbiorniki STO o pojemności  $2 \times 115m^3$
- prasa taśmowa do odwadniania osadów stabilizowanych tlenowo z linią higienizacji osadu i zespołem odzysku wody,
- składowisko osadu pod wiatą.

Obiekty pomocnicze i towarzyszące oczyszczalni ścieków stanowią:

- myjnia przejazdowa dla samochodów asenizacyjnych pracująca w obiegu zamkniętym,
- garaż dla samochodów asenizacyjnych,
- wylot ścieków oczyszczonych do odbiornika (poza ogrodzeniem oczyszczalni).

Projektowana oczyszczalnia ścieków, w granicach projektowanego ogrodzenia terenu zlokalizowana będzie na działce o nr ewid. 532 obręb Łubnice, stanowiącej własność Gminy Łubnice. Infrastruktura towarzysząca tj. przyłącze wodociągowe, odprowadzenie ścieków oczyszczonych, droga dojazdowa, zlokalizowane będą na działkach o nr ewid. 532, 500, 501, 533 obręb Łubnice oraz na działkach o nr ewid. 108, 263, 245, 247, 243, 289 obręb Orzelec Duży, stanowiącej własność Gminy Łubnice, Skarbu Państwa i osób prywatnych.

Teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice nie posiada obowiązującego miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Lokalizacja projektowanej oczyszczalni ścieków jest zgodna z decyzją o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego.

Lokalizacja projektowanej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice jest zgodna z ustaleniami zatwierdzonego *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gminy Łubnice*.

Planowane przedsięwzięcie budowy mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice o przepustowości średniej dobowej  $Q_{d\bar{s}r}=220 \text{ m}^3/\text{d}$ , przewidzianej do obsługi 2417 równoważnych mieszkańców zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko kwalifikuje się do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko wymienionych w § 3 ust. 1. w pkt. 77) „*instalacje do oczyszczania ścieków inne niż wymienione w § 2 ust. 1 pkt 40, przewidziane do obsługi nie mniej niż 400 równoważnych mieszkańców w rozumieniu art. 43 ustawy z dnia 18 lipca 2001r. – Prawo wodne*”.

Budowa mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice będzie zgodna z decyzją o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia wydaną przez Wójta Gminy Łubnice.

Projektowane zagospodarowanie oczyszczalni ścieków obejmuje wydzielenie terenu w granicach projektowanego ogrodzenia o powierzchni ok.0,433ha z działki o nr ewid. 532 i zagospodarowanie w sposób trwały poprzez zabudowę projektowanymi obiektami technologicznymi w formie budynku oczyszczalni ścieków oraz drobnymi obiektami inżynierskimi, a także obiektami pomocniczymi i towarzyszącymi, wzdłuż ogrodzenia teren obsadzony zielenią, wolne przestrzenie obsiane trawą.

Podstawowe obiekty technologiczne i pomocnicze projektowanej oczyszczalni ścieków w granicach projektowanego ogrodzenia terenu stanowią:

1/ *budynek technologiczno-socjalny z wydzielonymi pomieszczeniami:*

- w poziomie parteru: pomieszczenie stacji zlewczej, hala reaktorów SBR i STO, zbiornik PIX, sterownia, pomieszczenie odwadniania osadu, magazyn wapna i polielektrolitu, składowisko osadu pod wiatą, pomieszczenie agregatu prądotwórczego, pomieszczenie warsztatowo-garażowe, komunikacja, garaż nr 1, garaż nr 2,
- w poziomie piętra /część technologiczna/: pomieszczenie części mechanicznej oraz w poziomie piętra /część socjalna/: szatnia brudna, wc+umywalnia z natryskiem, szatnia czysta, pokój socjalny, laboratorium, pokój biurowy /szt.2/, komunikacja, klatka schodowa,

2/ *zbiorniki retencyjne* - zbiornik retencyjny ścieków nr 1, zbiornik retencyjny ścieków nr 2, zbiornik retencyjny osadów dowożonych,

3/ *myjnia przejazdowa.*

Poza ogrodzeniem terenu oczyszczalni ścieków zlokalizowany będzie:

4/ *wylot ścieków oczyszczonych.*

Obiekty pomocnicze i towarzyszące oraz infrastrukturę techniczną projektowanej oczyszczalni ścieków stanowią:

- doprowadzenie ścieków surowych do oczyszczalni ścieków - projektowany rurociąg tłoczny z pompowni ścieków P6 sieciowej wg odrębnego opracowania EKO-PROJEKT Przeworsk,
- odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika – projektowany rurociąg ścieków oczyszczonych z wylotem ścieków oczyszczonych do odbiornika,
- doprowadzenie wody – projektowane przyłącze z istniejącej sieci wodociągowej,
- dojazd do terenu oczyszczalni ścieków – projektowana droga dojazdowa po trasie gruntowej drogi gminnej ze zjazdem na teren oczyszczalni,
- doprowadzenie energii elektrycznej – projektowane na warunkach określonych przez gestora sieci.

Projektowana oczyszczalnia ścieków zostanie zlokalizowana w odległości ok. 550m od projektowanego ogrodzenia terenu do lewego wału przeciwpowodziowego rzeki Kanał Strumień.

Teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków nie jest obszarem szczególnego zagrożenia powodzią, z uwagi na zabezpieczenie przedmiotowego terenu wałami przeciwpowodziowymi na rzece Kanał Strumień.

Zalanie terenu projektowanej oczyszczalni ścieków wodami powodziowymi może mieć miejsce w przypadku przelania się wody przez koronę wału lub w przypadku awarii wału przeciwpowodziowego.

Obecny poziom terenu lokalizacji oczyszczalni ścieków wynosi 161,90-161,60m npm. W celu ewentualnego zabezpieczenia przeciwpowodziowego, teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków na działce o nr ewid. 532 w granicach ogrodzenia zostanie podniesiony (przez nasypanie), do rzędnej 162,05÷162,75m npm.

Projekt zakłada usytuowanie „0” projektowanego budynku technologiczno-socjalnego oczyszczalni ścieków na rzędnej korony lewego wału przeciwpowodziowego rzeki Kanał Strumień, tj. na rzędnej 162,80m npm.

Poza ogrodzeniem terenu oczyszczalni ścieków, na obszarze szczególnego zagrożenia powodzią, tj. w lewym międzywałie rzeki Kanał Strumień na działce o nr ewid. 243 obręb Orzelec Duży zlokalizowane będą i wykonywane odcinek rurociągu ścieków oczyszczonych z wylotem ścieków oczyszczonych oraz na działce o nr ewid. 289 obręb Orzelec Duży wykonywane będzie przejście rurociągu ścieków oczyszczonych przez wał przeciwpowodziowy i odbudowa wału przeciwpowodziowego

Zgodnie z „Opinią geotechniczną” [2.9.] w budowie geologicznej terenu projektowanych robót biorą udział utwory trzeciorzędu i czwartorzędu. Utwory trzeciorzędowe wykształcone są w postaci ilów krakowieckich, niekiedy w stropie piaski pylaste i zapyłone o miąższości 150 – 250 metrów. Utwory czwartorzędu wykształcone są w postaci, w spągu: żwiry i piaski grubo- i średnioziarniste, w stropie piaski drobno- i średnioziarniste, przykryte warstwą mady „ciężkiej” ilastej niekiedy z cienkimi wkładkami gliny pylastej. W zagłębieniach starorzeczy występują niekiedy ropy oraz utwory organiczne, torfy, namuły. Miąższość utworów czwartorzędowych w rejonie projektowanych prac wynosi ok 10-15m.

W rejonie prowadzonych prac woda występuje w utworach piaszczystych, leżących na ropy. W trakcie badań geotechnicznych zwierciadło wody zostało nawiercone i ustabilizowało się na głębokości 0,9m do 1,6m. Prace prowadzono w okresie suchym, natomiast w mokrych woda może występować o ok. 0,8m powyżej nawierconego położenia.

## **7.2. Układ sytuacyjno-wysokościowy obiektów**

Układ wysokościowy po drodze ścieków przedstawia się następująco:

- *doprowadzenie ścieków z kanalizacji sanitarnej miejscowości do terenu projektowanej oczyszczalni ścieków z projektowanej wg odrębnego opracowania pompowni ścieków P6 sieciowej głównej zlokalizowanej w sąsiedztwie terenu projektowanej oczyszczalni ścieków, pompownia sieciowa P6 tłoczyć będzie ścieki surowe z kanalizacji rurociągiem tłocznym  $\phi 140$ PE do projektowanego budynku technologiczno-socjalnego z dopływem do urządzeń do mechanicznego oczyszczania ścieków, tj. do sita kanałowego wstępnego, a następnie do filtra taśmowego,*
- *ścieki z kanalizacji w trakcie przepływu przez urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków /sito i filtr/ zostaną pozbawione zanieczyszczeń organicznych i mineralnych w formie zawiesin i piasku,*
- *ścieki dowożone taborem asenizacyjnym ze zbiorników bezodpływowych z terenu gminy Łubnice do oczyszczalni ścieków będą przyjmowane przez projektowaną hermetyczną stację zlewną ścieków dowożonych, wyposażoną*

- w ciąg zlewczno-pomiarowy oraz separację skratek,
- ścieki z kanalizacji po filtrze taśmowym oraz ścieki dowożone po stacji zlewczej będą odprowadzane z rozdziałem do projektowanych zbiorników retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2,
- pompy ściekowe zainstalowane w zbiornikach retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2 będą tłoczyć mieszaninę ścieków z kanalizacji i ścieków dowożonych na sygnał układu sterującego porcjami do reaktorów SBR, w których poddawane będą procesom oczyszczania biologicznego,
- do zbiorników retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2 będą trafiać ponadto ścieki powstające w obiektach oczyszczalni - ścieki z przelewów i spustów reaktorów, odcieki z odwadniania osadów ściekowych i wody nadosadowe z reaktorów STO, ścieki z mycia posadzek i urządzeń, ścieki bytowe od pracowników, które w mieszaninie ze ściekami z kanalizacji zewnętrznej kierowane będą do układu oczyszczania,
- ścieki oczyszczone odprowadzane będą z reaktorów SBR projektowanym rurociągiem ciśnieniowym  $\phi 200\text{PE}$  z wylotem do odbiornika, rzeki Kanał Strumień.

Układ wysokościowy po drodze osadów ściekowych przedstawia się następująco:

- osady dowożone *taborem asenizacyjnym* z oczyszczalni przydomowych z terenu gminy Łubnice do oczyszczalni ścieków będą przyjmowane przez projektowaną hermetyczną stację zlewczą osadów dowożonych, wyposażoną w ciąg zlewczno-pomiarowy oraz separację skratek,
- osady dowożone po stacji zlewczej będą odprowadzane do projektowanego zbiornika retencyjnego osadów dowożonych,
- pompa zatapialna do osadów zainstalowana w zbiorniku retencyjnym tłoczyć będzie osady dowożone do STO, w którym poddawane będą procesowi stabilizacji tlenowej,
- osady ściekowe nadmierne powstające w wyniku procesu biologicznego oczyszczania w reaktorach SBR, podawane będą pompowo po reaktorach SBR do wydzielonego zbiornika STO, w którym poddawane będą procesowi stabilizacji tlenowej,
- osady ściekowe stabilizowane tlenowo z reaktorów STO będą podawane pompowo do odwadniania na prasie taśmowej, wody nadosadowe z reaktorów STO oraz odcieki z odwadniania osadów ściekowych będą odprowadzane do zbiorników retencyjnych i zwracane do procesu oczyszczania.

### **7.3. Technologia oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych**

Technologia oczyszczania ścieków zakłada:

- wstępne, mechaniczne oczyszczanie ścieków na sicie kanałowym wstępnym i filtrze taśmowym,
- gromadzenie (retencja) ścieków oczyszczonych mechanicznie przed częścią biologiczną w celu wyrównanie nierównomierności przepływów dobowych ścieków oraz uśrednienia składu i stanu ścieków dopływających kanalizacją i ścieków dowożonych,
- pełne biologiczne oczyszczanie ścieków osadem czynnym w układzie SBR - w reaktorach cyklicznych z dopływem i odpływem ścieków cyklicznym, z automatycznym sterowaniem procesem oczyszczania w 5-ciu fazach:  
1 –napełnianie i mieszanie, 2 –reakcja (napowietrzanie), 3 –sedymentacja, 4 –odpływ, 5 –przerwa.

Układ SBR zapewnia usuwanie zanieczyszczeń organicznych, nityfikację związków azotu oraz denityfikację w procesie biologicznym.

Usuwanie związków fosforu /w razie potrzeby/ może być wspomagane strącaniem

chemicznym przez dawkowanie koagulantu PIX do reaktorów SBR (strącanie symultaniczne).

Reaktory SBR są napełniane stopniowo w kilku sekwencjach. Pomiędzy sekwencjami napełniania i napowietrzania występują na przemian fazy anoksydacyjne. Do cyklicznego napowietrzania ścieków zastosowano ruszty z dyfuzorami dyskowymi, a źródłem sprężonego powietrza są dmuchawy. Okresowe mieszanie ścieków w reaktorach uzyskuje się przez napowietrzanie pulsacyjne. Stosowanie przemiennego napowietrzania i przerw w napowietrzaniu połączonych z mieszaniem, zapewnia równoległe usuwanie związków węgla i azotu (biologiczną nitryfikację i denitryfikację).

Zbiorniki retencyjne ścieków przed częścią biologiczną zapewniają dobowe wyrównanie przepływu, gromadzenie ścieków w trakcie pomiędzy cyklami napełniania reaktora, równomierne obciążenie oczyszczalni w ciągu doby i uśrednienie składu ścieków.

Proces oczyszczania ścieków w reaktorze SBR przebiega w następujących fazach:

1. W zbiorniku SBR, w fazie wyjściowej znajduje się osad czynny, zalegający zawsze do określonego poziomu odprowadzania osadu nadmiernego, co umożliwia utrzymanie stabilnych parametrów procesu. Reaktor zostaje napełniony porcją ścieków przez pompę zainstalowaną w zbiorniku retencyjnym. Napełnianie reaktora odbywa się bez napowietrzania.
2. Przez napowietrzanie zawartości zbiornika uzyskuje się rozkład związków organicznych oraz nitryfikację azotu amonowego. W przerwach między napowietrzaniem spada zawartość wolnego tlenu tworząc warunki dla działalności bakterii denitryfikacyjnych. Do rozkładu łatwo degradowalnych związków organicznych wykorzystywany jest tlen związany w azotanach. Operacje: napełniania i napowietrzania zbiornika są powtarzane, przy czym kolejne porcje ścieków surowych stanowią ca 50% porcji poprzedniej. Niemniej, te mniejsze ilości ścieków /zawierających nowe porcje łatwo degradowalnych substancji odżywczych/, są wystarczające dla przebiegu procesu, ponieważ ilość azotu amonowego w trakcie trwania cyklu również się zmniejsza.
3. Ostatnią operacją fazy reakcji jest ciągłe napowietrzanie, celem utlenienia trudno rozkładalnych substancji oraz wykluczenie przedostania się zanieczyszczeń do odpływu.
4. Zawartość reaktora jest poddawana klarowaniu, w wyniku sedymentacji osad czynny oddziela się od ścieków oczyszczonych. Reaktory wykonają 2 cykle pracy w dobie (cykl 12-godzinny)
5. Następuje uruchomienie zaworu spustu osadu oraz pompy osadu. Nadmiar osadu, który powstał w trakcie trwania cyklu, odprowadzany jest do zbiornika wydzielonej stabilizacji tlenowej osadu STO.
6. Następuje otwarcie zaworu spustu ścieków oczyszczonych, które odpływają do odbiornika ścieków.
7. Następuje faza przerwy, reaktor gotowy jest do rozpoczęcia kolejnego cyklu pracy. W przypadkach, kiedy faza przerwy przedłuża się, osad zalegający w reaktorze poddawany jest automatycznie okresowemu napowietrzaniu.

Powtarzalność operacji i cykli ułatwia automatyczne sterowanie procesem oczyszczania.

**TECHNOLOGIA PRZERÓBKİ OSADÓW ŚCIEKOWYCH** - przyjęto proces przeróbki i unieszkodliwiania osadów ściekowych polegający na:

- zmniejszeniu zagniwalności osadów w procesie stabilizacji
- zmniejszeniu objętości i masy osadu w procesie odwadniania
- zabiciu organizmów chorobotwórczych w procesie higienizacji
- wywozie osadu z terenu oczyszczalni do ostatecznego wykorzystania.



Technologia przeróbki osadów ściekowych obejmuje:

- osad nadmierny z reaktorów SBR podawany będzie pompowo do wydzielonego zbiornika STO1 i poddawany stabilizacji tlenowej w wyniku wielodniowego napowietrzania,
- osady dowożone z przydomowych oczyszczalni ścieków przyjmowane będą przez hermetyczną stację zlewczą, wyposażoną w szybkozłączę, sito i prasę do skratek, a następnie kierowane do zbiornika retencyjnego osadów dowożonych,
- osady dowożone ze zbiornika retencyjnego będą tłoczone pompą zatapialną do wydzielonego zbiornika STO2 i poddawane stabilizacji tlenowej w wyniku wielodniowego napowietrzania,
- osady ustabilizowane tlenowo będą odwadniane na prasie taśmowej z dodatkiem polielektrolitu oraz poddawane higienizacji poprzez dodawanie wapna palonego do podajnika ślimakowego, transportującego osad zhigienizowany do przyczepy ustawionej na składowisku osadu,
- odcieki z procesu odwadniania osadów oraz wody nadosadowe z reaktorów STO będą zawracane na początek układu oczyszczania,
- odwodnione osady ściekowe po higienizacji będą wywożone z terenu oczyszczalni ścieków do rolniczego /przyrodniczego/ wykorzystywania lub wywożone na urządzone wysypisko odpadów komunalnych przez uprawnione podmioty gospodarcze.

## **8. Wyniki obliczeń technologicznych obiektów i urządzeń**

### **8.1. Urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków**

Przepływem miarodajnym do wymiarowania urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków jest ilość ścieków tłoczonych przez siećową pompownię ścieków P6.

Zgodnie z projektem sieci kanalizacji sanitarnej wg odrębnego opracowania EKO-PROJEKT Przeworsk przyjęto następujące parametry pracy pompowni sieciowej ścieków P6:

- wydajność obliczeniowa pompowni -  $Q_p = 51,55 \text{ m}^3/\text{h} = 14 \text{ l/s}$  (1 pompa pracująca)
- $Q_p = 68,43 \text{ m}^3/\text{h} = 19 \text{ l/s}$  (2 pompy pracujące).

Do wymiarowania urządzenia do mechanicznego oczyszczania przyjęto przepływ miarodajny ścieków równy -  $Q_m = 20 \text{ l/s}$ .

Średnica rurociągu tłocznego współpracującego z pompownią –  $\varnothing 140 \times 8,3/110 \times 6,6 \text{ PESDR17PN10}$ .

Oczyszczanie mechaniczne ścieków będzie realizowane w oparciu o instalacje urządzeń do mechanicznego oczyszczania ścieków, tj. sita kanałowego wstępnego oraz filtra taśmowego.

Praca urządzeń sterowana i kontrolowana w sposób automatyczny z możliwością załączania ręcznego. Cały proces oczyszczania zamknięty i hermetyczny. Po przejściu przez urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieki odpływać będą grawitacyjnie do zbiorników retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2 przed częścią biologiczną oczyszczalni.

## **CHARAKTERYSTYKA URZĄDZEŃ CZĘŚCI MECHANICZNEJ**

### **1/ SITO KANAŁOWE**

*Funkcja technologiczna* – wstępna separacja większych zanieczyszczeń ze ścieków surowych przed filtrem taśmowym.

Ścieki surowe doprowadzane do sita kanałowego rurociągiem ciśnieniowym tłocznym z pompowni ścieków sieciowej. Sito kanałowe wykonane w hermetycznej obudowie stalowej, montowane na posadzce w wydzielonym i ogrzewanym pomieszczeniu, z wentylacją grawitacyjną i mechaniczną, na poziomie piętra budynku technologiczno-socjalnego.

Ścieki po sieć kanałowym odpływać będą do filtra taśmowego. Wydzielone skratki transportowane

będą przenośnikiem wałowym /ślimakowym/ za pośrednictwem pionowej rury spustowej do pojemnika na skratki na poziomie parteru pomieszczenia stacji zlewczej. Do gromadzenia skratek przyjęto 2 przejezdne pojemniki o objętości ca 110 litrów. Gromadzone w pojemniku skratki będą odbierane i wywożone z terenu oczyszczalni przez uprawnione podmioty gospodarcze.

Parametry techniczne sita kanałowego:

- średnica sita D-300mm, perforacja sita 10mm,
- przepustowość ok. 20l/s,
- ciężar transportowy 690kg, ciężar podczas pracy 990kg,
- transport skratek przenośnikiem wałowym, moc napędu sita ok. 0,75kW,
- wykonanie materiałowe ze stali kwasoodpornej,
- doprowadzenie wody DN32, ciśnienie 3-6 bar,
- wyposażenie dodatkowe sita: pomost roboczy, rura spustowa skratek ze stali kwasoodpornej, pojemnik przejezdny na skratki o poj. ok. 110 litrów /szt.2/.

## 2/ FILTR TAŚMOWY

*Funkcja technologiczna* – separacja części stałych flotujących, sedymentujących oraz zawieszonych i mineralnych.

Filtr taśmowy to urządzenie zamknięte o zwartej konstrukcji, z separacją zanieczyszczeń stałych na ruchomej, siatkowej taśmie filtracyjnej wykonanej z tworzywa sztucznego, z systemem czyszczenia taśmy sprężonym powietrzem oraz płukania ciepłą wodą, z modułem do odwadniania i zagęszczania zanieczyszczeń stałych obejmującym praskę śrubową z klapą dociskową na wylocie.

Ścieki dopływają do komory filtru z ruchomą siatkową taśmą filtracyjną, ścieki oczyszczone z zanieczyszczeń stałych zatrzymanych na siatkowej taśmie filtracyjnej odpływać będą grawitacyjnie do zbiorników retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2.

Redukcja zanieczyszczeń dla wskaźników zawiesiny ogólnej, BZT<sub>5</sub> i ChZT<sub>Cr</sub> w wysokości ok. 20%, w stosunku wartości stężeń zanieczyszczeń w ściekach dopływających. Zagęszczanie zanieczyszczeń stałych do zawartości 20-30% suchej masy.

Zanieczyszczenia /skratki, piasek/ zatrzymane na siatkowej taśmie filtracyjnej usuwane z taśmy sprężonym powietrzem do praski śrubowej i za pośrednictwem wylotu z klapą dociskową z bezpośrednim zrzutem do pionowej rury spustowej do kompostownika, zainstalowanego w wydzielonym pomieszczeniu na poziomie parteru budynku technologiczno-socjalnego.

Parametry techniczne filtra taśmowego:

- przepływ obliczeniowy  $Q=20 \text{ l/s}$
- siatka filtracyjna  $350 \mu\text{m}$  /mikrometrów/
- wlot DN=150mm
- wylot DN=250mm
- moc urządzenia 3,6kW
- wymiary urządzenia: długość–2,10 m, szerokość–1,60m, wysokość–1,40m
- waga w czasie pracy – ok. 1,0 t
- materiał – stal nierdzewna
- doprowadzenie wody zimnej - 1/2",
- doprowadzenie wody ciepłej - 1/2", 6bar, 70-75°C
- wyposażenie dodatkowe filtra:
  - dmuchawa /w obudowie dźwiękochłonnej/ do systemu czyszczenia taśmy sprężonym powietrzem o parametrach: wydajność  $Q=190 \text{ m}^3/\text{h}$ , ciśnienie  $\Delta p=0,6 \text{ bar}$ , moc  $N_s=5,5 \text{ kW}$ ,
  - rura spustowa skratek do kompostownika ze stali kwasoodpornej,
  - wciągnik łańcuchowy przejezdny o udźwigu  $Q=1,0 \text{ t}$ ,  $H_p=3,0 \text{ m}$ .

Jednostkowa ilość skratek i piasku po części mechanicznej –  $14,5 \text{ dm}^3/\text{M.a.}$

- Roczna ilość skratek –  $V_{skr}=2417 \times 14,5 \times 10^{-3} = 35 \text{ m}^3/\text{rok}$  –  $M_{skr}= 30 \text{ t/rok}$
- Dobowa ilość skratek –  $V_{skr}= 35\,000 : 365 = 96 \text{ l/d}$  –  $M_{skr}=82 \text{ kg/d}$ .

### 3/ INSTALACJA KOMPOSTOWANIA SKRATEK

Kompostowanie skratek będzie realizowane w oparciu o instalację zamkniętego kompostownika o czasie prowadzenia procesu min. 1 tygodnia, z dodatkiem materiału strukturotwórczego /np. celulozy/ w ilości ok. 10% wsadu do procesu kompostowania.

Efektywność procesu kompostowania – ok. 40% redukcji wsadu /skratki+celuloza/ .

Instalacja do kompostowania obejmuje montaż zamkniętego kompostownika oraz instalacji dozowania materiału strukturotwórczego.

Parametry techniczne kompostownika:

- wydajność 2000 l/tydzień, zapotrzebowanie mocy ok.6,5kW
- wykonanie materiałowe ze stali kwasoodpornej.

Wypożyczenie instalacja dozowania materiału strukturotwórczego /celulozy/:

- zbiornik z polietylenu o pojemności  $1,0\text{m}^3$
- mieszadło ze stali nierdzewnej  $N_s=0,75\text{kW}$
- pompa dozująca  $N_s=0,3\text{kW}$ .

Wypożyczenie dodatkowe kompostownika:

- pojemnik przejezdny na materiał strukturotwórczy poj. ok.110 litrów /szt.2/
- pojemnik poziomy na kompost o poj. ok.300 litrów
- kontener na kompost o poj. ok.  $4\text{m}^3$ .

Instalacja do kompostowania montowana na posadzce w wydzielonym i ogrzewanym pomieszczeniu stacji zlewczej, z wentylacją grawitacyjną i mechaniczną, na poziomie parteru budynku technologiczno-socjalnego.

Parametry procesu kompostowania:

- objętość wsadu /skratek i piasku/ kierowanych do procesu kompostowania:  
–  $V_c= 82 \text{ kg/d}$
- zużycie materiału strukturotwórczego /celulozy/ – ok.8 kg/d
- szacunkowa efektywność procesu /ilość kompostu/ –  $V_k= \text{ok.}54 \text{ kg/d}$ .

Wywóz i zagospodarowanie kompostu do rolniczego /przyrodniczego/ wykorzystania lub wywóz na wysypisko odpadów komunalnych przez uprawnione podmioty gospodarcze.

## **8.2. Instalacja zlewczą ścieków i osadów dowożonych**

### 1/ STACJA ZLEWCZA /ścieków i osadów dowożonych/

*Funkcja technologiczna* – odbiór ścieków i osadów dowożonych taborem asenizacyjnym oraz separacja zanieczyszczeń w formie zawiesiny ze ścieków i osadów dowożonych.

Projekt zakłada hermetyczną automatyczną 1-stanowiskową stację zlewczą ścieków i osadów dowożonych z następującym wyposażeniem:

- ciąg spustowy  $\phi 125\text{mm}$  ze złączem strażackim,
- hermetyczne sito z prasą tłokową do skratek o perforacji 20 mm, sprężarka,
- przepływomierz elektromagnetyczny, moduł pomiarowy (pH, przewodność, temperatura) z kolektorem płuczającym,
- rura odprowadzająca ścieki dowożone zakończona odpowiednim złączem, z zasuwą odcinającą z napędem pneumatycznym,
- rura odprowadzająca osadów dowożonych zakończona odpowiednim złączem, z zasuwą odcinającą z napędem pneumatycznym,
- panel sterujący, system identyfikacji dostawców, program archiwizacji danych

i fakturowania dostawców, czynnik do szybkiej identyfikacji dostawców, drukarka.

Parametry stacji zlewczej:

- przepustowość do 100m<sup>3</sup>/h
- maksymalny chwilowy pobór mocy ~ 7kW; pobór mocy: układ sterowania 200W, sprężarka 1500W, sito z prasą tłokową do skratek 3300W,
- pobór wody dla układu płuczącego 20 litrów /cykl
- sprężone powietrze  $P_u = 0,4 \div 0,6$  Mpa
- mierzone parametry: objętość ścieków, pH, temperatura, przewodność
- przyłącze (szybkozłącze typu strażackiego)  $\phi 110$  mm
- przewód przepływowy ścieków  $\phi 125$  mm
- przewód doprowadzający wodę Dn32
- dwa odpływy z zasuwaniami do rozdziału odpływu na ścieki i osady .
- wykonanie materiałowe stal kwasoodporna.

Stacja zlewna montowana na posadzce w wydzielonym i ogrzewanym pomieszczeniu stacji zlewczej, z wentylacją grawitacyjną i mechaniczną, na poziomie parteru budynku technologiczno-socjalnego.

Ścieki dowożone po stacji zlewczej kierowane będą do zbiorników retencyjnych nr 1 i nr 2 ścieków dopływających z kanalizacji. Osady dowożone po stacji zlewczej kierowane będą do zbiornika retencyjnego osadów dowożonych.

Do gromadzenia skratek przyjęto 2 przejezdne pojemniki o poj. ok. 110 litrów. Gromadzone w pojemniku skratki będą kierowane do procesu kompostowania.

## 2/ SAMOCHÓD ASENIZACYJNY

Dla potrzeb dowozu ścieków i osadów przyjęto – samochód asenizacyjny o pojemności 4000 litrów /np.: typ SAK-4 lub równorzędny/ o następującej charakterystyce:

- zbiornik stalowy ustawiony elastycznie na dodatkowej ramie, na podwoziu,
- kompresor napędzany mechanicznie,
- armatura zabezpieczająca przed zalaniem kompresora i nadmiernym wzrostem ciśnienia w zbiorniku oraz wychwytyująca olej smarny,
- stelaże na węże ssące zamocowane po obu stronach zbiornika,
- wąż ssawny DN110, dł.=10m - 1 szt.

Zbiornik pojazdu jest w kształcie walczaka, nachylony ku tyłowi, zamknięty dennicami wypukłymi. Tylna dennica otwierana, celem czyszczenia wnętrza zbiornika. Dennica wyposażona w króciec DN110 z przyłączem strażackim DN110 oraz zaworem ssąco – spustowym.

Króciec zasuwy wyposażony w zawór odpowietrzający, umożliwiający łatwe wyjęcie węży ssących z opróżnianego zbiornika (szamba).

Rynna ochronna na końcu zbiornika wykonana ze stali nierdzewnej.

W przedniej części zbiornika zamontowany płynowskaz (wskaźnik poziomu napełniania) oraz manowakuometr, wskazujący aktualne ciśnienie w zbiorniku. Przed nadmiernym wzrostem ciśnienia w zbiorniku, zabezpiecza zawór bezpieczeństwa ustawiony na ciśnienie 0,05MPa.

Kompresor podwójnie zabezpieczony przed zalaniem: górnym zaworem pływakowym znajdującym się w zbiorniku, z podwójnymi kulami oraz dolnym zaworem pływakowym, znajdującym się tuż przed kompresorem. Zabezpiecza to przed przelaniem się nieczystości podczas pracy.

Pojazd z zainstalowanym wychwytywaczem oleju smarującego oraz tłumikiem hałasu.

Dane techniczne pojazdu:

- |                                |                    |
|--------------------------------|--------------------|
| – dopuszczalna masa całkowita  | - ok. 8500kg       |
| – objętość całkowita zbiornika | - 4 m <sup>3</sup> |
| – głębokość ssania             | - 6 m              |

### 3/ MYJNIA PRZEJAZDOWA

Ze względów sanitarnych projekt zakłada wykonanie instalacji do mycia kół i podwozi samochodów asenizacyjnych /dowozących ścieki i osady/ opuszczających oczyszczalnię ścieków. Projekt zakłada wykonanie myjni przejazdowej pracującej w układzie zamkniętym /np.: Moby Dick Dragon lub równorzędna/, o następującej charakterystyce:

- długość części myjącej – 330cm /pełny obrót koła mytego pojazdu/, szerokość części myjącej – 280cm, wymiary – 500x330x140 cm,
- zintegrowany zbiornik na wodę o poj. 3,4m<sup>3</sup>, na którego konstrukcji ramowej zamontowane są skrzydła,
- obieg zamknięty wody, pompa głębinowa 5,5kW o wydajności 1800 l/min,
- system obiegu wody z flokulantem oraz odprowadzenia osadu z automatycznym przenośnikiem zgrzeblowym,
- specjalny układ dysz do przemywania bieżników, strony zewnętrznej i wewnętrznej kół,
- praca myjni przy zdemontowanych burtach bocznych – możliwość mycia pojazdów ponadgabarytowych,
- pulpit sterowniczy z systemem sterowania oraz gniazdem wtykowym 230V, system sygnalizacji i sterowania ruchem,
- zasilanie wodne gwint wewnętrzny 3/4",
- zasilanie elektryczne: 6,5kW (wyjście), połączenia: 16A, 3L+N+PE, 50Hz, 380V, pozostawić 2m przewodu ponad poziom gruntu,
- posadowienie zbiornika – płyta fundamentowa wg projektu branży konstrukcyjnej.

## **8.3. Zbiorniki retencyjne**

### **8.3.1. Zbiorniki retencyjne ścieków nr 1 i nr 2**

*Funkcja technologiczna* – gromadzenie ścieków oczyszczonych mechanicznie pomiędzy cyklami napełniania reaktorów SBR, gromadzenie ścieków i odcieków powstających w oczyszczalni ścieków, wyrównanie nierównomierności przepływów dobowych ścieków, uśrednienie składu i stanu ścieków dopływających kanalizacją i dowożonych, tłoczenie ścieków do reaktorów SBR.

Wymaganą objętość retencji przyjęto w wysokości ok. 50% ilości ścieków Q<sub>dśr</sub>. Przyjęto dwa zbiorniki retencyjne ścieków o całkowitej pojemności użytkowej  $V_c = 2 \times 60 \text{ m}^3$ . Zbiorniki retencyjne poziome w wykonaniu fabrycznym, walcowe, podziemne, wykonane z tworzyw TWS, połączone króćcem hydraulicznym. Wymiary pojedynczego zbiornika – średnica  $D_w = 3,20 \text{ m}$ , długość całkowita  $L_c = 8,03 \text{ m}$ , pojemność użytkowa  $V_{uz} = 60 \text{ m}^3$ . Zbiorniki retencyjne ścieków połączone dołem króćcem hydraulicznym.

Projektowane wyposażenie technologiczne każdego zbiornika retencyjnego ścieków stanowią:

1/ pompa zatapialna do ścieków – o wymaganej wydajności  $Q_p = 30,0 \text{ l/s}$ , pompa do pracy przemienniej z pompą montowana w drugim zbiorniku retencyjnym.

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| – min poziom ścieków w zbiorniku retencyjnym | –158,75m                      |
| – zwierciadło max w reaktorze SBR            | <u>–168,80 m</u>              |
|  | <b>H<sub>g</sub> – 10,05m</b> |

Rurociąg  $\phi 160(141)\text{PE SDR17PN10}$  -  $Q = 30 \text{ l/s}$ ,  $v = 1,92 \text{ m/s}$ ,  $i = 2,1\%$ ,  $L = 47,0 \text{ m}$

Rurociąg  $\phi 110(96,8)\text{PE SDR17PN10}$  -  $Q = 30 \text{ l/s}$ ,  $v = 4,08 \text{ m/s}$ .

Straty ciśnienia na długości rurociągu  $\phi 160\text{PE PN10}$ :

$$H_l = 47 \times 0,021 = \mathbf{0,99m}$$

Straty miejscowe: $\phi 160$ PE PN10		$\phi 110$ PE PN10	
- kolano 90° (6 szt.)	- 3,0	- wlot do pompy	- 1,0
- kolano 45° (4 szt.)	- 1,0	- kolano	- 0,5
- trójnik	- 0,5	- <u>redukcja</u>	- 0,25
- zawór zwrotny	- 1,7	razem	- 1,75
- zasuwa	- 0,5		
- trójnik przełot (szt.2)	- 0,2		
-			
- zawór sterowany	- 1,0		
- <u>wlot do SBR</u>	- 1,0		
razem	- 8,9		
$H_m = (1,92^2 : 19,62) \times 8,9 = \mathbf{1,67m}$		$H_m = (4,08^2 : 19,62) \times 1,75 = \mathbf{1,48m}$	
$H_{ft} = 10.05 + 0.99 + 1.67 + 1.48 = \mathbf{14,19 \text{ m sł.w.}}$			

Przyjęto 2 komplety pomp zatapialnych do ścieków, montowane po jednej w obu zbiornikach retencyjnych, pompy do pracy przemiennej.

Parametry pompy:  $Q_p = 30 \text{ l/s}$ ,  $H_p = 14,2 \text{ m}$ ,  $P_1 = 10,0 \text{ kW}$ ,  $P_2 = 9,0 \text{ kW}$ .

2/ mieszadło zatapialne do ścieków z uszczelnieniami zalecanymi dla ścieków komunalnych, z wyposażeniem w przystawkę kątową 10°, z prowadnicą  $\phi 60 \text{ mm}$  o dł. ok. 4,50m z kompletem elementów do mocowania pod włazem oraz ze stopą prowadnicy, wykonanie ze stali kwasoodpornej, praca mieszadła automatyczna sterowana sondą hydrostatyczną.

Parametry mieszadła: średnica śmigła 300mm, moc znamionowa silnika  $N_s = 1,5 \text{ kW}$ , prędkość obrotowa 904 obr/min.

3/ sterowanie pracą pomp i mieszadeł - sondy hydrostatyczne, zabezpieczenie pracy pomp i mieszadeł na wypadek awarii sond pływakowymi sygnalizatorami poziomu ścieków,

4/ sonda pomiaru temperatury i pH ścieków /montowana tylko w zbiorniku nr 2/,

5/ armatura zaporowa (zawory zwrotne i zasuwy odcinające montowane w hali reaktorów).

Praca pomp zamontowanych w zbiornikach ściśle powiązana z cyklem pracy reaktorów SBR, sterowanie pracą pomp będzie odbywać się przez układ sterowania pracą całej oczyszczalni ścieków zgodnie z technologią SBR.

### 8.3.2. Zbiornik retencyjny osadów dowożonych

*Funkcja technologiczna* – gromadzenie osadów dowożonych, uśrednienie składu i stanu ścieków.

Dla potrzeb retencji osadów dowożonych przyjęto zbiornik retencyjny osadów dowożonych o pojemności całkowitej  $V_c = 24 \text{ m}^3$ , w wykonaniu fabrycznym z tworzywa TWS, walcowy, podziemny, o średnicy  $D_w = 2,40 \text{ m}$  i długości  $L_c = 5,75 \text{ m}$ .

Zbiornik retencyjny osadów dowożonych połączony górą króćcem hydraulicznym ze zbiornikiem retencyjnym ścieków nr 2.

Projektowane wyposażenie technologiczne zbiornika retencyjnego osadów dowożonych:

1/ pompa zatapialna do osadów (1szt. do montażu w zbiorniku + 1szt. rezerwowa w magazynie) o wydajność  $Q_p = 6,0 \text{ l/s}$ .

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

- min poziom ścieków w zbiorniku retencyjnym	- 159,50m
- zwierciadło max w reaktorze STO	- 168,80m
	$H_g$ - <b>9,30m</b>

Rurociąg  $\phi 110(96,8)$ PE SDR17PN10-  $Q=6$  l/s,  $v=0,82$ m/s,  $i=0,7\%$ ,  $L=40,0$ m.

Rurociąg  $\phi 90(79,2)$ PE SDR17PN10 -  $Q=6$  l/s,  $v=1,22$ m/s,  $i=1,84\%$ .

Straty ciśnienia na długości rurociągu  $\phi 110$ PEPN10:

$$H_f = 40,0 \times 0,007 = \mathbf{0,28m}$$

Straty miejscowe  $\phi 110$ PEPN10:

- kolano 90° (5 szt.)	- 2,5
- kolano 45° (4 szt.)	- 1,0
- zawór zwrotny	- 1,7
- zasuwa (szt3)	- 1,5
- trójnik przełot	- 0,1
- wlot do STO	- 1,0
razem	- 7,8

Straty miejscowe  $\phi 90$ PEPN10:

- wlot do pompy	- 1,0
- kolano	- 0,5
- redukcja	- 0,25
razem	- 1,75

$$H_m = (0,82^2 : 19,62) \times 7,8 = \mathbf{0,27m}$$

$$H_m = (1,22^2 : 19,62) \times 1,75 = \mathbf{0,13m}$$

$$H_{ft} = 9,30 + 0,28 + 0,27 + 0,13 = \mathbf{9,98 \text{ m s.l.w.}}$$

Przyjęto pompę zatapialną do osadów dowożonych o następujących parametrach:

$Q_p=6,0$  l/s,  $H_p=10,0$ m,  $P_1=3,4$ kW,  $P_2=2,95$ kW.

2/ sterowanie pracą pompy - sonda hydrostatyczna, z zabezpieczeniem na wypadek awarii pływakowymi sygnalizatorami poziomu,

3/ armatura zaporowa (zawór zwrotny i zasuwa odcinająca montowane w hali reaktorów).

#### 8.4. Reaktory SBR i STO – typ oczyszczalni SBR 03115-2

*Funkcja technologiczna:*

- pełne biologiczne oczyszczanie ścieków w procesie sekwencyjnego osadu czynnego, amonifikacja oraz nityfikacja i denityfikacja związków azotu,
- symultaniczne strącanie związków fosforu,
- sedymentacja osadu i klarowanie ścieków oczyszczonych,
- stabilizacja tlenowa osadu nadmiernego w wydzielonym zbiorniku.

*W nawiązaniu do wyników bilansu ścieków i warunków zamówienia zaprojektowano oczyszczalnię ścieków typu SBR 03115-2, której nominalna wydajność wynosi  $Q_{dsr}=220m^3/d$ .*

Kod cyfrowy oznacza:

- 3szt. reaktorów SBR o poj.  $V=115 m^3$  każdy,
- 2 zbiorniki wydzielonej stabilizacji osadu STO poj.  $V=115m^3$  każdy.

Parametry technologiczne pracy oczyszczalni ścieków SBR 03115-2:

##### 1/ REAKTORY SBR

Ilość reaktorów SBR – 3 jednostki

Objętość użytkowa 1 reaktora SBR –  $V_{uz}=115m^3$

Objętość całkowita –  $345m^3$ .

Obliczenia reaktorów SBR wykonano wg metodyki określonej w ATV A131 i M210P oraz na podstawie doświadczeń eksploatacyjnych oczyszczalni ścieków w technologii BIOVAC.

Ilości zanieczyszczeń kierowane do części biologicznej po uwzględnieniu 20% redukcji zanieczyszczeń organicznych i 5 % związków biogennych w części mechanicznej:

- $L_{BZT5} = 145 \times (1-0,20) = 116 \text{ kg O}_2/d$	$S_{BZT5} = 527 \text{ gO}_2/m^3$
- $L_{zaw.og.} = 173,8 \times (1-0,10) = 139 \text{ kg/d}$	$S_{zaw.og.} = 632 \text{ g/m}^3$

$$\bar{L}_{\text{Nog}} = 25,8 \times (1 - 0,05) = 24,5 \text{ kg N/d}$$

$$S_{\text{Nog}} = 111,4 \text{ gN/m}^3$$

Wielkości eksploatacyjne:

- $\text{NO}_3 < 15,0 \text{ mg/l}$  do obliczeń przyjęto –  $\text{NO}_3 = 10,0 \text{ mg/l}$
- $\text{NH}_4 < 6,0 \text{ mg/l}$  do obliczeń przyjęto –  $\text{NH}_4 = 5,0 \text{ mg/l}$ .

Przyjęto:

- średnie stężenie osadu w reaktorach –  $z = 4,5 \text{ kg sm/m}^3$
- współczynnik objętości dekantacji –  $f_A = 0,34$
- czas trwania cyklu –  $t_z = 12 \text{ h}$
- ilość cykli w dobie –  $m_z = 2$
- indeks osadu –  $\text{IO} = 100 \text{ ml/g}$
- czas napełniania –  $0,5 \text{ h}$
- czas dekantacji –  $0,5 \text{ h}$
- czas sedimentacji –  $1,5 \text{ h}$
- czas spustu osadu –  $0,5 \text{ h}$
- czas reakcji-  $t_r = 9,0 \text{ h}$ .

Wiek osadu -  $\text{WO} = 14 \text{ d}$

Jednostkowy przyrost osadu –  $m = 1,12 \text{ kg smo/kg BZT}_5$

Stężenie amoniaku do nityfikacji (po uwzględnieniu azotu związanego przez osad):

$$- \text{NH}_4 = 85,06 \text{ mg/l}$$

Ilość azotanów do denitryfikacji –  $\text{NO}_3 = 75,06 \text{ mg/l}$

Prędkość denitryfikacji –  $\text{NO}_3/\text{BZT}_5 = 0,142$

Obciążenie objętościowe reaktorów –  $0,32 \text{ kg BZT}_5/\text{m}^3 \cdot \text{d}$ .

Wymagana objętość reaktorów wg obciążenia ładunku –  $nV_R = 363 \text{ m}^3$

Wymagana objętość reaktora ze względów hydraulicznych –  $nV_R = 324 \text{ m}^3$

Liczba reaktorów – 3 reaktory  $\times 115 \text{ m}^3$

Całkowita pojemność reaktorów –  $V_c = 3 \times 115 = 345 \text{ m}^3$

Rzeczywiste obciążenie osadu czynnego –  $A' = 0,07 \text{ kg BZT}_5/\text{kg sm.d}$

Rzeczywiste aerobowe obciążenie osadu czynnego –  $A'' = 0,09 \text{ kg BZT}_5/\text{kg sm.d}$ .

Reaktor SBR o pojemności  $V = 115 \text{ m}^3$ :

- wysokość zwierciadła ścieków –  $h_w = 5,90 \text{ m}$

Min. poziom ścieków w reaktorze:

$$h_{w\min} = H_{zw} \times (1 - f_A) = 5,90 \times (1 - 0,34) = 3,89 \text{ m}$$

Wysokość zw. osadu po sedimentacji:

$$h_s = (H_{zw} \times z \times \text{IO}) : 1000 = (5,90 \times 4,5 \times 100) : 1000 = 2,65 \text{ m}$$

Odstęp króćca spustu ścieków od zwierciadła osadu:

$$h_{w\min} - h_s = 3,89 - 2,65 = 1,24 > 0,1 \text{ m} \quad h_w = 0,59 \text{ m}$$

Ilość ścieków oczyszczonych odprowadzana do odbiornika z reaktora SBR w ciągu jednego cyklu pracy -  $q_c = 3,14 \times 2,5^2 \times 5,90 \times 0,34 = 39 \text{ m}^3 / 1 \text{ cykl pracy reaktora SBR}$ .

Wypożenie technologiczne projektowanych reaktorów SBR stanowią:

- dmuchawy do napowietrzania o następujących parametrach: wydajność  $Q = 4,9 \text{ m}^3/\text{min} = 294 \text{ m}^3/\text{h}$ , ciśnienie  $\Delta p = 700 \text{ mbar}$ , silnik o mocy  $P = 11,0 \text{ kW}$ , zapotrzebowanie mocy  $N = 8,9 \text{ kW}$ , dmuchawy wyposażone fabrycznie w obudowy dźwiękochłonne, poziom hałasu  $75 \pm 2 \text{ dBA}$ ,
- ruszty napowietrzające z dyfuzorami membranowymi – 50 szt./1 zbiornik, wydatek dyfuzora ok.  $6 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- rurociągi technologiczne: dopływ i odpływ ścieków, doprowadzenie sprężonego powietrza, odprowadzenie osadu nadmiernego, przelew, opróżnianie,



- zawory z napędem pneumatycznym na rurociągach – doprowadzających ścieki surowe i odprowadzających ścieki oczyszczone, spustu osadu nadmiernego,
- kompresor sterowania pneumatycznego do sterowania pracą zaworów z napędem pneumatycznym, przyjęto kompresor przeznaczony do sprężania powietrza, z silnikiem  $N_s=1,5\text{kW}$ ,
- instalacja tłoczna osadu nadmiernego - pompa osadu nadmiernego z SBR do STO, przyjęto pompę poziomą do osadów o parametrach:  $Q_p=8\text{ l/s}$ ,  $H_p=6,0\text{m}$ ,  $P_1=2,51\text{kW}$ ,  $P_2=1,95\text{kW}$ ,
- króciec poboru próbek osadu,
- aparatura kontrolno – pomiarowa (sondy pomiaru tlenu i temperatury, hydrostatyczne sondy poziomu),
- rozdzielnia technologiczna RT /szafa sterownicza/,
- platforma pomostowa przesuwana.

## 2/ INSTALACJA DOZOWANIA PIX

Projekt zakłada montaż instalacji PIX obejmującej następujące urządzenia:

- zbiornik PIX – przyjęto zbiornik nadziemny pionowy dwupłaszczowy z TWS o parametrach: średnica wewnętrzna  $D=1000\text{mm}$ , średnica zewnętrznej  $D=1330\text{mm}$ , pojemności użytkowa  $V=1,2\text{m}^3$ ,
- pompy dozujące PIX (szt.3) o parametrach: wydajność do  $6\text{ l/h}$ , - objętość skoku membrany  $0,84\text{cm}^3$ , regulacja ręczna poprzez regulację długości skoku membrany 10-100%, ciśnienie tłoczenia 8 bar, wysokość ssania max  $6\text{m}$  sł. wody, napęd silnik elektryczny  $N_s=19,5\text{W}$ , głowica i zawory PVC.

Instalacja dozującą PIX obejmuje dozujące pompki membranowe z możliwością regulacji wydajności (jedna pompka pracuje na 1 reaktor SBR) oraz przewód ssawny i tłoczny. Praca pompek dozujących zsynchronizowana będzie z pracą pomp tłoczących ścieki do reaktorów SBR. Wylot przewodów z koagulantem bezpośrednio do reaktorów gwarantuje dozowanie proporcjonalne do ilości ścieków kierowanych do oczyszczania. Praca pompek sterowana będzie z szafy sterowniczej.

Koagulant PIX będzie dostarczany w postaci roztworu gotowego do użycia. Zalecany sposób uzupełniania zapasu: dowóz cysterną i napełnienie zbiornika.

## 3/ ZBIORNIKI STABILIZACJI TLENOWEJ OSADU STO

Projekt zakłada budowę dwóch zbiorników stabilizacji tlenowej osadu STO:

- zbiornik STO o pojemności użytkowa –  $V_{uz}=115\text{m}^3$  dla potrzeb stabilizacji osadu dowożonego z przydomowych oczyszczalni ścieków,
- zbiornik STO o pojemności użytkowa –  $V_{uz}=115\text{m}^3$  dla potrzeb stabilizacji osadu nadmiernego z reaktorów SBR.

Obliczeniowe ilości osadu dowożonego z przydomowych oczyszczalni ścieków do stabilizacji:

- ilość osadu dowożonego –  $V=2\text{m}^3/\text{d}$  (o uwodnieniu 98,0%)
- ilość osadu dowożonego –  $M_{on} = 40,0\text{ kg smo/d}$
- ilość osadu stabilizowanego -  $M_{on} = 0,65 \times 40 = 26\text{ kg smo/d}$
- objętość osadu stabilizowanego –  $V_{os} = 2,6\text{ m}^3/\text{d}$  (o uwodnieniu 99,0%),  
–  $V_{os} = 1,3\text{ m}^3/\text{d}$  (o uwodnieniu 98,0%)
- obliczeniowa objętość osadu do stabilizacji –  $V_{ob} = 1,7\text{ m}^3/\text{d}$
- czas stabilizacji tlenowej osadu –  $T_s=67\text{d}$ .

Obliczeniowe ilości osadu nadmiernego do stabilizacji:

- ilość osadu nadmiernego –  $M_{on} = 123,8\text{ kg smo/d}$
- ilość osadu stabilizowanego -  $M_{on} = 0,65 \times 123,8 = 80,5\text{kg smo/d}$
- ilość osadu stabilizowanego i chemicznego –  $M_{on} = 1,15 \times 80,5 = 93\text{ kg smo/d}$

- objętość osadu stabilizowanego –  $V_{os} = 9,3 \text{ m}^3/\text{d}$  (o uwodnieniu 99,0%),  
–  $V_{os} = 4,7 \text{ m}^3/\text{d}$  (o uwodnieniu 98,0%)
- obliczeniowa objętość osadu do stabilizacji –  $V_{ob} = 6,2 \text{ m}^3/\text{d}$
- czas stabilizacji tlenowej osadu –  $T_S = 19 \text{ d}$ .

Zapotrzebowanie sprężonego powietrza do stabilizacji osadu  $1,8 \text{ m}^3/\text{h} / \text{m}^3$  objętości zbiornika.

Wymagana wydajność dmuchawy STO: –  $Q_{STO} = 1,8 \times 115 = 207 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Wyposażenie technologiczne reaktorów STO stanowi:

- dmuchawy do napowietrzania o następujących parametrach: wydajność  $Q = 3,45 \text{ m}^3/\text{min} = 207 \text{ m}^3/\text{h}$ , ciśnienie  $\Delta p = 700 \text{ mbar}$ , silnik o mocy  $P = 7,5 \text{ kW}$ , zapotrzebowanie mocy  $N = 6,2 \text{ kW}$ , dmuchawy wyposażone fabrycznie w obudowy dźwiękochłonne, poziom hałasu  $72 \text{ dBA}$ ,
- ruszty napowietrzające z dyfuzorami membranowymi – 36 szt./1 zbiornik, wydatek dyfuzora ok.  $6 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- rurociągi technologiczne: dopływ i odpływ osadu, doprowadzenie sprężonego powietrza, spust wody nadosadowej, przelew, opróżnianie,
- zawory z napędem pneumatycznym na rurociągach spustu wody nadosadowej,
- hydrostatyczne sondy poziomu.

Konstrukcja projektowanych reaktorów SBR i STO o poj.  $V = 115 \text{ m}^3$ : zbiorniki z TWS pionowe, zamknięte, naziemne, o podstawie kołowej, fabrycznie izolowane termicznie poliuretanem o następujących parametrach:

– Średnica wewnętrzna D	5000 mm
– Wysokość użytkowa $H_{uz}$	5900 mm
– Pojemność użytkowa	$115 \text{ m}^3$
– Ciśnienie obliczeniowe	hydrostatyczne
– Ciśnienie próbne	hydrostatyczne
– Temperatura obliczeniowa	otoczenia
– Przeznaczenie	ścieki komunalne.

Materiały użyte do produkcji zbiorników:

- rowing nawijany, mata szklana, tkanina rowingowa
- żywica konstrukcyjna – Polimal 104
- system utwardzający – MEKP/Co
- warstwa chemoodporna CBL – 0,5mm DERA KANE 411-350
- ściany zewnętrzne zbiorników fabrycznie izolowane termicznie poliuretanem PU – izolacja pianką  $g = 50 \text{ mm}$
- kolor zbiornika – RAL 5012 (niebieski).

Wyposażenie dodatkowe – drabiny, balustrady St3S zabezpieczone antykorozyjnie epoksydowym zestawem malarskim.

Zbiorniki wyposażone w dwa włazy o średnicy DN600mm:

- wąż kontrolny w górnej części zbiornika (dla potrzeb eksploatacji). Wąż zamykany pokrywą wykonaną z tego samego materiału co zbiornik, przymocowaną do zbiornika za pomocą zawiasu. Pokrywa zamykana za pomocą „zatrzasku”. Zawias i „zatrzask” wykonane ze stali kwasoodpornej. Na obwodzie pokrywy umieszczona uszczelka, wykonana ze specjalnej gumy EPDM, która po dociśnięciu pokrywy do czaszy zbiornika, gwarantuje hermetyczną szczelność połączenia.
- wąż montażowy w dolnej części, w ścianie bocznej zbiornika (dla potrzeb prac montażowych wewnątrz zbiornika). Pokrywa włazu przykręcana do zbiornika śrubami.

Zgodnie z wytycznymi technologicznymi - zbiorniki wyposażone w wykonane fabrycznie

króćce technologiczne (odcinki rur polietylenowych bosc i kołnierzowe) umożliwiające połączenie reaktorów z urządzeniami, armaturą i rurociągami technologicznymi w układ technologiczny oczyszczalni ścieków.

### 8.5 Instalacja odwadniania osadu

Ilość osadu stabilizowanego:  $Mos = 119 \text{ kg smo/d}$        $Vos98\% = 6,0 \text{ m}^3/\text{d}$ .

Do potrzeb mechanicznego odwadniania osadów ściekowych przyjęto automatyczną stację odwadniania osadu. Kompletna instalacja obejmuje następujące urządzenia:

- automatyczna prasa taśmowa do odwadniania osadów z zagęszczaczem śrubowo-bębnowym, przepustowość prasy max  $5 \text{ m}^3/\text{h}$ , dla osadu o uwodnieniu  $99 \div 98\%$ . Wymiary:  $3,30 \text{ m} \times 1,50 \text{ m} \times \text{wys. } 1,93 \text{ m}$ . Masa  $1000 \text{ kg}$ . Taśma bezstykowa, poliestrowa, szerokość  $0,8 \text{ m}$ . Łożyska SKF. System pneumatycznej kontroli i automatycznej korekty położenia taśmy filtracyjnej. Pneumatyczny naciąg taśmy. Stal nierdzewna AISI 304.  
Pompa płuczająca –  $Q=4,5 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $5 \text{ bar}$ ,  $N_s=2,2 \text{ kW}$ .  
Tablica kontrolna -  $400 \text{ V}$ ,  $50 \text{ Hz}$ , IP65, kontroluje i zabezpiecza pracę prasy, pomp osadu i polielektrolitu oraz urządzeń współpracujących.  
Zapotrzebowanie mocy: - prasa –  $0,25 \text{ kW}$ ,  $400 \text{ V}$ , zagęszczacz –  $0,37 \text{ kW}$ ,  $400 \text{ V}$   
- pompa płuczająca –  $2,2 \text{ kW}$ ,  $400 \text{ V}$ .
- zespół przygotowania i dozowania polielektrolitu składający się ze zbiornika z polietylenu o pojemności  $1000 \text{ l}$  z podziałką poziomu napełnienia, wyposażonego w:
  - mieszadło ze stali nierdzewnej –  $N_s=0,75 \text{ kW}$ ,  $400 \text{ V}$
  - pompa dozująca nurnikowa - wydatek  $0-300 \text{ l/h}$ ,  $N_s=0,3 \text{ kW}$ , uszczelnienie teflonowe,
- pompa śrubowa do osadu o parametrach: bezstopniowa regulacja przepływu  $1 \div 6 \text{ m}^3/\text{h}$ , silnik  $N_s=1,5 \text{ kW}$ ,  $400 \text{ V}$ ,  $50 \text{ Hz}$ , IP55, obudowa żeliwna,
- mieszacz statyczny, wykonany ze stali nierdzewnej, wlot i wylot kołnierzowy  $Dn50 \text{ mm}$  z króćcem  $1/2'' \text{ GF}$  dla doprowadzenia polielektrolitu,
- sprężarkę tłokową, bezolejową, pojemność zbiornika  $24 \text{ l}$ ,  $N_s=1,1 \text{ kW}$ ,  $240 \text{ V}$ ,  $50 \text{ Hz}$ ,
- przedłużki podpór pras -  $4 \text{ szt.}$ , długość  $0,3 \text{ m}$ , stal nierdzewna AISI 304,
- zespół odzysku wody płuczającej – zbiornik o wymiarach  $800 \times 400 \times 940$ , elektrozawór, zawór zwrotny, czujnik pomiaru poziomu, wykonanie stal nierdzewna, zasilanie:  $220 \text{ V}$ ,  $50 \text{ Hz}$ ,
- urządzenie do higienizacji osadów wapnem o wymiarach:  $1000 \times 1000 \times 1600 \text{ mm}$ . Elektrowibrator- $0,32 \text{ kW}$ , IP65,  $400 \text{ V}$ ,  $50 \text{ Hz}$  2750. Wentylator z filtrem powietrza,  $0,06 \text{ kW}$ , zasilanie  $230 \text{ V}$ , IP44. Dozownik -  $0,37 \text{ kW}$ ,  $400 \text{ V}$ . Tablica kontrolna -  $400 \text{ V}$ ,  $50 \text{ Hz}$ , IP65, kontroluje i zabezpiecza pracę zasobnika i dozownika wapna oraz przenośników osadu. Zasobnik wapna z komorą opróżniania. Dozownik wapna: długość  $2000 \text{ mm}$ , wydajność  $12-70 \text{ kg wapna/h}$ . Stal nierdzewna AISI 304.
- przenośnik ślimakowy osadu i wapna o długość  $5,50 \text{ m}$ , wykonanie stal nierdzewna AISI 304, Silnik –  $N_s=1,1 \text{ kW}$ ,  $400 \text{ V}$ , ślimak bezwałowy – stal konstrukcyjna zabezpieczona, ocieplenie – wełna mineralna w osłonie z blachy nierdzewnej.

Zużycie polimeru wynosi do  $5 \text{ g / kg s.m.o.}$  - tj.  $600 \text{ g/d}$ .

Stężenie roztworu –  $0,1\%$  lub  $1 \text{ g/l}$  wody, potrzebna ilość roztworu - ca  $600 \text{ l/d}$ .

Polielektrolit kupowany będzie w postaci granulatu pakowanego w worki z folii lub w postaci emulsji. Opakowanie  $20 \text{ kg}$  wystarczy na okres - ok.  $33 \text{ dni}$ .

Osad odwadniany będzie do zawartości suchej masy  $18 \div 22\%$ , uwodnienie osadu  $82 \div 78\%$ ,

średnio zawartość suchej masy 20%, uwodnienie osadu 80%.

Dobowa ilość osadu odwodnionego: –  $V_{os80\%} = 0,6 \text{ m}^3/\text{d}$  o zawartości s.m.o 20 %.

Odwodnione osady będzie poddawane higienizacji poprzez dawkowanie wapna palonego (CaO) do przenośnika ślimakowego prasy do odwadniania osadu.

Dawka wapna do higienizacji -  $0,30 \text{ kg}_{\text{CaO}}/\text{kg smo}$  (przyjęto zgodnie z wytycznymi producenta linii do higienizacji).

Dobowe zużycie wapna palonego –  $M_{\text{CaO}} = 0,3 \times 119 = 36 \text{ kg CaO /d}$

Dobowa sucha masa osadu zhigienizowanego: –  $119 + 36 = 155 \text{ kg smo/d}$

Roczna sucha masa osadu zhigienizowanego: – **57 t smo/rok**

Dobowa ilość osadu odwodnionego –  $0,77 \text{ m}^3/\text{d}$  (zawartość smo 20%)

Dobowa objętość wapna –  $36/1200 = 0,03 \text{ m}^3/\text{d}$

Dobowa objętość osadu z wapnem: –  $0,8 \text{ m}^3/\text{d}$

Przyjęty dla potrzeb magazynowania wapna zasobnik wapna o pojemności  $V = 0,3 \text{ m}^3$ , należy uzupełniać wapnem palonym z częstotliwością średnio co 10 dni.

Odwodnione osady ściekowe po higienizacji wapnem będą podawane przenośnikiem ślimakowym do podstawionej przyczepy na osad, ustawionej na wydzielonym stanowisku składu osadu pod wiatą. Wyposażenie składowiska osadu pod wiatą - przyczepa wyładowcza dwuosiowa o ładowności 4,0t (szt.1).

Projekt zakłada wywóz osadów z terenu oczyszczalni ścieków na miejsce ostatecznej utylizacji, tj. do rolniczego /bądź przyrodniczego/ wykorzystania lub na urządzone wysypisko odpadów komunalnych przez uprawnione podmioty gospodarcze. Dla potrzeb ostatecznego unieszkodliwiania osadów ściekowych, do rolniczego bądź przyrodniczego wykorzystania osadów ściekowych przyjęto - ciągnik rolniczy w wersji komunalnej /np.: **PRONAR 320 AMK** lub równorzędny/ z przednim TUZ i przednim WOM oraz instalacją pneumatyczną do przyczep. Ciągnik wyposażony w osprzęt: pług do odśnieżania, kosiarkę bijakową, szczotkę do zamiatania ze zbiornikiem na śmieci, przyczepę jednoosiową o ład. 2t.

## 8.6. System sterowania i AKPiA

Sterowanie, pomiary i automatyka będą przedmiotem dostaw firmy specjalistycznej. Procesy technologiczne, napędy maszyn i urządzeń będą sterowane za pośrednictwem rozdzielni technologicznej RT /szafy sterowniczej/, wyposażonej w sterownik przemysłowy PLC. System sterujący automatycznie rejestruje dane eksploatacyjne oczyszczalni i urządzeń w dłuższych okresach czasu (w tym ilość ścieków oczyszczonych).

System sterujący winien zapewniać:

- automatyczne sterowanie pracą oczyszczalni w sytuacji silnie zwiększonego napływu ścieków.
- kontrole stanu pracy urządzeń oczyszczalni ścieków,
- zakłócenia w pracy oczyszczalni z odczytem na tablicy informacyjnej (display) szafy sterowniczej.

Projekt oczyszczalni ścieków przewiduje również wykonanie systemu wizualizacji wszystkich elementów ciągu technologicznego.

Zastosowanie automatyki przemysłowej opartej na najnowszych osiągnięciach przemysłu elektronicznego w skuteczny sposób winno eliminować błędy obsługi oraz ograniczać pracę personelu do niezbędnej obsługi obiektu.

### 8.6.1. Wizualizacja procesu

Zastosowany sterownik PLC oraz panel operatorski, przy stałym dostępie do internetu, dają możliwość realizacji wizualizacji przy wykorzystaniu zaimplementowanych w urządzeniach specjalnych narzędzi. Zapewnienie stałego dostępu do internetu, ze stałym adresem IP, jest po

stronie użytkownika.

### **8.6.2. Pomiar ilości ścieków oczyszczonych**

Pomiar ilości ścieków oczyszczonych, odprowadzanych do odbiornika będzie realizowany automatycznie – pomiar elektroniczny z wyświetlaniem wartości chwilowych, dobowych, tygodniowych itd., wg zadanego programu. Pomiar oparty jest na zasadzie automatycznego rejestrowania i zliczania objętości ścieków oczyszczonych w fazie spustu z reaktorów SBR.

W reaktorach SBR do dokładnego określenia poziomu cieczy-ścieków w reaktorze stosować hydrostatyczne sondy poziomu montowane w specjalnych króćcach wraz z zaworami odcinającymi.

Sygnał analogowy z sondy przetworzony w przetworniku analogowo-cyfrowym na wartość cyfrową, która przesłana do sterownika PLC podlega dalszej obróbce matematycznej, tj. wartość ta po przeliczeniu jest miarą poziomu ścieków w reaktorze i jest wyświetlana na panelu operatorskim.

Wartość ta służy do parametryzacji procesu technologicznego, jak również do zliczania ogólnej ilości ścieków oczyszczonych, które zostały odprowadzone z reaktorów.

Proces zliczania ilości ścieków oczyszczonych przebiega dwuetapowo. W pierwszym etapie, kiedy startuje odpływ ścieków oczyszczonych, zapamiętywany jest poziom ścieków w reaktorze, jest to tak zwany poziom „startu odpływu”. W drugim etapie detektowany jest poziom w reaktorze równy poziomowi „stopu odpływu” tzn. poziom odpowiadający poziomowi zamontowania zaworów odpływu. Po zakończeniu odpływu ścieków oczyszczonych również zapamiętywany jest poziom w reaktorze i to jest poziom stopu odpływu. Następnie oblicza się różnicę pomiędzy poziomem startu a poziomem stopu. Otrzymana wartość dodawana jest do licznika ogólnego zliczającego sumę ścieków oczyszczonych. Suma ta jest wyświetlana na odpowiedniej stronie w panelu operatorskim, po odpowiednim przeskalowaniu uwzględniającym średnicą zbiornika reaktora.

Wartość wyświetlana jest w jednostce „m<sup>3</sup>”.

### **8.6.3. Pomiar poziomu napełnienia zbiornika STO**

Do określenia poziomu napełnienia zbiorników STO stosowane będą hydrostatyczne sondy poziomu. Sondy montowane są w specjalnych króćcach wraz z zaworami odcinającymi. Sygnał analogowy z sondy jest w przetworniku analogowo – cyfrowym przetworzony na wartość cyfrową. Wartość ta przesyłana jest do sterownika PLC, gdzie podlega dalszej obróbce matematycznej. Wartość po przeliczeniu jest miarą poziomu osadu w zbiorniku STO i jest wyświetlana na panelu operatorskim. Wartość ta po odpowiednim przeskalowaniu uwzględniającym średnicą zbiornika STO wyświetlana jest w jednostce „m<sup>3</sup>”.

### **8.6.4. Pomiary – system pomiarowy tlenu, temperatury**

Parametryzacja procesu oczyszczania ścieków będzie realizowana w oparciu o pomiar zawartości tlenu rozpuszczonego (O<sub>2</sub>) i temperatury w reaktorach SBR.

W zbiorniku retencyjnym nr 2 zainstalowany będzie pomiar temperatury i pH ścieków.

Odczyt wartości pomiarowych w szafie sterowniczej.

## **8.7. Wyposażenie oczyszczalni ścieków w sprzęt pomocniczy**

Projekt zakłada wyposażenie oczyszczalni ścieków w następujący sprzęt pomocniczy:

- wyciągarka ręczna do pomp o udźwigu do 250kg,
- drabina o dł. 4,0m,
- kosa spalinowa, kosiarka spalinowa,
- myjka ciśnieniowa z podgrzewaczem wody Karcher,
- sprzęt laboratoryjny: cylinder pomiarowy 1 dm<sup>3</sup> (szt.2), zlewka (szt.2),
- sprzęt BHP /ujęty w projekcie architektonicznym/: wykrywacz gazu, szelki bezpieczeństwa z linką asekuracyjną dł.15m, sprzęt ochrony dróg oddechowych (aparat powietrzny), latarki elektryczne (szt.2), apteczka podręczna.

### 8.8. Wylot ścieków oczyszczonych

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych z projektowanej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice będzie rzeka Kanał Strumień w km 10+800.

Projekt wylotu ścieków oczyszczonych zgodnie z warunkami technicznymi oraz uzgodnieniem branżowym ze ŚZMiUW Rejonowy Oddział w Busku-Zdrój do wykonania wg projektu branżowego budownictwo wodne.

### 8.9. Rurociągi technologiczne międzyobiektywne

#### RUROCIĄGI TECHNICZNE MIĘDZYOBIEKTOWE:

- rurociąg tłoczny do części mechanicznej /odcinek Rt1-budynek technologiczno-socjalny/, rurociąg do wykonania z rury ciśnieniowej  $\phi 140\text{PESDR17PN10}$ ,  $L=1,0\text{m}$ ,
- rurociągi dopływowe ścieków do zbiorników retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2, /odcinek budynek technologiczno-socjalny – zbiorniki retencyjne/ rurociągi do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych  $\phi 250\text{PESDR26PN6}$ ,  $L=10\text{m}$ ,
- rurociągi tłoczne ścieków do reaktorów SBR /odcinki zbiorniki retencyjne – hala reaktorów/, rurociągi do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych  $\phi 160\text{PESDR17PN10}$ ,  $L=42\text{m}$ ,
- rurociąg przelewów i opróżniania reaktorów /odcinek rurociąg dopływowy ścieków do zbiorników retencyjnych – hala reaktorów/, rurociąg do wykonania z rur ciśnieniowych  $\phi 200\text{PESDR26PN6}$ ,  $L=12\text{m}$ ,
- rurociąg dopływowy osadów dowożonych do zbiornika retencyjnych /odcinek pomieszczenie stacji zlewczej – zbiornik retencyjny/, rurociąg do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych  $\phi 200\text{PESDR26PN6}$ ,  $L=6\text{m}$ ,
- rurociąg tłoczny osadów dowożonych do reaktora STO /odcinek zbiornik retencyjny–hala reaktorów/, rurociąg do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych  $\phi 110\text{PESDR17PN10}$ ,  $L=26\text{m}$ ,
- rurociąg ścieków oczyszczonych odcinek Ro1–Ro5 /hala reaktorów – wał przeciwpowodziowy/, rurociąg do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych o połączeniach zgrzewanych -  $\phi 200\text{PESDR17PN10}$ ,  $L=637\text{m}$ .

Projekt zakłada odprowadzenie ścieków oczyszczonych z wylotem do odbiornika, w układzie ciśnieniowym - rurociągiem ciśnieniowym  $\phi 200\text{PE}$ . Odprowadzanie ścieków oczyszczonych do odbiornika będzie następował cyklicznie, ilość ścieków oczyszczonych odprowadzana do odbiornika w ciągu 30 minut, z natężeniem odpływu -  $q_c=39\text{m}^3/0,5\text{h} = \text{ok.}22 \text{ l/s}$  ( $0,022\text{m}^3/\text{s}$ ). Odpływ ścieków z reaktorów SBR następuje pod ciśnieniem hydrostatycznym, pod naporem zwierciadła ścieków oczyszczonych w reaktorze do rurociągu ścieków oczyszczonych z wylotem do Kanału Strumień.

Projektowane usytuowanie wysokościowe:

- rzędna posadowienia reaktorów SBR – 162,90m npm
- zwierciadło maksymalne ścieków w reaktorach SBR – 168,58m npm
- rzędna odpływu ścieków oczyszczonych z reaktorów SBR – 166,86m npm
- rzędne terenu lokalizacji oczyszczalni ścieków 162,55-162,80m npm
- rzędna wylotu rurociągu ścieków oczyszczonych do rzeki – 159,05 m npm
- rzędna dna odbiornika w miejscu wylotu ścieków – ok. 158,30 m npm
- przepływ 1% (woda stuletnia) – rz. wody  $Q_{1\%}=161,80$ .

Parametry hydrauliczne pracy rurociągu ścieków oczyszczonych:

$\phi 200\text{PE PN10}$ ,  $Q=22 \text{ l/s}$ ,  $v=0,9\text{m/s}$ ,  $i=0,4\%$ ,  $L=659\text{m}$

Spadek ciśnienia na długości:  $\Delta l = 659 \times 0,004 = 2,64 \text{ m sł. w.}$

Ciśnienie dyspozycyjne:  $\Delta h = 166,86 - 159,05 = 7,81 \text{ m sł. w.} > 2,64 \text{ m sł. w.}$

Rurociąg ścieków oczyszczonych do wykonania:

- odcinek Ro1–Ro5 /hala reaktorów – wał przeciwpowodziowy/, rurociąg do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych o połączeniach zgrzewanych -  $\phi 200 \text{ PESDR17PN10}$ ,  $L=637 \text{ m}$ , do wykonania w wg niniejszego opracowania, nad rurociągiem ścieków oczyszczonych (20-30cm nad przewodem) ułożyć taśmę sygnalizacyjno – ostrzegawczą z wkładką metalową,
- odcinek Ro5–Ro6 /przejście przez wał przeciwpowodziowy/, rurociąg do wykonania z rur stalowych czarnych ze szwem o średnicy  $Dz 219,1 \times 4,5 \text{ mm}$ , zaizolowanej przeciwkorozyjnie powłoką poliuretanową,  $L=14,0 \text{ m}$ , do wykonania w zakresie robót wg odrębnego opracowania branży budownictwo wodne,
- odcinek Ro6-Ro7 oraz odcinek Ro7-wylot/, rurociąg z rur i kształtek preizolowanych / $2 \times \text{łuk } 15^\circ$ / o średnicy  $Dz 219,1 \times 4,5 \text{ stal/}$   $Dzp 315 \times 4,1 \text{ PEHD}$  do wykonania w zakresie robót wylotu ścieków oczyszczonych do odbiornika wg odrębnego opracowania branży budownictwo wodne.

Rurociąg ścieków oczyszczonych układać zgodnie z profilem podłużnym zachowując przewidziane w projekcie spadki i załamania w pionie.

Zgodnie z warunkami technicznymi ŚZM i UW Rejonowego Oddziału w Busku Zdroju - na rurociągu ścieków oczyszczonych na terenie oczyszczalni ścieków w granicach ogrodzenia projekt zakłada montaż zasuw do ścieków klinowej z miękkim uszczelnieniem, kołnierzowej o średnicy  $Dn 200 \text{ mm}$  do zabudowy w ziemi z obudową sztywną i skrzynką uliczną.

Przejście poprzeczne rurociągu ścieków oczyszczonych pod drogą gminną (działka o nr ewid. 501) wykonać metodą przewiertu poziomego. Wykonanie przejścia metodą przewiertu przyjęto w rurze stalowej o średnicy  $Dz 315 \text{ mm}$  dla rury przewodowej  $\phi 200 \text{ PE}$ . Rurę przewodową wprowadzić w rurę przewiertową (osłonową) na płozach ślizgowych, uszczelnienie przestrzeni pomiędzy rurą przewodową a rurą przewiertową manszetami.

Odcinek rurociągu do ułożenia w rurze przewiertowej poddać próbie na szczelność złączy na powierzchni terenu przed wprowadzeniem do rury przewiertowej.

Sposób wykonywania przewiertu, wielkość komory przewiertowej itp. uzależniony będzie od rodzaju użytego sprzętu do wierceń. Wykopy pod komory przewiertowe o ścianach pionowych umocnione w zależności od występujących warunków gruntowo-wodnych.

Zgodnie z uzgodnieniem ze ŚZMiUW w Kielcach - na rurociągu ścieków oczyszczonych w odległości ok. 2,0 m przed wałem projekt zakłada montaż zasuw do ścieków klinowej z miękkim uszczelnieniem, kołnierzowej o średnicy  $Dn 200 \text{ mm}$  do zabudowy w ziemi z obudową teleskopową i skrzynką uliczną „teleskopową”. Funkcja technologiczna zasuw - odcięcie dopływu ścieków w przypadku niedomknięcia klapy zwrotnej na końcu rurociągu, awarii lub nieszczelności rurociągu na odcinku przejścia przez wał i w międzywał w czasie przepływu wód powodziowych.

Przejście rurociągu ścieków oczyszczonych przez lewy wał przeciwpowodziowy rzeki kanał Strumień w km 10+145 do wykonania metodą rozkopu do przesłony cementowo-bentonitowej, przejście rurociągu przez przesłonę przewiertem z obustronnym uszczelnieniem przejścia iłem o grubości warstwy 1,0m wg opracowania branżowego budownictwo wodne.

Projektowane rurociągi technologiczne międzyobiektowe krzyżują się z istniejącym i

projektowanym uzbrojeniem podziemnym oczyszczalni ścieków. Skrzyżowania projektowanych rurociągów technologicznych między obiektami z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemnym są bezkolizyjne.

Dla rurociągów tłocznych i rurociągu ścieków oczyszczonych wymagane przykrycie rury wynosi 1,40m do wierzchu rury. Dla pozostałych rurociągów wymagane przykrycie rury wynosi 1,20m do wierzchu rury. Projektowane rurociągi technologiczne, w przypadku niedostatecznego przykrycia należy ocieplić łupkami z pianki poliuretanowej o gr. 8cm.

Roboty ziemne /wykopy/ wykonywane będą w gruntach spoistych-pyłach zapiaszczonych/piaszczystych i glinach pylastych – kat.III oraz w nawodnionych gruntach sypkich - piaskach drobnych i średnioziarnistych z domieszką grubych – kat.II.

Technologia wykonania robót ziemnych zakłada odwóz gruntów spoistych z wykopów oraz częściowy dowóz gruntów piaszczystych na zasypkę wykopów.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy usunąć warstwę ziemi urodzajnej. Roboty ziemne projektuje się wykonać mechanicznie i ręcznie jako wykopy o ścianach pionowych z zabezpieczeniem ścian wypraskami stalowymi zakładanymi poziomo. Wykopy prowadzić przy użyciu sprzętu mechanicznego, dogłębianie wykopów do rzędnej posadowienia (ostatnie ca 20cm) ręczne.

Odwodnienie wykopów igłofiltrami wpłukiwanymi poza obrysem wykopu, igłofiltry o średnicy igły 50mm, długość igły 4,0m. Zakładany rozstaw igłofiltrów 1,50m, należy skorygować wg doświadczeń praktycznych. Rurociągi tymczasowe z odprowadzeniem wody z wykopów na działki, na których będzie prowadzona inwestycja.

Technologia wykonania robót zakłada posadowienie rurociągów na gruncie rodzimym piaszczystym uformowanym na kąt 90°, obsypkę rurociągów gruntem rodzimym piaszczystym do wysokości 30cm ponad wierzch rury wykonaną warstwami o grubości 10cm z podbiciem piasku pod boki rur i zagęszczeniem nie mniejszym niż 95% ZPPr (zmodyfikowanej próby Proctora) w drogach oraz 85% ZPPr poza drogami, dalsza zasypka wykopów gruntem rodzimym piaszczystym i gruntem piaszczystym dowiezionym wykonana warstwami z zagęszczeniem przy użyciu sprzętu mechanicznego.

Wykonane rurociągi technologiczne przed zasypaniem podlegają inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej przez uprawnioną jednostkę wykonawstwa geodezyjnego. Odbiór techniczny rurociągów technologicznych winien być dokonany przy udziale przyszłego użytkownika.

## **9. Podstawowe wskaźniki techniczno-eksploatacyjne oczyszczalni ścieków**

### **9.1. Zakładane efekty oczyszczania ścieków**

Stopień redukcji zanieczyszczeń w obiektach oczyszczalni ścieków, przedstawia się następująco:

#### **> Usuwanie związków organicznych**

O redukcji zanieczyszczeń organicznych wyrażonej obniżeniem wskaźnika BZT<sub>5</sub> i wskaźnika ChZT<sub>Cr</sub> będą decydować procesy:

- sito+filtr – redukcja BZT<sub>5</sub> - 20%, redukcja ChZT<sub>Cr</sub> -20%
- w fazie niedotlenionej, gdzie zanieczyszczenia organiczne są źródłem energii dla masy bakteryjnej,
- w fazie tlenowej /napowietrzanie/ gdzie zachodzą zasadnicze procesy redukcji zanieczyszczeń organicznych.

Redukcja zanieczyszczeń organicznych rozkładalnych biologicznie, przedstawia się następująco:

- ładunek i stężenia w ściekach dopływających do reaktorów SBR:

$$\text{Ład. BZT}_5 = 145 \times (1-0,20) = 116 \text{ kg O}_2/\text{d} \quad \text{Ład. ChZT}_{\text{Cr}} = 240,2 \times (1-0,20) = 192,2 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

$$S_{\text{sr}} \text{ BZT}_5 = 659 \times (1-0,20) = 527 \text{ g O}_2/\text{m}^3 \quad S_{\text{sr}} \text{ ChZT}_{\text{Cr}} = 1092 \times (1-0,20) = 873 \text{ g O}_2/\text{m}^3$$

Stopień redukcji w reaktorze SBR wskaźnika BZT<sub>5</sub> – 96% i wskaźnika ChZT<sub>Cr</sub> – 86%.



Stężenie wskaźnika BZT<sub>5</sub> i wskaźnika ChZT<sub>cr</sub> w odpływie z oczyszczalni:

$$S_{BZT5} = 527 \times (1-0,96) = 21 \text{ g O}_2/\text{m}^3 \quad S_{ChZTcr} = 873 \times (1-0,86) = 122 \text{ g O}_2/\text{m}^3.$$

### > **Usuwanie zawiesiny ogólnej**

O zawartości zawiesiny ogólnej w odpływie z oczyszczalni decydować będzie skuteczność procesu klarowania w fazie sedymentacji. Z praktyki eksploatacji reaktorów SBR wynika, że 1-godzinna sedymentacja w warunkach całkowitego bezruchu zapewnia stężenie zawiesiny ogólnej w ściekach oczyszczonych na poziomie 35 mg/l. Wymagany czas sedymentacji wynika z automatycznego ustawienia procesu oczyszczania ścieków i jest sterowany automatycznie w zakresie pracy oczyszczalni ścieków.

Zakładane efekty oczyszczania ścieków:

- BZT<sub>5</sub> = 25 mgO<sub>2</sub>/l
- ChZT<sub>cr</sub> = 125mgO<sub>2</sub>/l
- zawiesina og. = 35 mg/l.

Efekt ekologiczny - Ładunek zanieczyszczeń zredukowany:

- ład. BZT<sub>5</sub> – 139,5 kgO<sub>2</sub>/d – 50 917,5 kgO<sub>2</sub>/rok
- ład. ChZT<sub>cr</sub> – 212,7 kgO<sub>2</sub>/d – 77 635,5 kgO<sub>2</sub>/rok
- ład. zawiesiny og. – 166,1 kg/d – 60 626,5 kg/rok.

## **9.2. Ilość oczyszczanych ścieków**

Wydajność oczyszczalni - Q<sub>dśr</sub> = 220 m<sup>3</sup>/d, przepustowość oczyszczalni - Q<sub>dmax</sub> = 273 m<sup>3</sup>/d

Ilość ścieków oczyszczonych w roku:

- średnio Q<sub>r</sub> = 220 x 365 = 80 300 m<sup>3</sup>/rok, - max Q<sub>r</sub> = 273 x 365 = 99 645 m<sup>3</sup>/rok.

## **9.3. Zapotrzebowanie i zużycie energii elektrycznej na cele technologiczne**

W poniższej tabeli zestawiono odbiorniki prądu technologiczne, moc instalowaną odbiorników pracujących, czas pracy w dobie, dobowe zużycie energii elektrycznej:

- moc odbiorników instalowanych – 118,1 kW
- moc odbiorników pracujących – 104,6 kW
- dobowe zapotrzebowanie energii elektrycznej do celów technologicznych – 362kWh/d.

Wskaźniki zużycia energii elektrycznej do celów technologicznych:

- zużycie energii na oczyszczenie 1m<sup>3</sup> ścieków – 1,65 kWh/m<sup>3</sup>
- zużycie energii na zredukowanie 1kg BZT<sub>5</sub> – 2,59 kWh/kgBZT<sub>5zred</sub>

**Zestawienie odbiorników prądu mocy instalowanej i czynnej – Q<sub>dśr</sub>=220m<sup>3</sup>/d**

L.p.	Nazwa odbiornika	Ilość odbiorników		Moc		Czas pracy w ciągu doby	Dobowe zużycie energii
		instal.	prac.	[kW]		[godzina]	[kWh/d]
				inst.	czynn.		
1	Sito kanałowe	1	1	0,75	0,75	3,1	2,33
2	Filtr taśmowy	1	1	3,6	3,6	3,1	11,16
3	Dmuchała filtra taśmowego	1	1	5,5	5,5	3,1	17,05
4	Kompostownik	1	1	6,5	6,5	7	45,50
5	Instalacja materiału strukturotwórczego	1	1	1,05	1,05	3,1	3,26
6	Stacja zlewczą ścieków i osadów	1	1	7,0	5,0	1	5,00
7	Prasa do odwadniania osadów	1	1	2,82	2,82	0,5	1,41
8	Sprężarka tłokowa	1	1	1,1	1,1	0,5	0,55

9	Pompa śrubowa osadu	1	1	1,5	1,5	0,5	0,75
10	Zespół dozowania polielektrolitu	1	1	1,05	1,05	0,5	0,53
11	Linia higienizacji osadu wapnem	1	1	0,75	0,75	0,5	0,38
12	Przenośnik ślimakowy	1	1	1,5	1,5	0,5	0,75
13	Mieszadło zatapialne	2	1	3	1,5	0,5	0,75
14	Pompa w zbiorniku retencyjnym ścieków	2	1	20,0	10,0	2	20,0
15	Pompa w zbiorniku osadów dwożonych	1	1	3,4	3,4	0,3	1,02
16	Dmuchawy napowietrzania rektorów SBR	3	3	33	33	7	231,0
17	Pompa osadu nadmiernego	1	1	2,51	2,51	0,5	1,26
18	Instalacja dozowania /pompy PIX/	3	3	0,06	0,06	0,5	0,03
19	Kompresor sterowania	1	1	1,5	1,5	1	1,50
20	Dmuchawa napowietrzania reaktora STO	2	2	15,0	15,0	7	105,0
21	Myjnia przejazdowa	1	1	6,5	6,5	0,5	3,3
<b>RAZEM - cele technologiczne</b>				<b>118,1</b>	<b>104,6</b>		<b>452 (362)</b>
22	Pompownia ścieków sieciowa /wg odrębnego opracowania/	1	1	15,0	7,5	-	-
<b>RAZEM</b>				<b>133,1</b>	<b>112,1</b>		

Ze względu na niepełne wykorzystanie mocy silników zużycie energii elektrycznej do celów technologicznych wyniesie:  $0,80 \times 452 = 362$  kWh/d.

#### 9.4. Zapotrzebowanie i zużycie wody

Zapotrzebowanie i zużycie wody w trakcie eksploatacji oczyszczalni:

-	cele socjalno-bytowe (1 prac. x 0,09 m <sup>3</sup> /d)	- 0,09 m <sup>3</sup> /d
-	na cele technologiczne	
•	do stacji zlewczej	- 0,4 m <sup>3</sup> /d
•	do filtra taśmowego	- 0,8 m <sup>3</sup> /d
•	do zespołu odzysku wody	- 0,2 m <sup>3</sup> /d
•	do przygotowania polielektrolitu	- 0,6 m <sup>3</sup> /d
•	do myjni przejazdowej	- 0,1 m <sup>3</sup> /d
-	na cele porządkowe	- 0,5 m <sup>3</sup> /d
Razem		~2,6 m <sup>3</sup> /d

#### 9.5. Szacunkowe koszty eksploatacji oczyszczalni

W załączonej tabeli zestawiono tzw. bezpośrednie koszty eksploatacji, tj. bez kosztów amortyzacji i spłat kredytów.

Szacunkowy roczny koszt eksploatacji – 263 765 zł/rok

Wskaźniki kosztów eksploatacji:

-	koszt bezpośredni oczyszczenia 1m <sup>3</sup> ścieków	-3,28 zł/m <sup>3</sup>
-	koszt usunięcia 1 kg BZT <sub>5</sub>	-5,18 zł/kgBZT <sub>5</sub> .

**Szacunkowe roczne koszty eksploatacji oczyszczalni ścieków –  $Q_{dśr}=220$  m<sup>3</sup>/d**

L.p.	Składnik kosztów	Jednostka ilość	Stawka zł	Koszt zł/rok
1	Płace z narzutami	1 etat	2400zł/ m-c	<b>28 800</b>
2	Energia elektryczna	132130 kWh/rok	0, 60 zł/kWh	<b>79 280</b>
3	Materiały	materiały ogółem		<b>39 820</b>
	3.1. Materiał strukturotwórczy	3 t/rok	3500 zł/t	10 500
	3.2. PIX	8 t/rok	1900 zł/t	15 200
	3.3. Polielektrolit	220 kg/rok	26 zł/kg	5 720
	3.4. Wapno palone	13 t/rok	500 zł/t	6 500

	3.5. Woda	950 m <sup>3</sup> /rok	2 zł/m <sup>3</sup>	1 900
4	Remonty	1% wartości maszyn	5 000	<b>5 000</b>
5	Analizy ścieków surowych i oczyszczonych	4 kpl/rok	200 zł/kpl	<b>800</b>
6	System powiadamiania sms o stanach alarmowych	1kpl/rok	240 zł/kpl	<b>240</b>
7	Wywóz osadu	320 t/rok	250 zł/t	<b>80 000</b>
8	Opłata za korzystanie ze środowiska	zgodnie z wyliczeniem		<b>6 785</b>
9	Koszty ogólne	80% kosztów płac		<b>23 040</b>
<b>Razem</b>				<b>263 765</b>

Powyższe koszty nie obejmują odpisów amortyzacyjnych.

## **10. Obiekty pomocnicze i towarzyszące**

Dla potrzeb właściwego funkcjonowania oczyszczalni ścieków, konieczna jest realizacja następujących obiektów towarzyszących i pomocniczych do wykonania wg projektów branżowych:

10.1. doprowadzenie ścieków surowych do oczyszczalni ścieków - projektowany rurociąg tłoczny z pompowni sieciowej ścieków P6 wg odrębnego opracowania EKO-PROJEKT Przeworsk,

10.2. odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika – projektowany rurociąg ścieków oczyszczonych zlokalizowany na działkach o nr ewid. 500, 501, 532, 533 obręb Łubnice i na działkach o nr ewid. 243, 245, 247, 263, 289 obręb Orzelec Duży, z wylotem ścieków oczyszczonych do rzeki Kanał Strumień zlokalizowanym na działce o nr ewid. 243 obręb Orzelec Duży,

10.3. doprowadzenie wody – projektowane przyłącze z istniejącej sieci wodociągowej o średnicy  $\phi 90\text{mm}$ , projektowany wodociąg do terenu oczyszczalni o średnicy  $\phi 90\text{mm}$  zlokalizowany na działce o nr ewid. 108 obręb Orzelec Duży i na działce o nr ewid. 532 obręb Łubnice,

10.4. dojazd do terenu oczyszczalni ścieków – projektowana droga dojazdowa o nawierzchni trwałej od drogi gminnej od działki nr ewid. 501 do oczyszczalni ścieków na po śladzie istniejące drogi gminnej gruntowej na działce o nr ewid. 500 stanowiącej własność Gminy Łubnice, z projektowanym zjazdem na teren oczyszczalni na działkę o nr ewid. 532 oraz placem manewrowym w granicach projektowanego ogrodzenia oczyszczalni ścieków,

10.5. doprowadzenie energii elektrycznej dla potrzeb zasilania oczyszczalni – zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci, wydanymi przez Rejon Energetyczny,

10.6. odprowadzenie wód opadowych z terenu oczyszczalni – powierzchniowe w granicach lokalizacji działki własnej oczyszczalni.

10.7. Pomieszczenia socjalne, pomocnicze i gospodarcze dla potrzeb obsługi oczyszczalni ścieków:

1/ budynek technologiczno-socjalny oczyszczalni ścieków:

- w poziomie parteru: sterownia, pomieszczenie gospodarcze, pomieszczenie agregatu prądotwórczego, komunikacja, klatka schodowa, garaż nr 1, garaż nr 2,

-w poziomie piętra: komunikacja, klatka schodowa, aneks szatnia brudna, wc, umywalnia z natryskiem, aneks szatnia czysta, pokój socjalny, wc z przedsionkiem, laboratorium, pokój biurowy (szt.2),

10.8. Ogrzewanie pomieszczeń - ogrzewanie elektryczne.

10.9. Ukształtowanie terenu, ogrodzenie terenu, zieleń – wg projektów branżowych.

## **11. Wytyczne technologiczne dla branż**

Z uwagi na ścisłe powiązanie technologii oczyszczalni z konstrukcją budynku uzgodnienia międzybranżowe dotyczące wymagań budowlanych oraz wymagań w zakresie konstrukcji, instalacji wod.-kan., wentylacji i instalacji elektrycznych dokonywane były na roboczo.

Sterowanie, pomiary i automatyka dla potrzeb oczyszczalni ścieków będą

przedmiotem dostaw firmy specjalistycznej.

Zakres automatycznego sterowania i kontrola procesów technologicznych realizowanych przez system PLC, ogranicza do minimum obsługę ręczną.

### **11.1. Wytyczne budowlane**

Wytyczne technologiczne do ujęcia w zakresie projektu branży budowlano-konstrukcyjnej:

- 1) projektowany budynek technologiczno-socjalny oczyszczalni ścieków – całość robót wykonać zgodnie z projektami branżowymi. Budynek będzie składał się z pomieszczeń technologicznych i pomocniczych w poziomie parteru oraz części technologicznej i socjalnej w poziomie piętra.

Pomieszczenia stacji zlewczej, części mechanicznej oraz odwadniania osadu wyłożone materiałem nienasiąkliwym i łatwozmywalnym do wysokości 2,05m powyżej posadzki, posadzki wyłożone płytkami podłogowymi w wykonaniu antypoślizgowym.

Ściana placu składowego osadu od strony podajnika osadu wyłożona materiałem nienasiąkliwym i łatwozmywalnym do wysokości ok.2,0m powyżej posadzki na szerokości ok. 5m, posadzka placu łatwozmywalna.

Ściana budynku przy szybkozłączu ścieków dowożonych wyłożona materiałem nienasiąkliwym i łatwozmywalnym do wysokości ok.2,0m powyżej terenu na szerokości ok. 2m.

Szczegółowy zakres i wytyczne do ujęcia w projekcie konstrukcyjnym zgodnie z rysunkami technologicznymi obiektów.

### **11.2. Wytyczne dla branży elektrycznej i AKPiA**

Zestawienie odbiorników prądu, mocy instalowanej i czynnej na cele technologiczne zgodnie z pkt. 9.3.

*Zakres do ujęcia w projekcie elektrycznym obejmuje:*

- zasilanie projektowanych urządzeń wyspecyfikowanych w opisie technicznym, ułożenie kabli zasilających z rozdzielni technologicznej RT do projektowanych urządzeń oraz zbiorników retencyjnych i pompowni sieciowej ścieków P6,
- wykonanie kanalizacji kablowej /rur osłonowych dla kabli sterowniczych/ pomiędzy pompownią sieciową ścieków P6 i zbiornikami retencyjnymi a budynkiem oczyszczalni,
- wykonanie kompensacji mocy biernej,
- dobór agregatu prądotwórczego.

W części technologicznej ujęto instalacje sond hydrostatycznych poziomu oraz pływakowych sygnalizatorów poziomu montowanych w zbiornikach retencyjnych.

Procesy technologiczne, napędy maszyn i urządzeń będą sterowane za pośrednictwem rozdzielni technologicznej RT zainstalowanej w wydzielonym pomieszczeniu sterowni budynku technologiczno-socjalnego oczyszczalni ścieków, wyposażonej w sterownik przemysłowy PLC oraz panel operatorski.

Wskazania do wykonania rozdzielni technologicznej:

*1/ Pompownia sieciowa ścieków P6 do wykonania wg odrębnego opracowania EKO-PROJEKT Przeworsk – wyposażona w pompy zatapialne do ścieków, sterowanie pracą pomp - sonda hydrostatyczna poziomu lub pływakowe sygnalizatory poziomu ścieków. Przy pompowni sieciowej ścieków zabudowana szafka połączeniowa.*

Wytyczne dla branży elektrycznej - projekt trasy kablowej pomiędzy rozdzielnią technologiczną, a pompownią sieciową ścieków P6, tj. ułożenie kabli zasilających i sterowniczych.

2/ *Budynek technologiczno-socjalny - Reaktory SBR i STO* – wyposażone w sondy hydrostatycznej poziomu oraz dmuchawy do napowietrzania, sterowanie dmuchawami z rozdzielni technologicznej zgodnie z algorytmem sterownika PLC.

3/ *Zbiorniki retencyjne ścieków* wyposażone w pompy zatapialne do ścieków oraz mieszadła zatapialne, sterowanie pracą pomp i mieszadeł - sonda hydrostatyczna poziomu oraz pływakowe sygnalizatory poziomu ścieków jako zabezpieczenie awaryjne do sondy hydrostatycznej. Sterowanie pompami i mieszadłami z rozdzielni technologicznej zgodnie z algorytmem sterownika PLC.

4/ *Zbiornik retencyjny osadów dowożonych* wyposażony w pompę zatapialną do osadów, sterowanie pracą pompy - sonda hydrostatyczna poziomu oraz pływakowe sygnalizatory poziomu ścieków jako zabezpieczenie awaryjne do sondy hydrostatycznej. Sterowanie pompą z rozdzielni technologicznej zgodnie z algorytmem sterownika PLC.

Wytyczne dla branży elektrycznej - projekt trasy kablowej pomiędzy rozdzielnią technologiczną, a zbiornikami retencyjnymi, tj. ułożenie kabli zasilających i sterowniczych. Przy zbiornikach retencyjnych zabudować szafki połączeniowe.

Do sterownika PLC doprowadzone będą sygnały binarne:

- od zabezpieczeń (wyłączników silnikowych itp.) technologicznych napędów elektrycznych,
- od rozłączników remontowych technologicznych napędów elektrycznych,
- potwierdzenia pracy technologicznych napędów elektrycznych,
- od czujek pływakowych w pompowni, retencji i zbiorniku osadów dowożonych,
- od innych sygnałów technologicznych (kontrola zasilania, kontrola ciśnienia kompresora itp.).

Do sterownika PLC doprowadzone będą sygnały analogowe:

- od poziomu w zbiornikach retencyjnych,
- od poziomu w reaktorach SBR i STO.

Na podstawie danych algorytm sterownika PLC steruje pracą całej oczyszczalni ścieków, załączając w odpowiedniej sekwencji technologiczne napędy elektryczne oraz zawory pneumatyczne.

Panel operatorski zamontowany na drzwiach rozdzielni technologicznej będzie służył do komunikacji obsługi oczyszczalni z systemem sterowania z możliwością dokonywania nastaw parametrów technologicznych, przeglądania alarmów, danych statystycznych i stanu cyklu pracy oczyszczalni. Panel operatorski wyposażony w port Ethernet.

### **11.3. Wytyczne dla branży instalacyjnej**

#### Instalacje wod.-kan.

Woda zimna doprowadzona z wodociągu sieciowego do budynku technologiczno-socjalnego oczyszczalni ścieków, do n/w punktów poboru:

1/ pomieszczenie części mechanicznej:

- urządzenia technologiczne – doprowadzenie wody zimnej do sita kanałowego DN32, ciśnienie 3-6 bar, doprowadzenie do filtra taśmowego wody zimnej i ciepłej ciśnienie robocze 6 bar, temp. 70°C,
- punkty poboru - bateria umywalkowa, zawór czerpalny ze złączką do węża,

2/ pomieszczenie stacji zlewczej:

- urządzenia technologiczne – doprowadzenie wody do stacji zlewczej – DN32mm,
- punkty poboru - bateria umywalkowa, zawór czerpalny ze złączką do węża,

3/ pomieszczenie odwadniania osadu:

- urządzenia technologiczne – doprowadzenie wody do zespołu odzysku wody /prasy/ – DN1,5",
- punkty poboru - bateria umywalkowa, zawór czerpalny ze złączką do węża,

4/ myjnia przejazdowa - doprowadzenie wody DN 3/4".

Woda ciepła przygotowywana w podgrzewaczach elektrycznych i doprowadzona do filtra taśmowego oraz baterii umywalkowych.

Instalacja kanalizacyjna będzie odprowadzać:

- ścieki z odwodnienia liniowego posadzek, kratki ściekowych i umywalk,
  - odcieki z odwodnienia skratek i osadów,
  - skropliny z kompostownika,
  - ścieki bytowe od pracowników,
- z włączeniem do instalacji kanalizacji wewnętrznej z odprowadzeniem do projektowanej wg odrębnego opracowania sieci kanalizacji sanitarnej.

#### Instalacja wentylacji

Projekt zakłada wentylację poszczególnych pomieszczeń oczyszczalni ścieków:

- pomieszczenie stacji zlewczej pomieszczenie części mechanicznej:
  - grawitacyjna o krotności 2 wymian /godz.
  - wentylacja mechaniczna, awaryjna o krotności 10 wymian /godz., z 10-15% nadwyżką nawiewu. Organizacja nawiewu-30% dołem, a 70% górą. Organizacja wywiewu-70% dołem, a 30% górą. Włącznik wentylacji mechanicznej umieszczony przy wejściu do pomieszczenia.
- pomieszczenie odwadniania osadu:
  - grawitacyjna o krotności 2 wymian /godz.
  - wentylacja mechaniczna o krotności 5 wymian/godz.
- hala reaktorów - wentylacja grawitacyjna o krotności 2 wymian/godz.

Wentylacja reaktorów SBR i STO (odpowietrzenie), wyprowadzona ponad zbiorniki reaktorów. Wentylacja (odpowietrzenie zbiorników retencyjnych), wyprowadzona ponad dach budynku.

#### Ogrzewanie pomieszczeń

Ogrzewanie projektowanych pomieszczeń technologicznych oczyszczalni ścieków – elektryczne, wspomagane ciepłem odpadowym z silników urządzeń. Wymagana min. temperatura powietrza w pomieszczeniach technologicznych +8°C.

## **12. Warunki spełniające wymagania BHP**

Do obiektów potencjalnie zagrożonych zatruciem w oczyszczalni ścieków kwalifikują się:

- pompownia ścieków, z zainstalowanymi pompami zatapialnymi do ścieków,
- zbiorniki retencyjne ścieków i osadów, z zainstalowanymi pompami zatapialnymi do ścieków,
- zamknięte zbiorniki reaktorów po kilkugodzinnym zaleganiu ścieków lub osadów bez napowietrzania.

Pompy ściekowe będą pracować automatycznie. Obsługa obiektów sprowadzi się do:

1. okresowej kontroli stanu urządzeń,

2. usuwania na bieżąco występujących usterek i zakłóceń w funkcjonowaniu pompowni ścieków i zbiornika retencyjnego (bieżąca konserwacja),
3. okresowego przekazywania pomp do przeglądów zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową tych urządzeń.

Schodzenie pracowników obsługi do wnętrza zamkniętych zbiorników może być czynnością okresową, po uprzednim stwierdzeniu takiej konieczności przez osobę sprawującą nadzór nad obsługą obiektów oczyszczalni ścieków (**na polecenie**).

W normalnym stanie pompy wyciąga się stojąc na płycie stropowej zbiornika. Okresowa konserwacja zaworów będzie ułatwiona, z racji umieszczenia ich poza zbiornikiem retencyjnym w pomieszczeniu reaktorów.

Wymagania spełniające warunki BHP przy schodzeniu pracownika do zbiorników zagrożonych zatruciem:

1. Przed wejściem do zbiornika należy przewietrzyć zbiornik przez otwarcie pokryw włączowych. Otwarte włązy należy zabezpieczyć przez nakrycie kratą i oznakowanie ostrzegawcze.
2. Po zakończeniu wietrzenia należy sprawdzić za pomocą wykrywacza gazu i lampy bezpieczeństwa obecność substancji szkodliwych lub niebezpiecznych.
3. W sytuacjach, gdy wietrzenie naturalne okaże się nieskuteczne należy przewietrzyć obiekt stosując wentylatory przenośne.
4. Przed wejściem do zbiornika należy ustalić system porozumiewania się pomiędzy pracownikami wewnątrz i pracownikami ubezpieczającymi.
5. Podczas schodzenia należy sprawdzić stan techniczny drabiny zejściowej.
6. Pracownik schodzący do zbiornika powinien być wyposażony w wykrywacz gazów i lampę bezpieczeństwa (zapaloną), ponadto posiadać szelki bezpieczeństwa z linką asekuracyjną długości 15m.
7. Przed rozpoczęciem robót należy zabezpieczyć pracownika przed nagłym podniesieniem się poziomu ścieków lub przekroczeniem dopuszczalnych stężeń substancji szkodliwych i niebezpiecznych dla życia lub zdrowia, przez opróżnienie zbiornika ze ścieków i odcięcie dopływu ścieków.
8. Pracownik pracujący w zbiorniku musi być ubezpieczony przez dwóch pracowników znajdujących się na powierzchni terenu.
9. Pracownik powinien być wyposażony w sprzęt ochrony dróg oddechowych, jeżeli tak stanowi polecenie wykonania pracy.
10. Przy stanowisku pracy obok włączu powinna znajdować się podręczna apteczka, zapasowe latarki elektryczne, linka asekuracyjna dł. 15m zakończona zatrzaśnikami, aparat powietrzny.
11. Nad włączem do zbiornika powinno znajdować się urządzenie mechaniczne na czas robót do ewakuacji pracowników w razie zagrożenia życia lub zdrowia.

Pomosty robocze i schody wyposażone w bariery ochronne o wys. 1,10m, z krawężnikami o wys. 15cm.

Podstawa:

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.1993 r. w sprawie BHP w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. Nr 96 poz. 438).

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.1993 r. w sprawie BHP przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnej (Dz.U. Nr 96 poz. 437).

### **13. Obsługa oczyszczalni ścieków**

Uwzględniając projektowane procesy oczyszczania ścieków i przeróbki osadów, wyposażenie w urządzenia mechaniczne, sposób sterowania pracą oczyszczalni, dostępny

serwis oraz wymogi bezpieczeństwa obsługi, dla potrzeb prowadzenia właściwego nadzoru funkcjonowania oczyszczalni i wykonywania niezbędnych czynności obsługowych, potrzebne zatrudnienie wynosi – 1 pracownik w wymiarze 1 etatu.

Zasadnicze czynności obsługowe powinny obejmować:

- kontrolę przebiegu procesów oczyszczania ścieków wg zaleceń w instrukcji obsługi,
- nadzór nad pracą maszyn i urządzeń w zakresie określonym instrukcją,
- wykonywanie niezbędnych prac fizycznych (obsługa urządzeń do mechanicznego oczyszczania ścieków, stacji zlewczej ścieków i osadów dowożonych, urządzeń do odwadniania osadu, przygotowanie i uzupełnianie roztworów chemikali),
- nadzór nad ewakuacją osadów z terenów oczyszczalni, utrzymanie czystości i porządku,
- prowadzenie książki eksploatacji oczyszczalni ścieków.

*Czynności obsługowe wymagające wykonania w zespołach 3-osobowych, obsługa instalacji i urządzeń elektrycznych, serwis maszyn i urządzeń winny być zlecane do wyspecjalizowanego serwisu.*

#### **14. Wytyczne ostatecznego unieszkodliwiania osadów ściekowych**

W projektowanej oczyszczalni ścieków (przy wydajności 220m<sup>3</sup>/d) będą powstawać w ciągu roku następujące ilości osadów ściekowych, uboczny produkt procesów oczyszczania ścieków:

- po części mechanicznej: skratki ściekowe + piasek
  - kod 19 08 01+19 08 02
  - V = 35 m<sup>3</sup>/rok      – M = 30 t/rok
- po procesie kompostowania z celulozą: kompost /materiał po procesie kompostowania/ – kod 19 05 03
  - M = 20 t/rok.
- osad ściekowy, nadmierny, stabilizowany tlenowo, odwodniony i zżigienizowany – (średnio 22% sm) kod 19 08 05
  - V = 292 m<sup>3</sup>/rok      – M = 320 t/rok
- odpady komunalne niesegregowane - kod 20 03 01
  - V = 0,5 l/d (183 l/rok)
- świetlówki – kod 20 01 21
  - zużycie ok. 2 szt/rok.

Niezaliczone do grupy odpadów niebezpiecznych osady ściekowe powinny być unieszkodliwione w sposób zapewniający ochronę życia i zdrowia ludzi oraz nie powodujący wtórnego zagrożenia dla środowiska.

Pożądany sposób ostatecznego unieszkodliwiania odpadów:

- kompost /materiał po procesie kompostowania/ może być wykorzystywany jak nawóz do rolniczego /przyrodniczego/ wykorzystania lub odbierany i wywożony przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- odwodniony osad ściekowy powinien być wywożony do rolniczego /przyrodniczego/ wykorzystywania lub na urządzone wysypisko odpadów komunalnych przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- odpady komunalne niesegregowane powstające w wyniku działalności człowieka (pracownicy) zaliczane do Grupy 20, będą gromadzone w pojemniku i okresowo wywożone na urządzone wysypisko odpadów komunalnych.
- zużyte świetlówki – będą odbierane przez specjalistyczne firmy na podstawie



odrębnej umowy.

Zgodnie z przepisami Ustawy z dnia z 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. 2013 poz. 21 z późn. zm.) posiadacz odpadów jest zobowiązany m.in.:

- do przedłożenia informacji o wytwarzanych odpadach innych niż niebezpieczne, w ilości powyżej 5 ton/rok oraz sposobach zagospodarowania na dwa miesiące przed uruchomieniem oczyszczalni,
- zawierania umowy na odbiór odpadów z przedsiębiorcami, którzy uzyskali zezwolenie właściwego organu na prowadzenie działalności w zakresie gospodarki odpadami.

## **15. Zasięg oddziaływania oczyszczalni ścieków, niezbędne przedsięwzięcia ograniczające negatywne oddziaływanie na środowisko**

### **15.1. Podstawy opracowania**

- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2001 Nr 62 poz. 627 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2010 nr 16 poz. 87)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. 2007 Nr 120, poz. 826).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 z późn. zm.).

### **15.2. Opis terenu wpływu oczyszczalni**

Projektowana oczyszczalnia ścieków zostanie zlokalizowana na działce nr ewid. 532 w miejscowości Łubnice, gmina Łubnice. Infrastruktura towarzysząca tj. przyłącze wodociągowe, odprowadzenie ścieków oczyszczonych, droga dojazdowa, zlokalizowane będą na działkach: obręb 8 - Łubnice o nr ewid.: 532, 500, 501, 533,

obrub 10 - Orzelec Duży o nr ewid.: 108, 263, 245, 247, 243, 289.

W sąsiedztwie terenu przedsięwzięcia znajdują się tereny użytkowane rolniczo oraz od południa droga gminna. Najbliższe zabudowania zagrodowe znajdują się w kierunku południowo-zachodnim w odległości ok. 150m licząc od projektowanego ogrodzenia terenu oczyszczalni.

Teren przedsięwzięcia, na którym zlokalizowana będzie oczyszczalnia ścieków nie stanowi miejsca cennego pod względem przyrodniczym – brak jest na nim roślin i zwierząt chronionych.

W ramach budowy oczyszczalni ścieków nie przewiduje się wycinki drzew.

W pobliżu lokalizacji inwestycji nie ma zlokalizowanych obszarów sieci NATURA 2000 wyznaczonych w trybie ustawy o ochronie przyrody. Najbliżej występującymi obszarami chronionego krajobrazu są: Chmielnicko - Szydłowski OChK, Solecko - Pacanowski OChK, Jeleniowsko - Staszowski OChK.

### **15.3. Źródła uciążliwości oczyszczalni ścieków**

Podjęcie budowy oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice przede wszystkim należy traktować jako działanie chroniące środowisko. Projektowana inwestycja celu publicznego zarówno na etapie realizacji jak i eksploatacji nie będzie wywierać trwałego i negatywnego wpływu na środowisko przyrodnicze.

Obiekty technologiczne oczyszczalni stanowią zakryte zbiorniki z tworzyw sztucznych,

połączone szczelnym systemem rur i zaworów, ustawione częściowo w budynku zamkniętym, odpowietrzenia wyprowadzono wysoko ponad zbiorniki i dach budynku oczyszczalni.

Maszyny i urządzenia projektowanej oczyszczalni ścieków - dmuchawy sprężonego powietrza, urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków oraz urządzenie do odwadniania osadów ściekowych – będą montowane w pomieszczeniach zamkniętych budynku oczyszczalni ścieków.

Zbiorniki retencyjne w formie podziemnych zbiorników, wyposażonych w pompy zatapialne do ścieków.

Głównymi źródłami uciążliwości oczyszczalni mogą być osady ściekowe, tj. skratki i piasek oraz osady ustabilizowane. Potencjalnym źródłem emisji uciążliwych zapachów i gazów będą n/w obiekty:

- zbiorniki ścieków i osadów,
- urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków,
- urządzenie do odwadniania osadów
- wywiewki wentylacyjne, odpowietrzenia zbiorników,
- pojemniki do gromadzenia skratek i piasku.

Ponadto dmuchawy w zakresie emisji hałasu.

Poprawna eksploatacja obiektu, przestrzeganie zaleceń eksploatacyjnych, dbałość o czystość i porządek w obiektach i na terenie, uciążliwość oczyszczalni ścieków znacznie ogranicza.

W projektowanej oczyszczalni ścieków zastosowano szereg rozwiązań ograniczających jej uciążliwość dla terenów przyległych:

- w zakresie emisji zanieczyszczeń gazowych i mikrobiologicznych do atmosfery
  - zastosowano procesy tlenowe dla oczyszczania ścieków i unieszkodliwiania osadów,
  - zbiorniki napowietrzania ścieków i osadów stanowią zbiorniki z tworzyw sztucznych, połączone szczelnym systemem rur i zaworów, odpowietrzenia wyprowadzono wysoko ponad zbiorniki,
  - zbiorniki retencyjne ścieków wykonane w formie zbiorników z tworzyw sztucznych wyposażone w pompy zatapialne do ścieków,
  - zaprojektowano odwadnianie osadu na prasie taśmowej zamontowanej w pomieszczeniu zamkniętym budynku, brak poletek otwartych do odwadniania piasku i osadów.
- w zakresie emisji hałasu
  - funkcjonująca oczyszczalnia ścieków będzie źródłem emisji hałasu do środowiska, wszystkie urządzenia emitujące hałas (oprócz wentylatorów) będą umieszczone w budynku, tj. maszyny i urządzenia oczyszczalni ścieków - dmuchawy sprężonego powietrza, urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków – będą montowane w pomieszczeniach zamkniętych budynków oczyszczalni ścieków
  - ponadto na terenie oczyszczalni będą występowały ruchome źródła hałasu – pojazdy ciężarowe (zapewniające odbiór odpadów), tabor asenizacyjny dowożący ścieki i osady, pojazdy osobowe (obsługa oczyszczalni),
- w zakresie ochrony środowiska gruntowego
  - teren oczyszczalni, w tym nawierzchnie dróg, będzie czysty. Wykluczone jest wylewanie się ścieków na teren oczyszczalni. Odpady będą gromadzone w szczelnych pojemnikach. Zaprojektowano miejsce dla składowania osadów przeznaczonych do wywozu (składowisko osadu, plac utwardzony pod wiatą z odprowadzeniem odcieków do układu oczyszczania).
  - wody opadowe z terenu oczyszczalni nie będą wnosić do gruntu zanieczyszczeń, będą odprowadzane powierzchniowo na tereny zielone w granicach ogrodzenia oczyszczalni,
  - do oczyszczalni ścieków będzie doprowadzony wodociąg, a punkty czerpalne ze złączką do węża umożliwiają utrzymanie czystości i porządku,
  - na terenie oczyszczalni będą urządzone trawniki,
  - osady ściekowe będą unieszkodliwiane w sposób nie zagrażający środowisku, przyjęto proces przeróbki i unieszkodliwiania osadów ściekowych polegający na:

- zmniejszeniu zagniwalności osadów w procesie stabilizacji, zmniejszeniu objętości i masy osadu w procesie odwadniania, zabiciu organizmów chorobotwórczych w procesie higienizacji, wywozie osadu z terenu oczyszczalni do miejsca ostatecznej utylizacji, przyjęta technologia przeróbki i unieszkodliwiania osadów ściekowych zakłada: tlenową stabilizację osadu nadmiernego w wydzielonych zbiornikach stabilizacji tlenowej osadu STO, mechaniczne odwadnianie osadu ustabilizowanego tlenowo na prasie taśmowej, higienizację osadów odwodnionych wapnem palonym, składowanie osadów zhigienizowanych w kontenerze lub przyczepie na osad, ustawionym na wydzielonym stanowisku odbioru osadu pod wiatą, ostateczne unieszkodliwianie osadów ściekowych poprzez bieżący wywóz do rolniczego /bądź przyrodniczego/ wykorzystania lub na urządzone wysypisko odpadów komunalnych,*
- dla pojazdów asenizacyjnych przewidziano myjnię przejazdową przewidzianą do mycia podwozi i kół samochodów pracującą w obiegu zamkniętym.
  - w zakresie ochrony wód powierzchniowych i podziemnych
    - niezależne ciągi urządzeń (każdy reaktor stanowi niezależny od pozostałych moduł oczyszczania), maszyny i urządzenia renomowanych firm zapewnią wysoką niezawodność działania,
    - zbiorniki na ścieki, rurociągi technologiczne zostały zaprojektowane z tworzyw sztucznych w wykonaniu fabrycznym, zbiorniki i rurociągi podlegają próbom szczelności przed napełnieniem ściekami,
    - posadowienie zbiorników na ścieki i osady – ustawienie zbiorników SBR i STO na fundamentach nad poziomem terenu, umożliwia stałą kontrolę wizualną ich szczelności,
    - montaż urządzeń technologicznych oraz wykonanie rurociągów technologicznych międzyobiektowych z tworzyw sztucznych z zachowaniem zalecanej przez producenta procedury montażu jej elementów gwarantuje szczelność systemu. Nie należy w tym przypadku obawiać się infiltracji wód gruntowych do rurociągów, ani eksfiltracji zanieczyszczeń do gruntu, budowa oczyszczalni w zaproponowanym układzie nie powinna więc naruszać istniejącej równowagi wód podziemnych.
  - w zakresie oddziaływania na ludzi, zwierzęta, zieleni
    - przewidziano zieleni na terenie oczyszczalni,
    - teren wpływu oczyszczalni będzie ogrodzony.

Uwzględniając przyjętą technologię oczyszczania ścieków oraz zastosowane rozwiązania techniczne ograniczające do minimum uciążliwość obiektów technologicznych, zasięg wpływu, oddziaływania projektowanej oczyszczalni będzie się mieścił w granicach działki nr ewid. 532 i nie będzie miał wpływu na tereny przeznaczone na stały pobyt ludzi (istniejące tereny zabudowy mieszkaniowej). Projektowana oczyszczalnia ścieków nie wymaga ustanowienia obszaru o ograniczonym użytkowaniu, tereny przyległe do oczyszczalni należy pozostawić w ich dotychczasowym użytkowaniu.

Sprawdził:  
mgr inż. Beata Olewińska

Projektował:  
mgr inż. Aneta Sznajder

mgr inż. Tomasz Religa



BIONOR Sp. z o.o.  
ul. Ściegiennego 26  
25 – 114 Kielce  
tel./fax 041 348 33 03  
tel. kom. sekretariat +48 607069858

## PROJEKT WYKONAWCZY

Część:	TECHNOLOGIA
--------	-------------

Nazwa obiektu: **Budowa mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice**

Adres obiektu: Łubnice, Orzelec Duży  
gm. Łubnice, pow. staszowski, woj. świętokrzyskie

Zamierzenie  
budowlane: Budowa mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice

Inwestor, adres: Gmina Łubnice  
Łubnice 66a  
28-232 Łubnice

	Imię i nazwisko	Upr. budowlane nr	Podpis
<b>Projektował:</b>	<i>mgr inż. Aneta Sznajder</i>	<i>KL-132/2002</i> <i>Instalacyjna- oczyszczalnie ścieków</i>	
<b>Projektował:</b>	<i>mgr inż. Tomasz Religa</i>	<i>PDK/0009/POOS/07</i> <i>Instalacyjna w zakresie sieci i urządzeń kanalizacyjnych</i>	
<b>Opracował:</b>	<i>mgr inż. Mirosława Borycka</i>		
<b>Opracował:</b>	<i>mgr inż. Krzysztof Piątek</i>		
<b>Sprawdził:</b>	<i>mgr inż. Beata Olewińska</i>	<i>KL-21/2001</i> <i>Instalacyjna- oczyszczalnie ścieków</i>	

Kielce maj 2014r.

# I. OPIS - TECHNOLOGIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

<b>1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA .....</b>	<b>4</b>
<b>2. PODSTAWY OPRACOWANIA.....</b>	<b>4</b>
<b>3. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO .....</b>	<b>5</b>
3.1 INFORMACJE DOTYCZĄCE GMINY ŁUBNICE .....	5
<b>4. BILANS ŚCIEKÓW I ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ .....</b>	<b>6</b>
4.1. BILANS ŚCIEKÓW .....	6
4.2. BILANS ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ .....	7
<b>5. ETAPOWANIE BUDOWY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>8</b>
<b>6. ODBIORNIK ŚCIEKÓW, WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA .....</b>	<b>8</b>
6.1. CHARAKTERYSTYKA ODBIORNIKA ŚCIEKÓW .....	8
6.2. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.....	9
<b>7. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA I TECHNOLOGICZNA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>10</b>
7.1. RODZAJ OCZYSZCZALNI I JEJ LOKALIZACJA .....	10
7.2. UKŁAD SYTUACYJNO-WYSOKOŚCIOWY OBIEKTÓW .....	12
7.3. TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW I PRZERÓBKI OSADÓW ŚCIEKOWYCH .....	13
<b>8. WYNIKI OBLICZEŃ TECHNOLOGICZNYCH OBIEKTÓW I URZĄDZEŃ.....</b>	<b>15</b>
8.1. URZĄDZENIA DO MECHANICZNEGO OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW .....	15
8.2. INSTALACJA ZLEWCZA ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH .....	17
8.3. ZBIORNIKI RETENCYJNE .....	19
8.3.1. ZBIORNIKI RETENCYJNE ŚCIEKÓW NR 1 I NR 2.....	19
8.3.2. ZBIORNIK RETENCYJNY OSADÓW DOWOŻONYCH.....	20
8.4. REAKTORY SBR I STO – TYP OCZYSZCZALNI SBR 03115-2 .....	21
8.5. INSTALACJA ODWADNIANIA OSADU .....	25
8.6. SYSTEM STEROWANIA I AKPiA.....	26
8.6.1. WIZUALIZACJA PROCESU .....	26
8.6.2. POMIAR ILOŚCI ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH.....	27
8.6.3. POMIAR POZIOMU NAPEŁNIENIA ZBIORNIKA STO.....	27
8.6.4. POMIARY – SYSTEM POMIAROWY TLENU, TEMPERATURY .....	27
8.7. WYPOSAŻENIE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W SPRZĘT POMOCNICZY .....	27
8.8. WYLOT ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH .....	28
8.9. RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE MIĘDZYOBIEKTOWE .....	28
<b>9. PODSTAWOWE WSKAŹNIKI TECHNICZNO-EKSPLOATACYJNE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>30</b>
9.1. ZAKŁADANE EFEKTY OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW .....	30
9.2. ILOŚĆ OCZYSZCZANYCH ŚCIEKÓW .....	31
9.3. ZAPOTRZEBOWANIE I ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA CELE TECHNOLOGICZNE .....	31
9.4. ZAPOTRZEBOWANIE I ZUŻYCIE WODY .....	32
9.5. SZACUNKOWE KOSZTY EKSPLOATACJI OCZYSZCZALNI.....	32
<b>10. OBIEKTY POMOCNICZE I TOWARZYSZĄCE.....</b>	<b>33</b>
<b>11. WYTYCZNE TECHNOLOGICZNE DLA BRANŻ.....</b>	<b>33</b>
11.1. WYTYCZNE BUDOWLANE .....	34
11.2. WYTYCZNE DLA BRANŻY ELEKTRYCZNEJ I AKPiA .....	34
11.3. WYTYCZNE DLA BRANŻY INSTALACYJNEJ .....	35
<b>12. WARUNKI SPEŁNIAJĄCE WYMAGANIA BHP .....</b>	<b>36</b>
<b>13. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>37</b>

<b>14. WYTYCZNE OSTATECZNEGO UNIESZKODLIWIANIA OSADÓW ŚCIEKOWYCH .....</b>	<b>38</b>
<b>15. ZASIĘG ODDZIAŁYWANIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW, NIEZBĘDNE PRZEDSIĘWZIĘCIA OGRANICZAJĄCE NEGATYWNE ODDZIAŁYWANIE NA ŚRODOWISKO .....</b>	<b>39</b>
15.1. PODSTAWY OPRACOWANIA .....	39
15.2. OPIS TERENU WPŁYWU OCZYSZCZALNI .....	39
15.3. ŹRÓDŁA UCIAŹLIWOŚCI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....	39

## **II. ZAŁĄCZNIKI**

Załącz. nr 1 – Myjnia przejazdowa /przykład instalacji/

## **II. RYSUNKI**

Rys. nr 1A – Projekt zagospodarowania terenu oczyszczalni ścieków	1:500
Rys. nr 1B – Projekt zagospodarowania terenu oczyszczalni ścieków	1:500
Rys. nr 2 – Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków	
Rys. nr 3 – Budynek technologiczno-socjalny, Zbiorniki retencyjne	1:100
Rys. nr 4 – Profil podłużny rurociągu ścieków oczyszczonych	1:100/500

# **I. OPIS - TECHNOLOGIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**

## **1. Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest część technologiczna projektu wykonawczego oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice, powiat staszowski, woj. świętokrzyskie, przeznaczonej dla obsługi terenów skanalizowanych w gminie Łubnice.

Do projektowanej oczyszczalni ścieków doprowadzane będą ścieki bytowe z budynków mieszkalnych oraz obiektów użyteczności publicznej, ścieki dowożone ze zbiorników bezodpływowych oraz osady dowożone z oczyszczalni przydomowych.

Dla przedmiotowego terenu równolegle z projektem oczyszczalni ścieków, wg odrębnego opracowania realizowany jest projekt kanalizacji sanitarnej.

Inwestycja polegająca na budowie oczyszczalni ścieków jest przedsięwzięciem mającym na celu uzyskanie parametrów ścieków, które odpowiadają aktualnym przepisom określającym normy dla wprowadzania ścieków do wód powierzchniowych.

Bezpośrednim odbiornikiem ścieków oczyszczonych z projektowanej oczyszczalni będzie rzeka Kanał Strumień, lewobrzeżny dopływ Wisły.

Zakres opracowania obejmuje:

- informacje i dane ogólne uzasadniające rodzaje i wielkości przyjętych obiektów i procesów technologicznych,
- obliczenia technologiczne i hydrauliczne, decydujące o powiązaniu poszczególnych obiektów w układ technologiczny,
- informacje wymagane przy uzgodnieniach dokumentacji, dotyczące odbiornika ścieków, wymaganego stopnia oczyszczania, zasięgu oddziaływania oczyszczalni ścieków na środowisko itp.
- wytyczne dla projektów branżowych,
- rysunki technologiczne, budowlane.

## **2. Podstawy opracowania**

- 2.1. Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego, pismo znak: BOŚ.6733.1.2014 z dnia 15.04.2014r. wydane przez Wójta Gminy Łubnice.
- 2.2. Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia, pismo znak: DDG.6225.2.2013 z dnia 31.12.2013 wydane przez Wójta Gminy Łubnice.
- 2.3. Pismo znak: ŚZMiUW.RB-TT-443a/126/13/14 z dnia 06.02.2014 wydane przez ŚZMiUW w Kielcach, Rejonowy Oddział w Busku-Zdroju /warunki wykonania przejścia rurociągu ścieków oczyszczonych przez wał Kanału Strumień/.
- 2.4. Pismo znak: ŚZMiUW.RB-TT-443a/60/14 z dnia 02.07.2014 wydane przez ŚZMiUW w Kielcach, /uzgodnienie przejścia rurociągu ścieków oczyszczonych przez wał Kanału Strumień/.
- 2.5. Decyzja, pismo znak: ŚZMiUW.RB-TT-443a/60/14 z dnia 11.07.2014 wydane przez ŚZMiUW w Kielcach /decyzja zwalniająca od zakazu wykonywania robót w odległości mniejszej niż 50m od stopy wału po stronie odpowietrznej/.
- 2.6. Opinia Nr 289/2014 ZUDP z dnia 29.05.2014 wydana przez Starostwo Powiatowe w Staszowie.
- 2.7. Pismo z dnia 12.04.2013 wydane przez Urząd Gminy Łubnice /dane do bilansu ścieków/.
- 2.8. Charakterystyka hydrologiczna rzeki Kanał Strumień w km 10+800 opracowana przez DARVIN Dariusz Winiarki Staszów, czerwiec 2013r.

- 2.9. Opinia geotechniczna, opracowanie mgr Andrzeja Trojnar Stalowa Wola sierpień 2013r.
- 2.10. Ekspertyza hydrogeologiczna określenie oddziaływania projektowanego przejścia rurociągu ciśnieniowego ścieków oczyszczonych przez wał przeciwpowodziowy z wylotem ścieków oczyszczonych w 50m strefie zakazu na bezpieczeństwo lewego wału rzeki Kanał Strumień w km 10+154 opracowana przez mgr Andrzeja Trojnara, w maju 2014r.
- 2.11. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu 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 2006r, z późn. zm.).
- 2.12. Mapa do celów projektowych 1:500.
- 2.13. Normy, przepisy oraz literatura techniczna dotycząca tematyki opracowania.

### **3. Opis stanu istniejącego**

#### **3.1 Informacje dotyczące gminy Łubnice**

Gmina Łubnice położona jest w najbardziej na południe wysuniętej części powiatu staszowskiego i graniczy od południa z województwem podkarpackim oraz małopolskim.

Gmina Łubnice to gmina o charakterze rolniczym położona w południowej części powiatu staszowskiego, przy lewym brzegu Wisły, przy drodze krajowej nr 79.

Gmina Łubnice zajmuje obszar o powierzchni 84,01km<sup>2</sup>, w tym użytki rolne zajmują 78% i użytki leśne 13%. Gmina Łubnice stanowi 9,08% powierzchni powiatu staszowskiego.

Liczba mieszkańców gminy stanowi około 4330 osób.

W skład gminy wchodzi 19 sołectw: Beszowa, Borki, Budziska, Czarzyzna, Gace Słupieckie, Góra, Grabowa, Łubnice, Łyczba, Orzelec Duży, Orzelec Mały, Przeczów, Rejterówka, Słupiec, Szczebzusz, Wilkowa, Wolica, Zalesie, Zofiówka oraz miejscowości bez statusu sołectwa: Czajków, Tarnowce, W Ogrodach, Zajeziórze, Zakupne.

Na terenie Gminy funkcjonują obiekty użyteczności publicznej /urząd gminy, przedszkole, szkoła podstawowa, gimnazjum ośrodek zdrowia oraz apteka/, zakłady usługowe oraz gospodarstwa ekologiczne i gospodarstwa agroturystyczne.

W strukturze gospodarczej gminy dominuje rolnictwo, stanowiące główne źródło dochodów i utrzymania mieszkańców. Produkcja rolna opiera się na hodowli trzody chlewnej, uprawie zbóż, ziemniaków, roślin pastewnych oraz truskawek.

Obszar gminy jest w pełni zwodociągowany. Na obszarze gminy funkcjonuje jeden komunalny system wodociągowy na bazie ujęcia wody w głębinowej. Jest to wodociąg grupowy Łubnice-Kapkaż, obejmujący swym zasięgiem sołectwa: Beszowa, Borki, Budziska, Czarzyzna, Gace Słupieckie, Góra, Grabowa, Łubnice, Łyczba, Orzelec Duży, Orzelec Mały, Przeczów, Rejterówka, Słupiec, Szczebzusz, Wilkowa, Wolica, Zalesie, Zofiówka oraz trzy miejscowości z terenu gminy Oleśnica.

Ujęcie wody nr 1 w Łubnicach-Kapkażu składa się z 6 studni głębinowych ujmujących wodę z czwartorzędowego poziomu wodonośnego oraz stacji uzdatniania wody i zbiorników wyrównawczych o poj. 2x150m<sup>3</sup>. Głębokość studni wynosi ok. 15 m. Wydajność studni waha się od 9,5m<sup>3</sup>/h do 15m<sup>3</sup>/h. Zasoby ujęcia wynoszą  $Q_{\max\text{godz}}=80,9\text{m}^3/\text{h}$ . Zapotrzebowanie wody dla całej gminy wynosi  $Q_{\text{śrd}}=1241\text{ m}^3/\text{d}$ . Długość sieci wodociągowej wynosi 119,7km. Ilość przyłączy na terenie gminy wynosi 1238 szt.

Na obszarze gminy brak sieci kanalizacji sanitarnej. Gospodarka ściekowa gminy oparta jest na systemie indywidualnym odprowadzania ścieków bytowych:

- do zbiorników bezodpływowych z wywozem nieczystości płynnych taborem asenizacyjnym do oczyszczania lub



- do oczyszczalni przydomowych z wywozem osadów taborem asenizacyjnym do unieszkodliwiania.

Gospodarka ściekowa gminy wymaga uporządkowania w zakresie budowy sieci kanalizacji sanitarnej oraz gminnej oczyszczalni ścieków.

Równolegle z projektem budowlanym oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice opracowywany jest projekt budowlany dla przedsięwzięcia "Budowa sieci kanalizacji sanitarnej wraz z przyłączami, pompowniami ścieków i ich zasilaniem energetycznym dla miejscowości: Przeczów, Łyczba, Łubnice, Orzelec Duży, Orzelec Mały, Beszowa, Borki, Góra, Grabowa, Wolica, Wilkowa".

Ścieki bytowe ze terenu zlewni objętej projektem kanalizacji sanitarnej będą doprowadzane do projektowanej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice, będącej przedmiotem niniejszego opracowania projektowego.

#### **4. Bilans ścieków i ładunków zanieczyszczeń**

##### **4.1. Bilans ścieków**

Bilans ścieków dopływających do projektowanej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice sporządzono w oparciu o dane do bilansu ścieków uzyskane z Urzędu Gminy Łubnice.

Na średni dobowy dopływ ścieków do oczyszczalni składać się będą:

- ścieki odbierane przez sieć kanalizacji sanitarnej, tj. ścieki bytowe od mieszkańców stałych z obszaru objętego projektem kanalizacji,
- ścieki bytowe dowożone taborem asenizacyjnym ze zbiorników bezodpływowych,
- odcieki z odwadniania osadów ściekowych dowożonych z oczyszczalni przydomowych,
- wody przypadkowe i infiltracyjne dopływające do kanalizacji sanitarnej.

Jednostkowe ilości ścieków odprowadzanych do zorganizowanego systemu kanalizacji sanitarnej od ludności przyjęto w ilości równej zużyciu wody przy normie:  $q_j = 80 \text{ l/M.d}$ ,  $N_d = 1,3$ ,  $N_h = 2,0$ .

Liczba mieszkańców stałych przyłączonych do kanalizacji – 2200Mk.

Osady dowożone z ok. 500 oczyszczalni przydomowych. Roczna ilość osadów dowożonych z przydomowych oczyszczalni ścieków:

- ilość osadów z jednego gospodarstwa  $(0,16 \div 0,25) \text{ m}^3/\text{M} \cdot \text{a} \times 5\text{M} = 0,8 \div 1,25 \text{ m}^3/\text{a}$  średnio  $1,0 \text{ m}^3/\text{rok}$ ,
- ilość osadów z 500 gospodarstw -  $500 \times 1,0 \text{ m}^3/\text{rok} = 500 \text{ m}^3/\text{rok}$ .

Dobowa ilość osadów z przydomowych oczyszczalni ścieków kierowanych na oczyszczalnię ścieków:  $500 \text{ m}^3/\text{rok} / 260 \text{ dni} = 1,92 \text{ m}^3/\text{d}$ , przyjęto  $2,0 \text{ m}^3$ .

Na terenie gminy Łubnice nie ma zlokalizowanych zakładów przemysłowych zrzucających ścieki przemysłowe.

Wyniki obliczeń ilości ścieków dopływających do projektowanej oczyszczalni ścieków zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela nr 1

Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość jedn.	Zużycie [l/Mk*d]	Qdśr [m³/d]	Nd	Qdmax [m³/d]	Nh	Qhmax [m³/h]	Qhmax [l/s]	RLM
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
Mieszkańcy stali	Mk	2200	80	176	1,3	229	2	19,07	5,3	2200
Odcieki z odwadniania osadów				2		2		0,08	0,02	17
Ścieki dowożone				10		10		1,25	0,35	200

Wody infiltracyjne i przypadkowe				32		32		1,33	0,37	
<b>Razem</b>				<b>220</b>		<b>273</b>		<b>21,73</b>	<b>6,04</b>	<b>2417</b>

**Obliczeniowe ilości ścieków przyjęte do wymiarowania oczyszczalni ścieków:**

$$Q_{dśr} = 220 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{dmax} = 273 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{hmax} = 22 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### 4.2. Bilans ładunków zanieczyszczeń

Podstawą do ustalenia ładunków i stężeń zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni, stanowiły:

- liczba użytkowników kanalizacji w przeliczeniu na ilość równoważnych mieszkańców,
- jednostkowe ładunki zanieczyszczeń w ściekach o charakterze bytowo-gospodarczym,
- ilość ścieków dowożonych, przeciętne stężenia zanieczyszczeń w ściekach dowożonych,
- ilość osadów dowożonych, przeciętne stężenia zanieczyszczeń w odciekach z odwadniania osadów stabilizowanych tlenowo.

#### Charakterystyka osadów ściekowych z przydomowych oczyszczalni ścieków

/zgodnie z informacją producenta oczyszczalni ścieków/

- ilość osadu: 0,16–0,25 m<sup>3</sup>/M. rok (niższe wartości dla samych osadników gnilnych, wyższe dla oczyszczalni biologicznych),
- częstotliwość wywożenia – średnio 1 raz na rok
- osad nieustabilizowany tlenowo

Charakterystyka fizyko-chemiczna osadów ściekowych może znacząco się różnić w zależności od sposobu prowadzenia gospodarstwa domowego (np. stosowane środki czystości, sposób żywienia itd.), sposobu usuwania osadu (ewentualne rozcieńczanie podczas usuwania), ilości zużywanej wody oraz układu technologicznego (tylko osadnik gnilny czy stopień biologiczny).

Poniżej przedstawiono orientacyjny skład osadu:

- pH 5-8, przeciętnie 6-7
- sucha masa 4-6%, zwykle następuje niezamierzone rozcieńczanie i faktyczne wartości to 2-4%,
- BZT<sub>5</sub> 6000 – 7000 mg/l
- ChZT 12000 – 26000 mg/l
- zawiesina ogólna 20000 – 40000 mg/l
- azot ogólny 600 – 5000 mg N/l, przeciętnie 700 – 1000 mg N/l
- fosfor ogólny 80 - 3600 mg P/l, przeciętnie 150 – 300 mg P/l.

Wskazane byłoby nie wprowadzanie osadów z przydomowych oczyszczalni do ciągu ściekowego, lecz poprzez macerator bezpośrednio do ciągu osadowego. Uchroni to biologiczny stopień przed nadmiernym ładunkiem zanieczyszczeń, a tym samym zwiększeniem energochłonności oczyszczania ścieków. Możliwe jest również zastosowanie przewożnej instalacji do odwadniania, co umożliwi odbieranie osadu o zawartości suchej masy 10 – 15%.

Osady dowożone charakteryzują się bardzo wysokim ładunkiem zanieczyszczeń, zwłaszcza związków biogenych, które mogą negatywnie wpływać na sprawność oczyszczalni ścieków.

Wyniki bilansu zanieczyszczeń dla potrzeb projektowanej oczyszczalni ścieków zestawiono tabelarycznie, w kolumnie nr 6 podano sumaryczne ładunki i stężenia zanieczyszczeń – wartości uśrednione dla mieszaniny ścieków dopływających kanalizacją oraz ścieków i osadów dowożonych przyjęte do obliczeń.

Wyniki bilansu zanieczyszczeń dla projektowanej oczyszczalni ścieków zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela nr 2

	Ścieki bytowe z kanalizacji	Ścieki dowożone	Osady dowożone	Wartości ogółem uśrednione
1	2	3	5	5
Ilość ścieków	208 m <sup>3</sup> /d	10 m <sup>3</sup> /d	2 m <sup>3</sup> /d	<b>220 m<sup>3</sup>/d</b>

RLM	2200MR	200MR	17 MR	2417 MR
Jednostkowe stężenia zanieczyszczeń				
BZT <sub>5</sub>	60 gO <sub>2</sub> /MR.d	1200 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	500 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	659 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
ChZT <sub>cr</sub>	100 gO <sub>2</sub> /MR.d	1500 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	2600 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	1092 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
Zaw. og.	70 g/MR.d	1300 g/m <sup>3</sup>	3400 g/m <sup>3</sup>	790 g/m <sup>3</sup>
Azot. og.	11 gN/MR.d	120 gN/m <sup>3</sup>	200 gN/m <sup>3</sup>	117 gN/m <sup>3</sup>
Fosfor og.	2 gP/MR.d	25 gP/m <sup>3</sup>	100 gP/m <sup>3</sup>	22 gP/m <sup>3</sup>
Obliczeniowe ładunki zanieczyszczeń				
BZT <sub>5</sub>	132 kgO <sub>2</sub> /d	12 kgO <sub>2</sub> /d	1 kgO <sub>2</sub> /d	145 kgO <sub>2</sub> /d
ChZT <sub>cr</sub>	220 kgO <sub>2</sub> /d	15 kgO <sub>2</sub> /d	5,2 kgO <sub>2</sub> /d	240,2 kgO <sub>2</sub> /d
Zaw. og.	154 kg/d	13 kg/d	6,8 kg/d	173,8 kg/d
Azot. og.	24,2 kgN/d	1,2 kgN/d	0,4 kgN/d	25,8 kgN/d
Fosfor og.	4,4 kgP/d	0,3 kgP/d	0,2 kgP/d	4,9 kgP/d
Obliczeniowe stężenia zanieczyszczeń				
BZT <sub>5</sub>	635 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	1200 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	500 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	659 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
ChZT <sub>cr</sub>	1058 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	1500 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	2600 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	1092 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
Zaw. og.	740 g/m <sup>3</sup>	1300 g/m <sup>3</sup>	3400 g/m <sup>3</sup>	790 g/m <sup>3</sup>
Azot. og.	116 gN/m <sup>3</sup>	120 gN/m <sup>3</sup>	200 gN/m <sup>3</sup>	117 gN/m <sup>3</sup>
Fosfor og.	21 gP/m <sup>3</sup>	25 gP/m <sup>3</sup>	100 gP/m <sup>3</sup>	22 gP/m <sup>3</sup>

### Określenie równoważnej liczby mieszkańców RLM:

- w odniesieniu do BZT<sub>5</sub> –  $RLM = 145:60 \times 1000 = 2417 \text{ MR}$ .

Ładunek sumaryczny zanieczyszczeń zawartych w ściekach surowych dopływających do oczyszczalni oraz w ściekach dowiezionych i odciekach z osadów dowiezionych, nie powinien przekraczać ładunku nominalnego ustalonego dla projektowanej oczyszczalni ścieków. Każde przekroczenie ładunku może skutkować załamaniem się procesu i przekroczeniem dopuszczalnych wartości zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych.

## 5. Etapowanie budowy oczyszczalni ścieków

Modułowa budowa oczyszczalni ścieków ułatwia dostosowanie wielkości obiektu do tempa przyrostu ilości dopływających ścieków (uzależnionego z kolei od tempa realizacji sieci kanalizacyjnej), dwiema drogami postępowania:

- przez rozbudowę obiektu polegającą ogólnie na dostawieniu i wyposażeniu kolejnych reaktorów – etapowanie budowy,
- przez bieżącą eksploatację liczby reaktorów dostosowanej do ilości aktualnie dopływających ścieków – sposób ten może być wykorzystany w początkowym okresie eksploatacji, przy dopływach ścieków znacznie mniejszych od wydajności nominalnej.

## 6. Odbiornik ścieków, wymagany stopień oczyszczania

### 6.1. Charakterystyka odbiornika ścieków

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych z projektowanej oczyszczalni ścieków dla Gminy Łubnice, będzie rzeka Kanał Strumień, lewobrzeżny dopływ Wisły.

Wylot ścieków oczyszczonych do rzeki Kanał Strumień zlokalizowano w km **10 + 800** biegu rzeki.

Rzeka Strumień wypływa z okolic miejscowości Badrzychowice na wysokości około 205 m n.p.m. W okolicy miejscowości Grotniki Małe rzeka Strumień wypływa z Niecki Nidziańskiej (Niecka Solecka) i wpływa do Doliny Wisły w Kotlinie Sandomierskiej, którą płynie do ujścia do Wisły w Ruszcy Kępa.

Główne dopływy to: Rzoska (zlewnia 50 km<sup>2</sup>), Ciek od Gadawy (zlewnia 30,5 km<sup>2</sup>). Od ujścia rzeki Rzoska do rzeki Strumień koryto jest wyprostowane i wyregulowane, od tego miejsca rzeka zmienia nazwę na Kanał Strumień.

Zlewnia Kanału Strumień jest zróżnicowana pod względem budowy geologicznej. W Kotlinie Sandomierskiej są to mady wiślane i piaski rzeczne. W Niecce Nidziańskiej można wyodrębnić dwa podregiony o różnej budowie geologicznej: Niecka Solecka – występują ropy, piaski ilaste, piaski zalegające na ropy oraz Garb Pińczowski – występują ropy i lessy oraz piaski na gipsach.

Tereny żyzne w zlewni Kanału Strumień, które dostarczają dużą ilość substancji odżywczych dla roślinności wodnej to Dolina Wisły i Garb Pińczowski. Tereny średnio żyzne lub ubogie to Niecka Solecka.

W przekroju badanym udział poszczególnych podregionów geograficznych w zlewni wynosi: Dolina Wisły (Kotlina Sandomierska) – 49,5%, Niecka Solecka (Niecka Nidziańska) – 34%, Garb Pińczowski (Niecka Nidziańska) – 16,5%. Tereny żyzne stanowią około 50% zlewni Kanału Strumień.

Zgodnie z opracowaniem „Charakterystyka hydrologiczna rzeki Kanał Strumień w km 10+800” [2.6.]:

- km biegu rzeki w badanym przekroju – km 10 + 800
- powierzchnia zlewni całkowitej wynosi –  $F=314,7 \text{ km}^2$ .
- powierzchnia zlewni w przekroju badanym wynosi –  $F=269,9 \text{ km}^2$ .
- charakterystyka hydrologiczna rzeki w przekroju badanym:

1/ przepływy prawdopodobne:

- przepływ maksymalny o prawdopodobieństwie wystąpienia lub przewyższenia 1%  
/o częstotliwości opadu  $C=1$  raz na 100 lat/ -  $Q_{1\%} = 52,8 \text{ m}^3/\text{s}$
- przepływ miarodajny o prawdopodobieństwa pojawienia się lub przewyższenia 1%  
/o częstotliwości opadu  $C=1$  raz na 100 lat/ -  $Q_{1\%} = 12,97 \text{ m}^3/\text{s}$

2/ przepływy charakterystyczne:

- przepływ średni niski  $SNQ = 0,4075 \text{ m}^3/\text{s}$  rz. zw.wody – 158,53 m n.p.m.
- przepływ średni  $SSQ = 1,1417 \text{ m}^3/\text{s}$  rz. zw.wody – 158,82 m n.p.m.
- przepływ gwarantowany  $Q_{gw90} = 0,4686 \text{ m}^3/\text{s}$  rz. zw.wody – 158,56 m n.p.m.

- parametry geometryczne koryta rzeki w przekroju wylotu ścieków oczyszczonych:

- szerokość dna  $s=8,0 \text{ m}$
- głębokość  $H=1,30 \text{ m}$  lewy brzeg,  $H=1,90 \text{ m}$  prawy brzeg
- nachylenie skarp  $n=1:0,5$ .

## 6.2. Wymagany stopień oczyszczania ścieków

Podstawę do ustalenia dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń lub minimalnego procentu redukcji zanieczyszczeń dla oczyszczonych ścieków stanowi przedział od 2 000 – 9 999 RLM Załącznika nr 1 do Rozporządzenia Ministra [2.11.]

Najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń dla oczyszczonych ściekach bytowych wprowadzanych do wód, nie mogą przekraczać:

<b>BZT<sub>5</sub></b>	<b>– 25,0 mg O<sub>2</sub>/l</b>	<b>lub min. % redukcji 70 ÷ 90</b>
<b>ChZT<sub>Cr</sub></b>	<b>– 125,0 mg O<sub>2</sub>/l</b>	<b>lub min. % redukcji 75</b>
<b>zaw. og.</b>	<b>– 35,0 mg/l</b>	<b>lub min. % redukcji 90.</b>

W odniesieniu do górnych wartości stężeń zanieczyszczeń w ściekach surowych, wymagany, minimalny stopień oczyszczania wynosi:

dla BZT<sub>5</sub>  $n = (659 - 25) : 659 \times 100 = 96,2\%$

dla ChZT<sub>Cr</sub>  $n = (1092 - 125) : 1092 \times 100 = 88,6\%$

dla zawiesiny ogólnej  $n = (790 - 35) : 790 \times 100 = 95,6\%$ .

## **7. Charakterystyka techniczna i technologiczna oczyszczalni ścieków**

### **7.1. Rodzaj oczyszczalni i jej lokalizacja**

Zamierzenie inwestycyjne: „Budowa mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice” obejmuje budowę oczyszczalni ścieków z projektowaną lokalizacją na działce o nr ewid. 532 w miejscowości Łubnice wraz z infrastrukturą towarzyszącą /przyłącze wodociągowe, rurociąg ścieków oczyszczonych z wylotem do odbiornika/, droga dojazdowa/ z projektowaną lokalizacją na działkach o nr ewid. 532, 500, 501, 533 obręb 8 Łubnice oraz na działkach o nr ewid. 108, 263, 245, 247, 243, 289 obręb 10 Orzelec Duży.

Teren lokalizacji oczyszczalni ścieków jest terenem zalewowym, zlokalizowanym na zawału rzeki Kanał Strumień.

Istniejące zagospodarowanie terenu lokalizacji przedmiotowej inwestycji stanowią grunty użytkowane rolniczo, pozbawione szaty roślinnej w postaci drzew i krzewów, bez zabudowy, istniejące uzbrojenie terenu stanowią droga gmina i wodociąg oraz istniejące wały przeciwpowodziowe rzeki Kanał Strumień klasy II o koronie wyniesionej ok. 1,0m ponad poziom wody  $Q_{1\%}$ , z przeciwfiltacyjną przesłoną cementowo-bentonitową.

Projekt zakłada wykonanie mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków bytowych o wydajności  $Q_{dśr}=220m^3/d$  opartej na tzw. reaktorach porcjowych w układzie SBR, przystosowanej do przyjmowania ścieków ze zbiorników bezodpływowych oraz osadów ściekowych z oczyszczalni przydomowych dowożonych taborem asenizacyjnym.

Część mechaniczną oczyszczalni ścieków stanowią:

- stacja zlewna ścieków i osadów dowożonych,
- zbiornik retencyjny osadów dowożonych o pojemności  $V=24m^3$ ,
- urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków,
- zbiorniki retencyjne ścieków nr 1 i nr 2 o pojemności  $V=2 \times 60m^3$ ,

Część biologiczną oczyszczalni ścieków stanowią:

- reaktory SBR - 3 zbiorniki SBR o pojemności  $3 \times 115m^3$ ,

Część osadową oczyszczalni ścieków stanowią:

- zbiorniki stabilizacji tlenowej osadu STO-2 zbiorniki STO o pojemności  $2 \times 115m^3$
- prasa taśmowa do odwadniania osadów stabilizowanych tlenowo z linią higienizacji osadu i zespołem odzysku wody,
- składowisko osadu pod wiatą.

Obiekty pomocnicze i towarzyszące oczyszczalni ścieków stanowią:

- myjnia przejazdowa dla samochodów asenizacyjnych pracująca w obiegu zamkniętym,
- garaż dla samochodów asenizacyjnych,
- wylot ścieków oczyszczonych do odbiornika (poza ogrodzeniem oczyszczalni).

Projektowana oczyszczalnia ścieków, w granicach projektowanego ogrodzenia terenu zlokalizowana będzie na działce o nr ewid. 532 obręb Łubnice, stanowiącej własność Gminy Łubnice. Infrastruktura towarzysząca tj. przyłącze wodociągowe, odprowadzenie ścieków oczyszczonych, droga dojazdowa, zlokalizowane będą na działkach o nr ewid. 532, 500, 501, 533 obręb Łubnice oraz na działkach o nr ewid. 108, 263, 245, 247, 243, 289 obręb Orzelec Duży, stanowiącej własność Gminy Łubnice, Skarbu Państwa i osób prywatnych.

Teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice nie posiada obowiązującego miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Lokalizacja projektowanej oczyszczalni ścieków jest zgodna z decyzją o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego.

Lokalizacja projektowanej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice jest zgodna z ustaleniami zatwierdzonego *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gminy Łubnice*.

Planowane przedsięwzięcie budowy mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice o przepustowości średniej dobowej  $Q_{d\bar{s}r}=220 \text{ m}^3/\text{d}$ , przewidzianej do obsługi 2417 równoważnych mieszkańców zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko kwalifikuje się do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko wymienionych w § 3 ust. 1. w pkt. 77) „*instalacje do oczyszczania ścieków inne niż wymienione w § 2 ust. 1 pkt 40, przewidziane do obsługi nie mniej niż 400 równoważnych mieszkańców w rozumieniu art. 43 ustawy z dnia 18 lipca 2001r. – Prawo wodne*”.

Budowa mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice będzie zgodna z decyzją o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia wydaną przez Wójta Gminy Łubnice.

Projektowane zagospodarowanie oczyszczalni ścieków obejmuje wydzielenie terenu w granicach projektowanego ogrodzenia o powierzchni ok.0,433ha z działki o nr ewid. 532 i zagospodarowanie w sposób trwały poprzez zabudowę projektowanymi obiektami technologicznymi w formie budynku oczyszczalni ścieków oraz drobnymi obiektami inżynierskimi, a także obiektami pomocniczymi i towarzyszącymi, wzdłuż ogrodzenia teren obsadzony zielenią, wolne przestrzenie obsiane trawą.

Podstawowe obiekty technologiczne i pomocnicze projektowanej oczyszczalni ścieków w granicach projektowanego ogrodzenia terenu stanowią:

1/ *budynek technologiczno-socjalny z wydzielonymi pomieszczeniami:*

- w poziomie parteru: pomieszczenie stacji zlewczej, hala reaktorów SBR i STO, zbiornik PIX, sterownia, pomieszczenie odwadniania osadu, magazyn wapna i polielektrolitu, składowisko osadu pod wiatą, pomieszczenie agregatu prądotwórczego, pomieszczenie warsztatowo-garażowe, komunikacja, garaż nr 1, garaż nr 2,
- w poziomie piętra /część technologiczna/: pomieszczenie części mechanicznej oraz w poziomie piętra /część socjalna/: szatnia brudna, wc+umywalnia z natryskiem, szatnia czysta, pokój socjalny, laboratorium, pokój biurowy /szt.2/, komunikacja, klatka schodowa,

2/ *zbiorniki retencyjne* - zbiornik retencyjny ścieków nr 1, zbiornik retencyjny ścieków nr 2, zbiornik retencyjny osadów dowożonych,

3/ *myjnia przejazdowa.*

Poza ogrodzeniem terenu oczyszczalni ścieków zlokalizowany będzie:

4/ *wylot ścieków oczyszczonych.*

Obiekty pomocnicze i towarzyszące oraz infrastrukturę techniczną projektowanej oczyszczalni ścieków stanowią:

- doprowadzenie ścieków surowych do oczyszczalni ścieków - projektowany rurociąg tłoczny z pompowni ścieków P6 sieciowej wg odrębnego opracowania EKO-PROJEKT Przeworsk,
- odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika – projektowany rurociąg ścieków oczyszczonych z wylotem ścieków oczyszczonych do odbiornika,
- doprowadzenie wody – projektowane przyłącze z istniejącej sieci wodociągowej,
- dojazd do terenu oczyszczalni ścieków – projektowana droga dojazdowa po trasie gruntowej drogi gminnej ze zjazdem na teren oczyszczalni,
- doprowadzenie energii elektrycznej – projektowane na warunkach określonych przez gestora sieci.

Projektowana oczyszczalnia ścieków zostanie zlokalizowana w odległości ok. 550m od projektowanego ogrodzenia terenu do lewego wału przeciwpowodziowego rzeki Kanał Strumień.

Teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków nie jest obszarem szczególnego zagrożenia powodzią, z uwagi na zabezpieczenie przedmiotowego terenu wałami przeciwpowodziowymi na rzece Kanał Strumień.

Zalanie terenu projektowanej oczyszczalni ścieków wodami powodziowymi może mieć miejsce w przypadku przelania się wody przez koronę wału lub w przypadku awarii wału przeciwpowodziowego.

Obecny poziom terenu lokalizacji oczyszczalni ścieków wynosi 161,90-161,60m npm. W celu ewentualnego zabezpieczenia przeciwpowodziowego, teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków na działce o nr ewid. 532 w granicach ogrodzenia zostanie podniesiony (przez nasypanie), do rzędnej 162,05÷162,75m npm.

Projekt zakłada usytuowanie „0” projektowanego budynku technologiczno-socjalnego oczyszczalni ścieków na rzędnej korony lewego wału przeciwpowodziowego rzeki Kanał Strumień, tj. na rzędnej 162,80m npm.

Poza ogrodzeniem terenu oczyszczalni ścieków, na obszarze szczególnego zagrożenia powodzią, tj. w lewym międzywałie rzeki Kanał Strumień na działce o nr ewid. 243 obręb Orzelec Duży zlokalizowane będą i wykonywane odcinek rurociągu ścieków oczyszczonych z wylotem ścieków oczyszczonych oraz na działce o nr ewid. 289 obręb Orzelec Duży wykonywane będzie przejście rurociągu ścieków oczyszczonych przez wał przeciwpowodziowy i odbudowa wału przeciwpowodziowego

Zgodnie z „Opinią geotechniczną” [2.9.] w budowie geologicznej terenu projektowanych robót biorą udział utwory trzeciorzędu i czwartorzędu. Utwory trzeciorzędowe wykształcone są w postaci ilów krakowieckich, niekiedy w stropie piaski pylaste i zapyłone o miąższości 150 – 250 metrów. Utwory czwartorzędu wykształcone są w postaci, w spągu: żwiry i piaski grubo- i średnioziarniste, w stropie piaski drobno- i średnioziarniste, przykryte warstwą mady „ciężkiej” ilastej niekiedy z cienkimi wkładkami gliny pylastej. W zagłębieniach starorzeczy występują niekiedy ropy oraz utwory organiczne, torfy, namuły. Miąższość utworów czwartorzędowych w rejonie projektowanych prac wynosi ok 10-15m.

W rejonie prowadzonych prac woda występuje w utworach piaszczystych, leżących na ropy. W trakcie badań geotechnicznych zwierciadło wody zostało nawiercone i ustabilizowało się na głębokości 0,9m do 1,6m. Prace prowadzono w okresie suchym, natomiast w mokrych woda może występować o ok. 0,8m powyżej nawierconego położenia.

## **7.2. Układ sytuacyjno-wysokościowy obiektów**

Układ wysokościowy po drodze ścieków przedstawia się następująco:

- *doprowadzenie ścieków z kanalizacji sanitarnej miejscowości do terenu projektowanej oczyszczalni ścieków z projektowanej wg odrębnego opracowania pompowni ścieków P6 sieciowej głównej zlokalizowanej w sąsiedztwie terenu projektowanej oczyszczalni ścieków, pompownia sieciowa P6 tłoczyć będzie ścieki surowe z kanalizacji rurociągiem tłocznym  $\phi 140$ PE do projektowanego budynku technologiczno-socjalnego z dopływem do urządzeń do mechanicznego oczyszczania ścieków, tj. do sita kanałowego wstępnego, a następnie do filtra taśmowego,*
- *ścieki z kanalizacji w trakcie przepływu przez urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków /sito i filtr/ zostaną pozbawione zanieczyszczeń organicznych i mineralnych w formie zawiesin i piasku,*
- *ścieki dowożone taborem asenizacyjnym ze zbiorników bezodpływowych z terenu gminy Łubnice do oczyszczalni ścieków będą przyjmowane przez projektowaną hermetyczną stację zlewną ścieków dowożonych, wyposażoną*

- w ciąg zlewczno-pomiarowy oraz separację skratek,
- ścieki z kanalizacji po filtrze taśmowym oraz ścieki dowożone po stacji zlewczej będą odprowadzane z rozdziałem do projektowanych zbiorników retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2,
- pompy ściekowe zainstalowane w zbiornikach retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2 będą tłoczyć mieszaninę ścieków z kanalizacji i ścieków dowożonych na sygnał układu sterującego porcjami do reaktorów SBR, w których poddawane będą procesom oczyszczania biologicznego,
- do zbiorników retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2 będą trafiać ponadto ścieki powstające w obiektach oczyszczalni - ścieki z przelewów i spustów reaktorów, odcieki z odwadniania osadów ściekowych i wody nadosadowe z reaktorów STO, ścieki z mycia posadzek i urządzeń, ścieki bytowe od pracowników, które w mieszaninie ze ściekami z kanalizacji zewnętrznej kierowane będą do układu oczyszczania,
- ścieki oczyszczone odprowadzane będą z reaktorów SBR projektowanym rurociągiem ciśnieniowym  $\phi 200\text{PE}$  z wylotem do odbiornika, rzeki Kanał Strumień.

Układ wysokościowy po drodze osadów ściekowych przedstawia się następująco:

- osady dowożone *taborem asenizacyjnym* z oczyszczalni przydomowych z terenu gminy Łubnice do oczyszczalni ścieków będą przyjmowane przez projektowaną hermetyczną stację zlewczą osadów dowożonych, wyposażoną w ciąg zlewczno-pomiarowy oraz separację skratek,
- osady dowożone po stacji zlewczej będą odprowadzane do projektowanego zbiornika retencyjnego osadów dowożonych,
- pompa zatapialna do osadów zainstalowana w zbiorniku retencyjnym tłoczyć będzie osady dowożone do STO, w którym poddawane będą procesowi stabilizacji tlenowej,
- osady ściekowe nadmierne powstające w wyniku procesu biologicznego oczyszczania w reaktorach SBR, podawane będą pompowo po reaktorach SBR do wydzielonego zbiornika STO, w którym poddawane będą procesowi stabilizacji tlenowej,
- osady ściekowe stabilizowane tlenowo z reaktorów STO będą podawane pompowo do odwadniania na prasie taśmowej, wody nadosadowe z reaktorów STO oraz odcieki z odwadniania osadów ściekowych będą odprowadzane do zbiorników retencyjnych i zwracane do procesu oczyszczania.

### **7.3. Technologia oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych**

Technologia oczyszczania ścieków zakłada:

- wstępne, mechaniczne oczyszczanie ścieków na sicie kanałowym wstępnym i filtrze taśmowym,
- gromadzenie (retencja) ścieków oczyszczonych mechanicznie przed częścią biologiczną w celu wyrównanie nierównomierności przepływów dobowych ścieków oraz uśrednienia składu i stanu ścieków dopływających kanalizacją i ścieków dowożonych,
- pełne biologiczne oczyszczanie ścieków osadem czynnym w układzie SBR - w reaktorach cyklicznych z dopływem i odpływem ścieków cyklicznym, z automatycznym sterowaniem procesem oczyszczania w 5-ciu fazach:  
1 –napełnianie i mieszanie, 2 –reakcja (napowietrzanie), 3 –sedymentacja, 4 –odpływ, 5 –przerwa.

Układ SBR zapewnia usuwanie zanieczyszczeń organicznych, nityfikację związków azotu oraz denityfikację w procesie biologicznym.

Usuwanie związków fosforu /w razie potrzeby/ może być wspomagane strącaniem



chemicznym przez dawkovanie koagulantu PIX do reaktorów SBR (strącanie symultaniczne).

Reaktory SBR są napełniane stopniowo w kilku sekwencjach. Pomiędzy sekwencjami napełniania i napowietrzania występują na przemian fazy anoksydacyjne. Do cyklicznego napowietrzania ścieków zastosowano ruszty z dyfuzorami dyskowymi, a źródłem sprężonego powietrza są dmuchawy. Okresowe mieszanie ścieków w reaktorach uzyskuje się przez napowietrzanie pulsacyjne. Stosowanie przemiennego napowietrzania i przerw w napowietrzaniu połączonych z mieszaniem, zapewnia równoległe usuwanie związków węgla i azotu (biologiczną nityfikację i denityfikację).

Zbiorniki retencyjne ścieków przed częścią biologiczną zapewniają dobowe wyrównanie przepływu, gromadzenie ścieków w trakcie pomiędzy cyklami napełniania reaktora, równomierne obciążenie oczyszczalni w ciągu doby i uśrednienie składu ścieków.

Proces oczyszczania ścieków w reaktorze SBR przebiega w następujących fazach:

1. W zbiorniku SBR, w fazie wyjściowej znajduje się osad czynny, zalegający zawsze do określonego poziomu odprowadzania osadu nadmiernego, co umożliwia utrzymanie stabilnych parametrów procesu. Reaktor zostaje napełniony porcją ścieków przez pompę zainstalowaną w zbiorniku retencyjnym. Napełnianie reaktora odbywa się bez napowietrzania.
2. Przez napowietrzanie zawartości zbiornika uzyskuje się rozkład związków organicznych oraz nityfikację azotu amonowego. W przerwach między napowietrzaniem spada zawartość wolnego tlenu tworząc warunki dla działalności bakterii denityfikacyjnych. Do rozkładu łatwo degradowalnych związków organicznych wykorzystywany jest tlen związany w azotanach. Operacje: napełniania i napowietrzania zbiornika są powtarzane, przy czym kolejne porcje ścieków surowych stanowią ca 50% porcji poprzedniej. Niemniej, te mniejsze ilości ścieków /zawierających nowe porcje łatwo degradowalnych substancji odżywczych/, są wystarczające dla przebiegu procesu, ponieważ ilość azotu amonowego w trakcie trwania cyklu również się zmniejsza.
3. Ostatnią operacją fazy reakcji jest ciągle napowietrzanie, celem utlenienia trudno rozkładalnych substancji oraz wykluczenie przedostania się zanieczyszczeń do odpływu.
4. Zawartość reaktora jest poddawana klarowaniu, w wyniku sedymentacji osad czynny oddziela się od ścieków oczyszczonych. Reaktory wykonają 2 cykle pracy w dobie (cykl 12-godzinny)
5. Następuje uruchomienie zaworu spustu osadu oraz pompy osadu. Nadmiar osadu, który powstał w trakcie trwania cyklu, odprowadzany jest do zbiornika wydzielonej stabilizacji tlenowej osadu STO.
6. Następuje otwarcie zaworu spustu ścieków oczyszczonych, które odpływają do odbiornika ścieków.
7. Następuje faza przerwy, reaktor gotowy jest do rozpoczęcia kolejnego cyklu pracy. W przypadkach, kiedy faza przerwy przedłuża się, osad zalegający w reaktorze poddawany jest automatycznie okresowemu napowietrzaniu.

Powtarzalność operacji i cykli ułatwia automatyczne sterowanie procesem oczyszczania.

**TECHNOLOGIA PRZERÓBK I OSADÓW ŚCIEKOWYCH** - przyjęto proces przeróbki i unieszkodliwiania osadów ściekowych polegający na:

- zmniejszeniu zagniwalności osadów w procesie stabilizacji
- zmniejszeniu objętości i masy osadu w procesie odwadniania
- zabiciu organizmów chorobotwórczych w procesie higienizacji
- wywozie osadu z terenu oczyszczalni do ostatecznego wykorzystania.

Technologia przeróbki osadów ściekowych obejmuje:

- osad nadmierny z reaktorów SBR podawany będzie pompowo do wydzielonego zbiornika STO1 i poddawany stabilizacji tlenowej w wyniku wielodniowego napowietrzania,
- osady dowożone z przydomowych oczyszczalni ścieków przyjmowane będą przez hermetyczną stację zlewną, wyposażoną w szybkozłącze, sito i prasę do skratek, a następnie kierowane do zbiornika retencyjnego osadów dowożonych,
- osady dowożone ze zbiornika retencyjnego będą tłoczone pompą zatapialną do wydzielonego zbiornika STO2 i poddawane stabilizacji tlenowej w wyniku wielodniowego napowietrzania,
- osady ustabilizowane tlenowo będą odwadniane na prasie taśmowej z dodatkiem polielektrolitu oraz poddawane higienizacji poprzez dodawanie wapna palonego do podajnika ślimakowego, transportującego osad zhigienizowany do przyczepy ustawionej na składowisku osadu,
- odcieki z procesu odwadniania osadów oraz wody nadosadowe z reaktorów STO będą zawracane na początek układu oczyszczania,
- odwodnione osady ściekowe po higienizacji będą wywożone z terenu oczyszczalni ścieków do rolniczego /przyrodniczego/ wykorzystywania lub wywożone na urządzone wysypisko odpadów komunalnych przez uprawnione podmioty gospodarcze.

## **8. Wyniki obliczeń technologicznych obiektów i urządzeń**

### **8.1. Urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków**

Przepływem miarodajnym do wymiarowania urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków jest ilość ścieków tłoczonych przez siećową pompownię ścieków P6.

Zgodnie z projektem sieci kanalizacji sanitarnej wg odrębnego opracowania EKO-PROJEKT Przeworsk przyjęto następujące parametry pracy pompowni sieciowej ścieków P6:

- wydajność obliczeniowa pompowni -  $Q_p = 51,55 \text{ m}^3/\text{h} = 14 \text{ l/s}$  (1 pompa pracująca)
- $Q_p = 68,43 \text{ m}^3/\text{h} = 19 \text{ l/s}$  (2 pompy pracujące).

Do wymiarowania urządzenia do mechanicznego oczyszczania przyjęto przepływ miarodajny ścieków równy -  $Q_m = 20 \text{ l/s}$ .

Średnica rurociągu tłocznego współpracującego z pompownią –  $\varnothing 140 \times 8,3/110 \times 6,6 \text{ PESDR17PN10}$ .

Oczyszczanie mechaniczne ścieków będzie realizowane w oparciu o instalacje urządzeń do mechanicznego oczyszczania ścieków, tj. sita kanałowego wstępnego oraz filtra taśmowego.

Praca urządzeń sterowana i kontrolowana w sposób automatyczny z możliwością załączania ręcznego. Cały proces oczyszczania zamknięty i hermetyczny. Po przejściu przez urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieki odpływać będą grawitacyjnie do zbiorników retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2 przed częścią biologiczną oczyszczalni.

## **CHARAKTERYSTYKA URZĄDZEŃ CZĘŚCI MECHANICZNEJ**

### **1/ SITO KANAŁOWE**

*Funkcja technologiczna* – wstępna separacja większych zanieczyszczeń ze ścieków surowych przed filtrem taśmowym.

Ścieki surowe doprowadzane do sita kanałowego rurociągiem ciśnieniowym tłocznym z pompowni ścieków sieciowej. Sito kanałowe wykonane w hermetycznej obudowie stalowej, montowane na posadzce w wydzielonym i ogrzewanym pomieszczeniu, z wentylacją grawitacyjną i mechaniczną, na poziomie piętra budynku technologiczno-socjalnego.

Ścieki po sicie kanałowym odpływać będą do filtra taśmowego. Wydzielone skratki transportowane

będą przenośnikiem wałowym /ślimakowym/ za pośrednictwem pionowej rury spustowej do pojemnika na skratki na poziomie parteru pomieszczenia stacji zlewczej. Do gromadzenia skratek przyjęto 2 przejezdne pojemniki o objętości ca 110 litrów. Gromadzone w pojemniku skratki będą odbierane i wywożone z terenu oczyszczalni przez uprawnione podmioty gospodarcze.

Parametry techniczne sita kanałowego:

- średnica sita D-300mm, perforacja sita 10mm,
- przepustowość ok. 20l/s,
- ciężar transportowy 690kg, ciężar podczas pracy 990kg,
- transport skratek przenośnikiem wałowym, moc napędu sita ok. 0,75kW,
- wykonanie materiałowe ze stali kwasoodpornej,
- doprowadzenie wody DN32, ciśnienie 3-6 bar,
- wyposażenie dodatkowe sita: pomost roboczy, rura spustowa skratek ze stali kwasoodpornej, pojemnik przejezdny na skratki o poj. ok. 110 litrów /szt.2/.

## 2/ FILTR TAŚMOWY

*Funkcja technologiczna* – separacja części stałych flotujących, sedymentujących oraz zawieszonych i mineralnych.

Filtr taśmowy to urządzenie zamknięte o zwartej konstrukcji, z separacją zanieczyszczeń stałych na ruchomej, siatkowej taśmie filtracyjnej wykonanej z tworzywa sztucznego, z systemem czyszczenia taśmy sprężonym powietrzem oraz płukania ciepłą wodą, z modułem do odwadniania i zagęszczania zanieczyszczeń stałych obejmującym praskę śrubową z klapą dociskową na wylocie.

Ścieki dopływają do komory filtru z ruchomą siatkową taśmą filtracyjną, ścieki oczyszczone z zanieczyszczeń stałych zatrzymanych na siatkowej taśmie filtracyjnej odpływać będą grawitacyjnie do zbiorników retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2.

Redukcja zanieczyszczeń dla wskaźników zawiesiny ogólnej, BZT<sub>5</sub> i ChZT<sub>Cr</sub> w wysokości ok. 20%, w stosunku wartości stężeń zanieczyszczeń w ściekach dopływających. Zagęszczanie zanieczyszczeń stałych do zawartości 20-30% suchej masy.

Zanieczyszczenia /skratki, piasek/ zatrzymane na siatkowej taśmie filtracyjnej usuwane z taśmy sprężonym powietrzem do praski śrubowej i za pośrednictwem wylotu z klapą dociskową z bezpośrednim zrzutem do pionowej rury spustowej do kompostownika, zainstalowanego w wydzielonym pomieszczeniu na poziomie parteru budynku technologiczno-socjalnego.

Parametry techniczne filtra taśmowego:

- przepływ obliczeniowy  $Q=20 \text{ l/s}$
- siatka filtracyjna  $350 \mu\text{m}$  /mikrometrów/
- wlot DN=150mm
- wylot DN=250mm
- moc urządzenia 3,6kW
- wymiary urządzenia: długość–2,10 m, szerokość–1,60m, wysokość–1,40m
- waga w czasie pracy – ok. 1,0 t
- materiał – stal nierdzewna
- doprowadzenie wody zimnej - 1/2",
- doprowadzenie wody ciepłej - 1/2", 6bar, 70-75°C
- wyposażenie dodatkowe filtra:
  - dmuchawa /w obudowie dźwiękochłonnej/ do systemu czyszczenia taśmy sprężonym powietrzem o parametrach: wydajność  $Q=190 \text{ m}^3/\text{h}$ , ciśnienie  $\Delta p=0,6 \text{ bar}$ , moc  $N_s=5,5 \text{ kW}$ ,
  - rura spustowa skratek do kompostownika ze stali kwasoodpornej,
  - wciągnik łańcuchowy przejezdny o udźwigu  $Q=1,0 \text{ t}$ ,  $H_p=3,0 \text{ m}$ .

Jednostkowa ilość skratek i piasku po części mechanicznej –  $14,5 \text{ dm}^3/\text{M.a}$ .

- Roczna ilość skratek –  $V_{skr}=2417 \times 14,5 \times 10^{-3} = 35 \text{ m}^3/\text{rok}$  –  $M_{skr}= 30 \text{ t/rok}$
- Dobowa ilość skratek –  $V_{skr}= 35\ 000 : 365 = 96 \text{ l/d}$  –  $M_{skr}=82 \text{ kg/d}$ .

### 3/ INSTALACJA KOMPOSTOWANIA SKRATEK

Kompostowanie skratek będzie realizowane w oparciu o instalację zamkniętego kompostownika o czasie prowadzenia procesu min. 1 tygodnia, z dodatkiem materiału strukturotwórczego /np. celulozy/ w ilości ok. 10% wsadu do procesu kompostowania.

Efektywność procesu kompostowania – ok. 40% redukcji wsadu /skratki+celuloza/ .

Instalacja do kompostowania obejmuje montaż zamkniętego kompostownika oraz instalacji dozowania materiału strukturotwórczego.

Parametry techniczne kompostownika:

- wydajność 2000 l/tydzień, zapotrzebowanie mocy ok.6,5kW
- wykonanie materiałowe ze stali kwasoodpornej.

Wypożyczenie instalacja dozowania materiału strukturotwórczego /celulozy/:

- zbiornik z polietylenu o pojemności  $1,0\text{m}^3$
- mieszadło ze stali nierdzewnej  $N_s=0,75\text{kW}$
- pompa dozująca  $N_s=0,3\text{kW}$ .

Wypożyczenie dodatkowe kompostownika:

- pojemnik przejezdny na materiał strukturotwórczy poj. ok.110 litrów /szt.2/
- pojemnik poziomy na kompost o poj. ok.300 litrów
- kontener na kompost o poj. ok.  $4\text{m}^3$ .

Instalacja do kompostowania montowana na posadzce w wydzielonym i ogrzewanym pomieszczeniu stacji zlewczej, z wentylacją grawitacyjną i mechaniczną, na poziomie parteru budynku technologiczno-socjalnego.

Parametry procesu kompostowania:

- objętość wsadu /skratek i piasku/ kierowanych do procesu kompostowania:  
–  $V_c= 82 \text{ kg/d}$
- zużycie materiału strukturotwórczego /celulozy/ – ok.8 kg/d
- szacunkowa efektywność procesu /ilość kompostu/ –  $V_k= \text{ok.}54 \text{ kg/d}$ .

Wywóz i zagospodarowanie kompostu do rolniczego /przyrodniczego/ wykorzystania lub wywóz na wysypisko odpadów komunalnych przez uprawnione podmioty gospodarcze.

## **8.2. Instalacja zlewczą ścieków i osadów dowożonych**

### 1/ STACJA ZLEWCZA /ścieków i osadów dowożonych/

*Funkcja technologiczna* – odbiór ścieków i osadów dowożonych taborem asenizacyjnym oraz separacja zanieczyszczeń w formie zawiesiny ze ścieków i osadów dowożonych.

Projekt zakłada hermetyczną automatyczną 1-stanowiskową stację zlewczą ścieków i osadów dowożonych z następującym wyposażeniem:

- ciąg spustowy  $\phi 125\text{mm}$  ze złączem strażackim,
- hermetyczne sito z prasą tłokową do skratek o perforacji 20 mm, sprężarka,
- przepływomierz elektromagnetyczny, moduł pomiarowy (pH, przewodność, temperatura) z kolektorem płuczającym,
- rura odprowadzająca ścieki dowożone zakończona odpowiednim złączem, z zasuwą odcinającą z napędem pneumatycznym,
- rura odprowadzająca osadów dowożonych zakończona odpowiednim złączem, z zasuwą odcinającą z napędem pneumatycznym,
- panel sterujący, system identyfikacji dostawców, program archiwizacji danych

i fakturowania dostawców, czynnik do szybkiej identyfikacji dostawców, drukarka.

Parametry stacji zlewczej:

- przepustowość do 100m<sup>3</sup>/h
- maksymalny chwilowy pobór mocy ~ 7kW; pobór mocy: układ sterowania 200W, sprężarka 1500W, sito z prasą tłokową do skratek 3300W,
- pobór wody dla układu płuczącego 20 litrów /cykl
- sprężone powietrze  $P_u = 0,4 \div 0,6$  Mpa
- mierzone parametry: objętość ścieków, pH, temperatura, przewodność
- przyłącze (szybkozłącze typu strażackiego)  $\phi 110$  mm
- przewód przepływowy ścieków  $\phi 125$  mm
- przewód doprowadzający wodę Dn32
- dwa odpływy z zasuwaniami do rozdziału odpływu na ścieki i osady .
- wykonanie materiałowe stal kwasoodporna.

Stacja zlewna montowana na posadzce w wydzielonym i ogrzewanym pomieszczeniu stacji zlewczej, z wentylacją grawitacyjną i mechaniczną, na poziomie parteru budynku technologiczno-socjalnego.

Ścieki dowożone po stacji zlewczej kierowane będą do zbiorników retencyjnych nr 1 i nr 2 ścieków dopływających z kanalizacji. Osady dowożone po stacji zlewczej kierowane będą do zbiornika retencyjnego osadów dowożonych.

Do gromadzenia skratek przyjęto 2 przejezdne pojemniki o poj. ok. 110 litrów. Gromadzone w pojemniku skratki będą kierowane do procesu kompostowania.

## 2/ SAMOCHÓD ASENIZACYJNY

Dla potrzeb dowozu ścieków i osadów przyjęto – samochód asenizacyjny o pojemności 4000 litrów /np.: typ SAK-4 lub równorzędny/ o następującej charakterystyce:

- zbiornik stalowy ustawiony elastycznie na dodatkowej ramie, na podwoziu,
- kompresor napędzany mechanicznie,
- armatura zabezpieczająca przed zalaniem kompresora i nadmiernym wzrostem ciśnienia w zbiorniku oraz wychwytyująca olej smarny,
- stelaże na węże ssące zamocowane po obu stronach zbiornika,
- wąż ssawny DN110, dł.=10m - 1 szt.

Zbiornik pojazdu jest w kształcie walczaka, nachylony ku tyłowi, zamknięty dennicami wypukłymi. Tylna dennica otwierana, celem czyszczenia wnętrza zbiornika. Dennica wyposażona w króciec DN110 z przyłączem strażackim DN110 oraz zaworem ssąco – spustowym.

Króciec zasuwy wyposażony w zawór odpowietrzający, umożliwiający łatwe wyjęcie węży ssących z opróżnianego zbiornika (szamba).

Rynna ochronna na końcu zbiornika wykonana ze stali nierdzewnej.

W przedniej części zbiornika zamontowany płynowskaz (wskaźnik poziomu napełniania) oraz manowakuometr, wskazujący aktualne ciśnienie w zbiorniku. Przed nadmiernym wzrostem ciśnienia w zbiorniku, zabezpiecza zawór bezpieczeństwa ustawiony na ciśnienie 0,05MPa.

Kompresor podwójnie zabezpieczony przed zalaniem: górnym zaworem pływakowym znajdującym się w zbiorniku, z podwójnymi kulami oraz dolnym zaworem pływakowym, znajdującym się tuż przed kompresorem. Zabezpiecza to przed przelaniem się nieczystości podczas pracy.

Pojazd z zainstalowanym wychwytywaczem oleju smarującego oraz tłumikiem hałasu.

Dane techniczne pojazdu:

- |                                |                    |
|--------------------------------|--------------------|
| – dopuszczalna masa całkowita  | - ok. 8500kg       |
| – objętość całkowita zbiornika | - 4 m <sup>3</sup> |
| – głębokość ssania             | - 6 m              |

### 3/ MYJNIA PRZEJAZDOWA

Ze względów sanitarnych projekt zakłada wykonanie instalacji do mycia kół i podwozi samochodów asenizacyjnych /dowozących ścieki i osady/ opuszczających oczyszczalnię ścieków. Projekt zakłada wykonanie myjni przejazdowej pracującej w układzie zamkniętym /np.: Moby Dick Dragon lub równorzędna/, o następującej charakterystyce:

- długość części myjącej – 330cm /pełny obrót koła mytego pojazdu/, szerokość części myjącej – 280cm, wymiary – 500x330x140 cm,
- zintegrowany zbiornik na wodę o poj. 3,4m<sup>3</sup>, na którego konstrukcji ramowej zamontowane są skrzydła,
- obieg zamknięty wody, pompa głębinowa 5,5kW o wydajności 1800 l/min,
- system obiegu wody z flokulantem oraz odprowadzenia osadu z automatycznym przenośnikiem zgrzeblowym,
- specjalny układ dysz do przemywania bieżników, strony zewnętrznej i wewnętrznej kół,
- praca myjni przy zdemontowanych burtach bocznych – możliwość mycia pojazdów ponadgabarytowych,
- pulpit sterowniczy z systemem sterowania oraz gniazdem wtykowym 230V, system sygnalizacji i sterowania ruchem,
- zasilanie wodne gwint wewnętrzny 3/4",
- zasilanie elektryczne: 6,5kW (wyjście), połączenia: 16A, 3L+N+PE, 50Hz, 380V, pozostawić 2m przewodu ponad poziom gruntu,
- posadowienie zbiornika – płyta fundamentowa wg projektu branży konstrukcyjnej.

## **8.3. Zbiorniki retencyjne**

### **8.3.1. Zbiorniki retencyjne ścieków nr 1 i nr 2**

*Funkcja technologiczna* – gromadzenie ścieków oczyszczonych mechanicznie pomiędzy cyklami napełniania reaktorów SBR, gromadzenie ścieków i odcieków powstających w oczyszczalni ścieków, wyrównanie nierównomierności przepływów dobowych ścieków, uśrednienie składu i stanu ścieków dopływających kanalizacją i dowożonych, tłoczenie ścieków do reaktorów SBR.

Wymaganą objętość retencji przyjęto w wysokości ok. 50% ilości ścieków Q<sub>dśr</sub>. Przyjęto dwa zbiorniki retencyjne ścieków o całkowitej pojemności użytkowej  $V_c = 2 \times 60 \text{ m}^3$ . Zbiorniki retencyjne poziome w wykonaniu fabrycznym, walcowe, podziemne, wykonane z tworzyw TWS, połączone króćcem hydraulicznym. Wymiary pojedynczego zbiornika – średnica  $D_w = 3,20 \text{ m}$ , długość całkowita  $L_c = 8,03 \text{ m}$ , pojemność użytkowa  $V_{uz} = 60 \text{ m}^3$ . Zbiorniki retencyjne ścieków połączone dołem króćcem hydraulicznym.

Projektowane wyposażenie technologiczne każdego zbiornika retencyjnego ścieków stanowią:

1/ pompa zatapialna do ścieków – o wymaganej wydajności  $Q_p = 30,0 \text{ l/s}$ , pompa do pracy przemienniej z pompą montowana w drugim zbiorniku retencyjnym.

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

- |  |                                  |
|--|----------------------------------|
| – min poziom ścieków w zbiorniku retencyjnym | –158,75m                         |
| – zwierciadło max w reaktorze SBR            | <u>–168,80 m</u>                 |
|  | <b><math>H_g</math> – 10,05m</b> |

Rurociąg  $\phi 160(141)\text{PE SDR17PN10}$  -  $Q=30 \text{ l/s}$ ,  $v=1,92 \text{ m/s}$ ,  $i=2,1\%$ ,  $L=47,0 \text{ m}$

Rurociąg  $\phi 110(96,8)\text{PE SDR17PN10}$  -  $Q=30 \text{ l/s}$ ,  $v=4,08 \text{ m/s}$ .

Straty ciśnienia na długości rurociągu  $\phi 160\text{PE PN10}$ :

$$H_l = 47 \times 0,021 = \mathbf{0,99 \text{ m}}$$

Straty miejscowe:  $\phi 160$ PE PN10

- kolano 90° (6 szt.)	- 3,0
- kolano 45° (4 szt.)	- 1,0
- trójnik	- 0,5
- zawór zwrotny	- 1,7
- zasuwa	- 0,5
- trójnik przełot (szt.2)	- 0,2
-	-
- zawór sterowany	- 1,0
- wlot do SBR	- 1,0
razem	- 8,9

 $\phi 110$ PE PN10

- wlot do pompy	- 1,0
- kolano	- 0,5
- redukcja	- 0,25
razem	- 1,75

$$H_m = (1,92^2 : 19,62) \times 8,9 = \mathbf{1,67m}$$

$$H_m = (4,08^2 : 19,62) \times 1,75 = \mathbf{1,48m}$$

$$H_{\text{ft}} = 10,05 + 0,99 + 1,67 + 1,48 = \mathbf{14,19 \text{ m sł.w.}}$$

Przyjęto 2 komplety pomp zatapialnych do ścieków, montowane po jednej w obu zbiornikach retencyjnych, pompy do pracy przemiennej.

Parametry pompy:  $Q_p = 30 \text{ l/s}$ ,  $H_p = 14,2 \text{ m}$ ,  $P_1 = 10,0 \text{ kW}$ ,  $P_2 = 9,0 \text{ kW}$ .

2/ mieszadło zatapialne do ścieków z uszczelnieniami zalecanymi dla ścieków komunalnych, z wyposażeniem w przystawkę kątową 10°, z prowadnicą  $\phi 60 \text{ mm}$  o dł. ok. 4,50m z kompletem elementów do mocowania pod włazem oraz ze stopą prowadnicy, wykonanie ze stali kwasoodpornej, praca mieszadła automatyczna sterowana sondą hydrostatyczną.

Parametry mieszadła: średnica śmigła 300mm, moc znamionowa silnika  $N_s = 1,5 \text{ kW}$ , prędkość obrotowa 904 obr/min.

3/ sterowanie pracą pomp i mieszadeł - sondy hydrostatyczne, zabezpieczenie pracy pomp i mieszadeł na wypadek awarii sond pływakowymi sygnalizatorami poziomu ścieków,

4/ sonda pomiaru temperatury i pH ścieków /montowana tylko w zbiorniku nr 2/,

5/ armatura zaporowa (zawory zwrotne i zasuwy odcinające montowane w hali reaktorów).

Praca pomp zamontowanych w zbiornikach ściśle powiązania z cyklem pracy reaktorów SBR, sterowanie pracą pomp będzie odbywać się przez układ sterowania pracą całej oczyszczalni ścieków zgodnie z technologią SBR.

### 8.3.2. Zbiornik retencyjny osadów dowożonych

*Funkcja technologiczna* – gromadzenie osadów dowożonych, uśrednienie składu i stanu ścieków.

Dla potrzeb retencji osadów dowożonych przyjęto zbiornik retencyjny osadów dowożonych o pojemności całkowitej  $V_c = 24 \text{ m}^3$ , w wykonaniu fabrycznym z tworzywa TWS, walcowy, podziemny, o średnicy  $D_w = 2,40 \text{ m}$  i długości  $L_c = 5,75 \text{ m}$ .

Zbiornik retencyjny osadów dowożonych połączony górną króćcem hydraulicznym ze zbiornikiem retencyjnym ścieków nr 2.

Projektowane wyposażenie technologiczne zbiornika retencyjnego osadów dowożonych:

1/ pompa zatapialna do osadów (1szt. do montażu w zbiorniku + 1szt. rezerwowa w magazynie) o wydajność  $Q_p = 6,0 \text{ l/s}$ .

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

- min poziom ścieków w zbiorniku retencyjnym	- 159,50m
- zwierciadło max w reaktorze STO	- 168,80m
	$H_g$ - <b>9,30m</b>

Rurociąg  $\phi 110(96,8)$ PE SDR17PN10-  $Q=6$  l/s,  $v=0,82$ m/s,  $i=0,7\%$ ,  $L=40,0$ m.

Rurociąg  $\phi 90(79,2)$ PE SDR17PN10 -  $Q=6$  l/s,  $v=1,22$ m/s,  $i=1,84\%$ .

Straty ciśnienia na długości rurociągu  $\phi 110$ PEPN10:

$$H_f = 40,0 \times 0,007 = \mathbf{0,28m}$$

Straty miejscowe  $\phi 110$ PEPN10:

- kolano 90° (5 szt.)	- 2,5
- kolano 45° (4 szt.)	- 1,0
- zawór zwrotny	- 1,7
- zasuwa (szt3)	- 1,5
- trójnik przełot	- 0,1
- wlot do STO	- 1,0
razem	- 7,8

Straty miejscowe  $\phi 90$ PEPN10:

- wlot do pompy	- 1,0
- kolano	- 0,5
- redukcja	- 0,25
razem	- 1,75

$$H_m = (0,82^2 : 19,62) \times 7,8 = \mathbf{0,27m}$$

$$H_m = (1,22^2 : 19,62) \times 1,75 = \mathbf{0,13m}$$

$$H_{ft} = 9,30 + 0,28 + 0,27 + 0,13 = \mathbf{9,98 \text{ m s.l.w.}}$$

Przyjęto pompę zatapialną do osadów dowożonych o następujących parametrach:

$Q_p=6,0$  l/s,  $H_p=10,0$ m,  $P_1=3,4$ kW,  $P_2=2,95$ kW.

2/ sterowanie pracą pompy - sonda hydrostatyczna, z zabezpieczeniem na wypadek awarii pływakowymi sygnalizatorami poziomu,

3/ armatura zaporowa (zawór zwrotny i zasuwa odcinająca montowane w hali reaktorów).

#### 8.4. Reaktory SBR i STO – typ oczyszczalni SBR 03115-2

*Funkcja technologiczna:*

- pełne biologiczne oczyszczanie ścieków w procesie sekwencyjnego osadu czynnego, amonifikacja oraz nityfikacja i denityfikacja związków azotu,
- symultaniczne strącanie związków fosforu,
- sedymentacja osadu i klarowanie ścieków oczyszczonych,
- stabilizacja tlenowa osadu nadmiernego w wydzielonym zbiorniku.

**W nawiązaniu do wyników bilansu ścieków i warunków zamówienia zaprojektowano oczyszczalnię ścieków typu SBR 03115-2, której nominalna wydajność wynosi  $Q_{dsr}=220m^3/d$ .**

Kod cyfrowy oznacza:

- 3szt. reaktorów SBR o poj.  $V=115 m^3$  każdy,
- 2 zbiorniki wydzielonej stabilizacji osadu STO poj.  $V=115m^3$  każdy.

Parametry technologiczne pracy oczyszczalni ścieków SBR 03115-2:

##### 1/ REAKTORY SBR

Ilość reaktorów SBR – 3 jednostki

Objętość użytkowa 1 reaktora SBR –  $V_{uz}=115m^3$

Objętość całkowita –  $345m^3$ .

Obliczenia reaktorów SBR wykonano wg metodyki określonej w ATV A131 i M210P oraz na podstawie doświadczeń eksploatacyjnych oczyszczalni ścieków w technologii BIOVAC.

Ilości zanieczyszczeń kierowane do części biologicznej po uwzględnieniu 20% redukcji zanieczyszczeń organicznych i 5 % związków biogennych w części mechanicznej:

- $L_{BZT5} = 145 \times (1-0,20) = 116 \text{ kg O}_2/d$	$S_{BZT5} = 527 \text{ gO}_2/m^3$
- $L_{zaw.og.} = 173,8 \times (1-0,10) = 139 \text{ kg/d}$	$S_{zaw.og.} = 632 \text{ g/m}^3$



$$\bar{L}_{\text{Nog}} = 25,8 \times (1 - 0,05) = 24,5 \text{ kg N/d}$$

$$S_{\text{Nog}} = 111,4 \text{ gN/m}^3$$

Wielkości eksploatacyjne:

- $\text{NO}_3 < 15,0 \text{ mg/l}$  do obliczeń przyjęto –  $\text{NO}_3 = 10,0 \text{ mg/l}$
- $\text{NH}_4 < 6,0 \text{ mg/l}$  do obliczeń przyjęto –  $\text{NH}_4 = 5,0 \text{ mg/l}$ .

Przyjęto:

- średnie stężenie osadu w reaktorach –  $z = 4,5 \text{ kg sm/m}^3$
- współczynnik objętości dekantacji –  $f_A = 0,34$
- czas trwania cyklu –  $t_z = 12 \text{ h}$
- ilość cykli w dobie –  $m_z = 2$
- indeks osadu –  $\text{IO} = 100 \text{ ml/g}$
- czas napełniania –  $0,5 \text{ h}$
- czas dekantacji –  $0,5 \text{ h}$
- czas sedimentacji –  $1,5 \text{ h}$
- czas spustu osadu –  $0,5 \text{ h}$
- czas reakcji-  $t_r = 9,0 \text{ h}$ .

Wiek osadu -  $\text{WO} = 14 \text{ d}$

Jednostkowy przyrost osadu –  $m = 1,12 \text{ kg smo/kg BZT}_5$

Stężenie amoniaku do nityfikacji (po uwzględnieniu azotu związanego przez osad):

$$- \text{NH}_4 = 85,06 \text{ mg/l}$$

Ilość azotanów do denitryfikacji –  $\text{NO}_3 = 75,06 \text{ mg/l}$

Prędkość denitryfikacji –  $\text{NO}_3/\text{BZT}_5 = 0,142$

Obciążenie objętościowe reaktorów –  $0,32 \text{ kg BZT}_5/\text{m}^3 \cdot \text{d}$ .

Wymagana objętość reaktorów wg obciążenia ładunku –  $nV_R = 363 \text{ m}^3$

Wymagana objętość reaktora ze względów hydraulicznych –  $nV_R = 324 \text{ m}^3$

Liczba reaktorów – 3 reaktory  $\times 115 \text{ m}^3$

Całkowita pojemność reaktorów –  $V_c = 3 \times 115 = 345 \text{ m}^3$

Rzeczywiste obciążenie osadu czynnego –  $A' = 0,07 \text{ kg BZT}_5/\text{kg sm.d}$

Rzeczywiste aerobowe obciążenie osadu czynnego –  $A'' = 0,09 \text{ kg BZT}_5/\text{kg sm.d}$ .

Reaktor SBR o pojemności  $V = 115 \text{ m}^3$ :

- wysokość zwierciadła ścieków –  $h_w = 5,90 \text{ m}$

Min. poziom ścieków w reaktorze:

$$h_{w\min} = H_{zw} \times (1 - f_A) = 5,90 \times (1 - 0,34) = 3,89 \text{ m}$$

Wysokość zw. osadu po sedimentacji:

$$h_s = (H_{zw} \times z \times \text{IO}) : 1000 = (5,90 \times 4,5 \times 100) : 1000 = 2,65 \text{ m}$$

Odstęp króćca spustu ścieków od zwierciadła osadu:

$$h_{w\min} - h_s = 3,89 - 2,65 = 1,24 > 0,1 \text{ m} \quad h_w = 0,59 \text{ m}$$

Ilość ścieków oczyszczonych odprowadzana do odbiornika z reaktora SBR w ciągu jednego cyklu pracy -  $q_c = 3,14 \times 2,5^2 \times 5,90 \times 0,34 = 39 \text{ m}^3 / 1 \text{ cykl pracy reaktora SBR}$ .

Wyposażenie technologiczne projektowanych reaktorów SBR stanowią:

- dmuchawy do napowietrzania o następujących parametrach: wydajność  $Q = 4,9 \text{ m}^3/\text{min} = 294 \text{ m}^3/\text{h}$ , ciśnienie  $\Delta p = 700 \text{ mbar}$ , silnik o mocy  $P = 11,0 \text{ kW}$ , zapotrzebowanie mocy  $N = 8,9 \text{ kW}$ , dmuchawy wyposażone fabrycznie w obudowy dźwiękochłonne, poziom hałasu  $75 \pm 2 \text{ dBA}$ ,
- ruszty napowietrzające z dyfuzorami membranowymi – 50 szt./1 zbiornik, wydatek dyfuzora ok.  $6 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- rurociągi technologiczne: dopływ i odpływ ścieków, doprowadzenie sprężonego powietrza, odprowadzenie osadu nadmiernego, przelew, opróżnianie,

- zawory z napędem pneumatycznym na rurociągach – doprowadzających ścieki surowe i odprowadzających ścieki oczyszczone, spustu osadu nadmiernego,
- kompresor sterowania pneumatycznego do sterowania pracą zaworów z napędem pneumatycznym, przyjęto kompresor przeznaczony do sprężania powietrza, z silnikiem  $N_s=1,5\text{kW}$ ,
- instalacja tłoczna osadu nadmiernego - pompa osadu nadmiernego z SBR do STO, przyjęto pompę poziomą do osadów o parametrach:  $Q_p=8\text{ l/s}$ ,  $H_p=6,0\text{m}$ ,  $P_1=2,51\text{kW}$ ,  $P_2=1,95\text{kW}$ ,
- króciec poboru próbek osadu,
- aparatura kontrolno – pomiarowa (sondy pomiaru tlenu i temperatury, hydrostatyczne sondy poziomu),
- rozdzielnia technologiczna RT /szafa sterownicza/,
- platforma pomostowa przesuwana.

## 2/ INSTALACJA DOZOWANIA PIX

Projekt zakłada montaż instalacji PIX obejmującej następujące urządzenia:

- zbiornik PIX – przyjęto zbiornik nadziemny pionowy dwupłaszczowy z TWS o parametrach: średnica wewnętrzna  $D=1000\text{mm}$ , średnica zewnętrznej  $D=1330\text{mm}$ , pojemności użytkowa  $V=1,2\text{m}^3$ ,
- pompy dozujące PIX (szt.3) o parametrach: wydajność do  $6\text{ l/h}$ , - objętość skoku membrany  $0,84\text{cm}^3$ , regulacja ręczna poprzez regulację długości skoku membrany 10-100%, ciśnienie tłoczenia 8 bar, wysokość ssania max  $6\text{m}$  sł. wody, napęd silnik elektryczny  $N_s=19,5\text{W}$ , głowica i zawory PVC.

Instalacja dozującą PIX obejmuje dozujące pompki membranowe z możliwością regulacji wydajności (jedna pompka pracuje na 1 reaktor SBR) oraz przewód ssawny i tłoczny. Praca pompek dozujących zsynchronizowana będzie z pracą pomp tłoczących ścieki do reaktorów SBR. Wylot przewodów z koagulantem bezpośrednio do reaktorów gwarantuje dozowanie proporcjonalne do ilości ścieków kierowanych do oczyszczania. Praca pompek sterowana będzie z szafy sterowniczej.

Koagulant PIX będzie dostarczany w postaci roztworu gotowego do użycia. Zalecany sposób uzupełniania zapasu: dowóz cysterną i napełnienie zbiornika.

## 3/ ZBIORNIKI STABILIZACJI TLENOWEJ OSADU STO

Projekt zakłada budowę dwóch zbiorników stabilizacji tlenowej osadu STO:

- zbiornik STO o pojemności użytkowa –  $V_{uz}=115\text{m}^3$  dla potrzeb stabilizacji osadu dowożonego z przydomowych oczyszczalni ścieków,
- zbiornik STO o pojemności użytkowa –  $V_{uz}=115\text{m}^3$  dla potrzeb stabilizacji osadu nadmiernego z reaktorów SBR.

Obliczeniowe ilości osadu dowożonego z przydomowych oczyszczalni ścieków do stabilizacji:

- ilość osadu dowożonego –  $V=2\text{m}^3/\text{d}$  (o uwodnieniu 98,0%)
- ilość osadu dowożonego –  $M_{on} = 40,0\text{ kg smo/d}$
- ilość osadu stabilizowanego -  $M_{on} = 0,65 \times 40 = 26\text{ kg smo/d}$
- objętość osadu stabilizowanego –  $V_{os} = 2,6\text{ m}^3/\text{d}$  (o uwodnieniu 99,0%),  
–  $V_{os} = 1,3\text{ m}^3/\text{d}$  (o uwodnieniu 98,0%)
- obliczeniowa objętość osadu do stabilizacji –  $V_{ob} = 1,7\text{ m}^3/\text{d}$
- czas stabilizacji tlenowej osadu –  $T_s=67\text{d}$ .

Obliczeniowe ilości osadu nadmiernego do stabilizacji:

- ilość osadu nadmiernego –  $M_{on} = 123,8\text{ kg smo/d}$
- ilość osadu stabilizowanego -  $M_{on} = 0,65 \times 123,8 = 80,5\text{kg smo/d}$
- ilość osadu stabilizowanego i chemicznego –  $M_{on} = 1,15 \times 80,5 = 93\text{ kg smo/d}$

- objętość osadu stabilizowanego –  $V_{os} = 9,3 \text{ m}^3/\text{d}$  (o uwodnieniu 99,0%),  
–  $V_{os} = 4,7 \text{ m}^3/\text{d}$  (o uwodnieniu 98,0%)
- obliczeniowa objętość osadu do stabilizacji –  $V_{ob} = 6,2 \text{ m}^3/\text{d}$
- czas stabilizacji tlenowej osadu –  $T_S = 19 \text{ d}$ .

Zapotrzebowanie sprężonego powietrza do stabilizacji osadu  $1,8 \text{ m}^3/\text{h} / \text{m}^3$  objętości zbiornika.

Wymagana wydajność dmuchawy STO: –  $Q_{STO} = 1,8 \times 115 = 207 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Wypożyczenie technologiczne reaktorów STO stanowi:

- dmuchawy do napowietrzania o następujących parametrach: wydajność  $Q = 3,45 \text{ m}^3/\text{min} = 207 \text{ m}^3/\text{h}$ , ciśnienie  $\Delta p = 700 \text{ mbar}$ , silnik o mocy  $P = 7,5 \text{ kW}$ , zapotrzebowanie mocy  $N = 6,2 \text{ kW}$ , dmuchawy wyposażone fabrycznie w obudowy dźwiękochłonne, poziom hałasu  $72 \text{ dBA}$ ,
- ruszty napowietrzające z dyfuzorami membranowymi – 36 szt./1 zbiornik, wydatek dyfuzora ok.  $6 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- rurociągi technologiczne: dopływ i odpływ osadu, doprowadzenie sprężonego powietrza, spust wody nadosadowej, przelew, opróżnianie,
- zawory z napędem pneumatycznym na rurociągach spustu wody nadosadowej,
- hydrostatyczne sondy poziomu.

Konstrukcja projektowanych reaktorów SBR i STO o poj.  $V = 115 \text{ m}^3$ : zbiorniki z TWS pionowe, zamknięte, naziemne, o podstawie kołowej, fabrycznie izolowane termicznie poliuretanem o następujących parametrach:

– Średnica wewnętrzna D	5000 mm
– Wysokość użytkowa $H_{uz}$	5900 mm
– Pojemność użytkowa	$115 \text{ m}^3$
– Ciśnienie obliczeniowe	hydrostatyczne
– Ciśnienie próbne	hydrostatyczne
– Temperatura obliczeniowa	otoczenia
– Przeznaczenie	ścieki komunalne.

Materiały użyte do produkcji zbiorników:

- rowing nawijany, mata szklana, tkanina rowingowa
- żywica konstrukcyjna – Polimal 104
- system utwardzający – MEKP/Co
- warstwa chemoodporna CBL – 0,5mm DERAKANE 411-350
- ściany zewnętrzne zbiorników fabrycznie izolowane termicznie poliuretanem PU – izolacja pianką  $g = 50 \text{ mm}$
- kolor zbiornika – RAL 5012 (niebieski).

Wypożyczenie dodatkowe – drabiny, balustrady St3S zabezpieczone antykorozyjnie epoksydowym zestawem malarskim.

Zbiorniki wyposażone w dwa włazy o średnicy DN600mm:

- włącz kontrolny w górnej części zbiornika (dla potrzeb eksploatacji). Włącz zamykany pokrywą wykonaną z tego samego materiału co zbiornik, przymocowaną do zbiornika za pomocą zawiasu. Pokrywa zamykana za pomocą „zatrzasku”. Zawias i „zatrzask” wykonane ze stali kwasoodpornej. Na obwodzie pokrywy umieszczona uszczelka, wykonana ze specjalnej gumy EPDM, która po docięnięciu pokrywy do czaszy zbiornika, gwarantuje hermetyczną szczelność połączenia.
- włącz montażowy w dolnej części, w ścianie bocznej zbiornika (dla potrzeb prac montażowych wewnątrz zbiornika). Pokrywa włazu przykręcana do zbiornika śrubami.

Zgodnie z wytycznymi technologicznymi - zbiorniki wyposażone w wykonane fabrycznie

króćce technologiczne (odcinki rur polietylenowych bosc i kołnierzowe) umożliwiające połączenie reaktorów z urządzeniami, armaturą i rurociągami technologicznymi w układ technologiczny oczyszczalni ścieków.

### 8.5 Instalacja odwadniania osadu

Ilość osadu stabilizowanego:  $Mos = 119 \text{ kg smo/d}$        $Vos98\% = 6,0 \text{ m}^3/\text{d}$ .

Do potrzeb mechanicznego odwadniania osadów ściekowych przyjęto automatyczną stację odwadniania osadu. Kompletna instalacja obejmuje następujące urządzenia:

- automatyczna prasa taśmowa do odwadniania osadów z zagęszczaczem śrubowo-bębnowym, przepustowość prasy max  $5 \text{ m}^3/\text{h}$ , dla osadu o uwodnieniu  $99 \div 98\%$ . Wymiary:  $3,30 \text{ m} \times 1,50 \text{ m} \times \text{wys. } 1,93 \text{ m}$ . Masa  $1000 \text{ kg}$ . Taśma bezstykowa, poliestrowa, szerokość  $0,8 \text{ m}$ . Łożyska SKF. System pneumatycznej kontroli i automatycznej korekty położenia taśmy filtracyjnej. Pneumatyczny naciąg taśmy. Stal nierdzewna AISI 304.  
Pompa płuczająca –  $Q=4,5 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $5 \text{ bar}$ ,  $N_s=2,2 \text{ kW}$ .  
Tablica kontrolna -  $400 \text{ V}$ ,  $50 \text{ Hz}$ , IP65, kontroluje i zabezpiecza pracę prasy, pomp osadu i polielektrolitu oraz urządzeń współpracujących.  
Zapotrzebowanie mocy: - prasa –  $0,25 \text{ kW}$ ,  $400 \text{ V}$ , zagęszczacz –  $0,37 \text{ kW}$ ,  $400 \text{ V}$   
- pompa płuczająca –  $2,2 \text{ kW}$ ,  $400 \text{ V}$ .
- zespół przygotowania i dozowania polielektrolitu składający się ze zbiornika z polietylenu o pojemności  $1000 \text{ l}$  z podziałką poziomu napełnienia, wyposażonego w:
  - mieszadło ze stali nierdzewnej –  $N_s=0,75 \text{ kW}$ ,  $400 \text{ V}$
  - pompa dozująca nurnikowa - wydatek  $0-300 \text{ l/h}$ ,  $N_s=0,3 \text{ kW}$ , uszczelnienie teflonowe,
- pompa śrubowa do osadu o parametrach: bezstopniowa regulacja przepływu  $1 \div 6 \text{ m}^3/\text{h}$ , silnik  $N_s=1,5 \text{ kW}$ ,  $400 \text{ V}$ ,  $50 \text{ Hz}$ , IP55, obudowa żeliwna,
- mieszacz statyczny, wykonany ze stali nierdzewnej, wlot i wylot kołnierzowy  $Dn50 \text{ mm}$  z króćcem  $1/2'' \text{ GF}$  dla doprowadzenia polielektrolitu,
- sprężarkę tłokową, bezolejową, pojemność zbiornika  $24 \text{ l}$ ,  $N_s=1,1 \text{ kW}$ ,  $240 \text{ V}$ ,  $50 \text{ Hz}$ ,
- przedłużki podpór pras -  $4 \text{ szt.}$ , długość  $0,3 \text{ m}$ , stal nierdzewna AISI 304,
- zespół odzysku wody płuczającej – zbiornik o wymiarach  $800 \times 400 \times 940$ , elektrozawór, zawór zwrotny, czujnik pomiaru poziomu, wykonanie stal nierdzewna, zasilanie:  $220 \text{ V}$ ,  $50 \text{ Hz}$ ,
- urządzenie do higienizacji osadów wapnem o wymiarach:  $1000 \times 1000 \times 1600 \text{ mm}$ . Elektrowibrator- $0,32 \text{ kW}$ , IP65,  $400 \text{ V}$ ,  $50 \text{ Hz}$  2750. Wentylator z filtrem powietrza,  $0,06 \text{ kW}$ , zasilanie  $230 \text{ V}$ , IP44. Dozownik -  $0,37 \text{ kW}$ ,  $400 \text{ V}$ . Tablica kontrolna -  $400 \text{ V}$ ,  $50 \text{ Hz}$ , IP65, kontroluje i zabezpiecza pracę zasobnika i dozownika wapna oraz przenośników osadu. Zasobnik wapna z komorą opróżniania. Dozownik wapna: długość  $2000 \text{ mm}$ , wydajność  $12-70 \text{ kg wapna/h}$ . Stal nierdzewna AISI 304.
- przenośnik ślimakowy osadu i wapna o długość  $5,50 \text{ m}$ , wykonanie stal nierdzewna AISI 304, Silnik –  $N_s=1,1 \text{ kW}$ ,  $400 \text{ V}$ , ślimak bezwałowy – stal konstrukcyjna zabezpieczona, ocieplenie – wełna mineralna w osłonie z blachy nierdzewnej.

Zużycie polimeru wynosi do  $5 \text{ g / kg s.m.o.}$  - tj.  $600 \text{ g/d}$ .

Stężenie roztworu –  $0,1\%$  lub  $1 \text{ g/l}$  wody, potrzebna ilość roztworu - ca  $600 \text{ l/d}$ .

Polielektrolit kupowany będzie w postaci granulatu pakowanego w worki z folii lub w postaci emulsji. Opakowanie  $20 \text{ kg}$  wystarczy na okres - ok.  $33 \text{ dni}$ .

Osad odwadniany będzie do zawartości suchej masy  $18 \div 22\%$ , uwodnienie osadu  $82 \div 78\%$ ,

średnio zawartość suchej masy 20%, uwodnienie osadu 80%.

Dobowa ilość osadu odwodnionego: –  $V_{os80\%} = 0,6 \text{ m}^3/\text{d}$  o zawartości s.m.o 20 %.

Odwodnione osady będzie poddawane higienizacji poprzez dawkowanie wapna palonego (CaO) do przenośnika ślimakowego prasy do odwadniania osadu.

Dawka wapna do higienizacji -  $0,30 \text{ kg}_{\text{CaO}}/\text{kg smo}$  (przyjęto zgodnie z wytycznymi producenta linii do higienizacji).

Dobowe zużycie wapna palonego –  $M_{\text{CaO}} = 0,3 \times 119 = 36 \text{ kg CaO /d}$

Dobowa sucha masa osadu zhigienizowanego: –  $119 + 36 = 155 \text{ kg smo/d}$

Roczna sucha masa osadu zhigienizowanego: – **57 t smo/rok**

Dobowa ilość osadu odwodnionego –  $0,77 \text{ m}^3/\text{d}$  (zawartość smo 20%)

Dobowa objętość wapna –  $36/1200 = 0,03 \text{ m}^3/\text{d}$

Dobowa objętość osadu z wapnem: –  $0,8 \text{ m}^3/\text{d}$

Przyjęty dla potrzeb magazynowania wapna zasobnik wapna o pojemności  $V = 0,3 \text{ m}^3$ , należy uzupełniać wapnem palonym z częstotliwością średnio co 10 dni.

Odwodnione osady ściekowe po higienizacji wapnem będą podawane przenośnikiem ślimakowym do podstawionej przyczepy na osad, ustawionej na wydzielonym stanowisku składu osadu pod wiatą. Wyposażenie składowiska osadu pod wiatą - przyczepa wyładowcza dwuosiowa o ładowności 4,0t (szt.1).

Projekt zakłada wywóz osadów z terenu oczyszczalni ścieków na miejsce ostatecznej utylizacji, tj. do rolniczego /bądź przyrodniczego/ wykorzystania lub na urządzone wysypisko odpadów komunalnych przez uprawnione podmioty gospodarcze. Dla potrzeb ostatecznego unieszkodliwiania osadów ściekowych, do rolniczego bądź przyrodniczego wykorzystania osadów ściekowych przyjęto - ciągnik rolniczy w wersji komunalnej /np.: **PRONAR 320 AMK** lub równorzędny/ z przednim TUZ i przednim WOM oraz instalacją pneumatyczną do przyczep. Ciągnik wyposażony w osprzęt: pług do odśnieżania, kosiarkę bijakową, szczotkę do zamiatania ze zbiornikiem na śmieci, przyczepę jednoosiową o ład. 2t.

## 8.6. System sterowania i AKPiA

Sterowanie, pomiary i automatyka będą przedmiotem dostaw firmy specjalistycznej. Procesy technologiczne, napędy maszyn i urządzeń będą sterowane za pośrednictwem rozdzielni technologicznej RT /szafy sterowniczej/, wyposażonej w sterownik przemysłowy PLC. System sterujący automatycznie rejestruje dane eksploatacyjne oczyszczalni i urządzeń w dłuższych okresach czasu (w tym ilość ścieków oczyszczonych).

System sterujący winien zapewniać:

- automatyczne sterowanie pracą oczyszczalni w sytuacji silnie zwiększonego napływu ścieków.
- kontrole stanu pracy urządzeń oczyszczalni ścieków,
- zakłócenia w pracy oczyszczalni z odczytem na tablicy informacyjnej (display) szafy sterowniczej.

Projekt oczyszczalni ścieków przewiduje również wykonanie systemu wizualizacji wszystkich elementów ciągu technologicznego.

Zastosowanie automatyki przemysłowej opartej na najnowszych osiągnięciach przemysłu elektronicznego w skuteczny sposób winno eliminować błędy obsługi oraz ograniczać pracę personelu do niezbędnej obsługi obiektu.

### 8.6.1. Wizualizacja procesu

Zastosowany sterownik PLC oraz panel operatorski, przy stałym dostępie do internetu, dają możliwość realizacji wizualizacji przy wykorzystaniu zaimplementowanych w urządzeniach specjalnych narzędzi. Zapewnienie stałego dostępu do internetu, ze stałym adresem IP, jest po

stronie użytkownika.

### **8.6.2. Pomiar ilości ścieków oczyszczonych**

Pomiar ilości ścieków oczyszczonych, odprowadzanych do odbiornika będzie realizowany automatycznie – pomiar elektroniczny z wyświetlaniem wartości chwilowych, dobowych, tygodniowych itd., wg zadanego programu. Pomiar oparty jest na zasadzie automatycznego rejestrowania i zliczania objętości ścieków oczyszczonych w fazie spustu z reaktorów SBR.

W reaktorach SBR do dokładnego określenia poziomu cieczy-ścieków w reaktorze stosować hydrostatyczne sondy poziomu montowane w specjalnych króćcach wraz z zaworami odcinającymi.

Sygnał analogowy z sondy przetworzony w przetworniku analogowo-cyfrowym na wartość cyfrową, która przesłana do sterownika PLC podlega dalszej obróbce matematycznej, tj. wartość ta po przeliczeniu jest miarą poziomu ścieków w reaktorze i jest wyświetlana na panelu operatorskim.

Wartość ta służy do parametryzacji procesu technologicznego, jak również do zliczania ogólnej ilości ścieków oczyszczonych, które zostały odprowadzone z reaktorów.

Proces zliczania ilości ścieków oczyszczonych przebiega dwuetapowo. W pierwszym etapie, kiedy startuje odpływ ścieków oczyszczonych, zapamiętywany jest poziom ścieków w reaktorze, jest to tak zwany poziom „startu odpływu”. W drugim etapie detektowany jest poziom w reaktorze równy poziomowi „stopu odpływu” tzn. poziom odpowiadający poziomowi zamontowania zaworów odpływu. Po zakończeniu odpływu ścieków oczyszczonych również zapamiętywany jest poziom w reaktorze i to jest poziom stopu odpływu. Następnie oblicza się różnicę pomiędzy poziomem startu a poziomem stopu. Otrzymana wartość dodawana jest do licznika ogólnego zliczającego sumę ścieków oczyszczonych. Suma ta jest wyświetlana na odpowiedniej stronie w panelu operatorskim, po odpowiednim przeskalowaniu uwzględniającym średnicą zbiornika reaktora.

Wartość wyświetlana jest w jednostce „m<sup>3</sup>”.

### **8.6.3. Pomiar poziomu napełnienia zbiornika STO**

Do określenia poziomu napełnienia zbiorników STO stosowane będą hydrostatyczne sondy poziomu. Sondy montowane są w specjalnych króćcach wraz z zaworami odcinającymi. Sygnał analogowy z sondy jest w przetworniku analogowo – cyfrowym przetworzony na wartość cyfrową. Wartość ta przesyłana jest do sterownika PLC, gdzie podlega dalszej obróbce matematycznej. Wartość po przeliczeniu jest miarą poziomu osadu w zbiorniku STO i jest wyświetlana na panelu operatorskim. Wartość ta po odpowiednim przeskalowaniu uwzględniającym średnicą zbiornika STO wyświetlana jest w jednostce „m<sup>3</sup>”.

### **8.6.4. Pomiary – system pomiarowy tlenu, temperatury**

Parametryzacja procesu oczyszczania ścieków będzie realizowana w oparciu o pomiar zawartości tlenu rozpuszczonego (O<sub>2</sub>) i temperatury w reaktorach SBR.

W zbiorniku retencyjnym nr 2 zainstalowany będzie pomiar temperatury i pH ścieków.

Odczyt wartości pomiarowych w szafie sterowniczej.

## **8.7. Wyposażenie oczyszczalni ścieków w sprzęt pomocniczy**

Projekt zakłada wyposażenie oczyszczalni ścieków w następujący sprzęt pomocniczy:

- wyciągarka ręczna do pomp o udźwigu do 250kg,
- drabina o dł. 4,0m,
- kosa spalinowa, kosiarka spalinowa,
- myjka ciśnieniowa z podgrzewaczem wody Karcher,
- sprzęt laboratoryjny: cylinder pomiarowy 1 dm<sup>3</sup> (szt.2), zlewka (szt.2),
- sprzęt BHP /ujęty w projekcie architektonicznym/: wykrywacz gazu, szelki bezpieczeństwa z linką asekuracyjną dł.15m, sprzęt ochrony dróg oddechowych (aparat powietrzny), latarki elektryczne (szt.2), apteczka podręczna.

### 8.8. Wylot ścieków oczyszczonych

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych z projektowanej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice będzie rzeka Kanał Strumień w km 10+800.

Projekt wylotu ścieków oczyszczonych zgodnie z warunkami technicznymi oraz uzgodnieniem branżowym ze ŚZMiUW Rejonowy Oddział w Busku-Zdrój do wykonania wg projektu branżowego budownictwo wodne.

### 8.9. Rurociągi technologiczne międzyobiektywne

#### RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE MIĘDZYOBIEKTOWE:

- rurociąg tłoczny do części mechanicznej /odcinek Rt1-budynek technologiczno-socjalny/, rurociąg do wykonania z rury ciśnieniowej  $\phi 140\text{PESDR17PN10}$ ,  $L=1,0\text{m}$ ,
- rurociągi dopływowe ścieków do zbiorników retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2, /odcinek budynek technologiczno-socjalny – zbiorniki retencyjne/ rurociągi do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych  $\phi 250\text{PESDR26PN6}$ ,  $L=10\text{m}$ ,
- rurociągi tłoczne ścieków do reaktorów SBR /odcinki zbiorniki retencyjne – hala reaktorów/, rurociągi do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych  $\phi 160\text{PESDR17PN10}$ ,  $L=42\text{m}$ ,
- rurociąg przelewów i opróżniania reaktorów /odcinek rurociąg dopływowy ścieków do zbiorników retencyjnych – hala reaktorów/, rurociąg do wykonania z rur ciśnieniowych  $\phi 200\text{PESDR26PN6}$ ,  $L=12\text{m}$ ,
- rurociąg dopływowy osadów dowożonych do zbiornika retencyjnych /odcinek pomieszczenie stacji zlewczej – zbiornik retencyjny/, rurociąg do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych  $\phi 200\text{PESDR26PN6}$ ,  $L=6\text{m}$ ,
- rurociąg tłoczny osadów dowożonych do reaktora STO /odcinek zbiornik retencyjny–hala reaktorów/, rurociąg do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych  $\phi 110\text{PESDR17PN10}$ ,  $L=26\text{m}$ ,
- rurociąg ścieków oczyszczonych odcinek Ro1–Ro5 /hala reaktorów – wał przeciwpowodziowy/, rurociąg do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych o połączeniach zgrzewanych -  $\phi 200\text{PESDR17PN10}$ ,  $L=637\text{m}$ .

Projekt zakłada odprowadzenie ścieków oczyszczonych z wylotem do odbiornika, w układzie ciśnieniowym - rurociągiem ciśnieniowym  $\phi 200\text{PE}$ . Odprowadzanie ścieków oczyszczonych do odbiornika będzie następował cyklicznie, ilość ścieków oczyszczonych odprowadzana do odbiornika w ciągu 30 minut, z natężeniem odpływu -  $q_c=39\text{m}^3/0,5\text{h} = \text{ok.}22 \text{ l/s}$  ( $0,022\text{m}^3/\text{s}$ ). Odpływ ścieków z reaktorów SBR następuje pod ciśnieniem hydrostatycznym, pod naporem zwierciadła ścieków oczyszczonych w reaktorze do rurociągu ścieków oczyszczonych z wylotem do Kanału Strumień.

Projektowane usytuowanie wysokościowe:

- rzędna posadowienia reaktorów SBR – 162,90m npm
- zwierciadło maksymalne ścieków w reaktorach SBR – 168,58m npm
- rzędna odpływu ścieków oczyszczonych z reaktorów SBR – 166,86m npm
- rzędne terenu lokalizacji oczyszczalni ścieków 162,55-162,80m npm
- rzędna wylotu rurociągu ścieków oczyszczonych do rzeki – 159,05 m npm
- rzędna dna odbiornika w miejscu wylotu ścieków – ok. 158,30 m npm
- przepływ 1% (woda stuletnia) – rz. wody  $Q_{1\%}=161,80$ .

Parametry hydrauliczne pracy rurociągu ścieków oczyszczonych:

$\phi 200\text{PE PN10}$ ,  $Q=22 \text{ l/s}$ ,  $v=0,9\text{m/s}$ ,  $i=0,4\%$ ,  $L=659\text{m}$

Spadek ciśnienia na długości:  $\Delta l = 659 \times 0,004 = 2,64 \text{ m sł. w.}$

Ciśnienie dyspozycyjne:  $\Delta h = 166,86 - 159,05 = 7,81 \text{ m sł. w.} > 2,64 \text{ m sł. w.}$

Rurociąg ścieków oczyszczonych do wykonania:

- odcinek Ro1–Ro5 /hala reaktorów – wał przeciwpowodziowy/, rurociąg do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych o połączeniach zgrzewanych -  $\phi 200 \text{ PESDR17PN10}$ ,  $L=637 \text{ m}$ , do wykonania w wg niniejszego opracowania, nad rurociągiem ścieków oczyszczonych (20-30cm nad przewodem) ułożyć taśmę sygnalizacyjno – ostrzegawczą z wkładką metalową,
- odcinek Ro5–Ro6 /przejście przez wał przeciwpowodziowy/, rurociąg do wykonania z rur stalowych czarnych ze szwem o średnicy  $Dz 219,1 \times 4,5 \text{ mm}$ , zaizolowanej przeciwkorozyjnie powłoką poliuretanową,  $L=14,0 \text{ m}$ , do wykonania w zakresie robót wg odrębnego opracowania branży budownictwo wodne,
- odcinek Ro6-Ro7 oraz odcinek Ro7-wylot/, rurociąg z rur i kształtek preizolowanych / $2 \times \text{łuk } 15^\circ$ / o średnicy  $Dz 219,1 \times 4,5 \text{ stal/}$   $Dzp 315 \times 4,1 \text{ PEHD}$  do wykonania w zakresie robót wylotu ścieków oczyszczonych do odbiornika wg odrębnego opracowania branży budownictwo wodne.

Rurociąg ścieków oczyszczonych układać zgodnie z profilem podłużnym zachowując przewidziane w projekcie spadki i załamania w pionie.

Zgodnie z warunkami technicznymi ŚZM i UW Rejonowego Oddziału w Busku Zdroju - na rurociągu ścieków oczyszczonych na terenie oczyszczalni ścieków w granicach ogrodzenia projekt zakłada montaż zasuw do ścieków klinowej z miękkim uszczelnieniem, kołnierzowej o średnicy  $Dn 200 \text{ mm}$  do zabudowy w ziemi z obudową sztywną i skrzynką uliczną.

Przejście poprzeczne rurociągu ścieków oczyszczonych pod drogą gminną (działka o nr ewid. 501) wykonać metodą przewiertu poziomego. Wykonanie przejścia metodą przewiertu przyjęto w rurze stalowej o średnicy  $Dz 315 \text{ mm}$  dla rury przewodowej  $\phi 200 \text{ PE}$ . Rurę przewodową wprowadzić w rurę przewiertową (osłonową) na płozach ślizgowych, uszczelnienie przestrzeni pomiędzy rurą przewodową a rurą przewiertową manszetami.

Odcinek rurociągu do ułożenia w rurze przewiertowej poddać próbie na szczelność złączy na powierzchni terenu przed wprowadzeniem do rury przewiertowej.

Sposób wykonywania przewiertu, wielkość komory przewiertowej itp. uzależniony będzie od rodzaju użytego sprzętu do wierceń. Wykopy pod komory przewiertowe o ścianach pionowych umocnione w zależności od występujących warunków gruntowo-wodnych.

Zgodnie z uzgodnieniem ze ŚZMiUW w Kielcach - na rurociągu ścieków oczyszczonych w odległości ok. 2,0 m przed wałem projekt zakłada montaż zasuw do ścieków klinowej z miękkim uszczelnieniem, kołnierzowej o średnicy  $Dn 200 \text{ mm}$  do zabudowy w ziemi z obudową teleskopową i skrzynką uliczną „teleskopową”. Funkcja technologiczna zasuw - odcięcie dopływu ścieków w przypadku niedomknięcia klapy zwrotnej na końcu rurociągu, awarii lub nieszczelności rurociągu na odcinku przejścia przez wał i w międzywał w czasie przepływu wód powodziowych.

Przejście rurociągu ścieków oczyszczonych przez lewy wał przeciwpowodziowy rzeki kanał Strumień w km 10+145 do wykonania metodą rozkopu do przesłony cementowo-bentonitowej, przejście rurociągu przez przesłonę przewiertem z obustronnym uszczelnieniem przejścia iłem o grubości warstwy 1,0m wg opracowania branżowego budownictwo wodne.

Projektowane rurociągi technologiczne międzyobiektowe krzyżują się z istniejącym i



projektowanym uzbrojeniem podziemnym oczyszczalni ścieków. Skrzyżowania projektowanych rurociągów technologicznych między obiektami z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemnym są bezkolizyjne.

Dla rurociągów tłocznych i rurociągu ścieków oczyszczonych wymagane przykrycie rury wynosi 1,40m do wierzchu rury. Dla pozostałych rurociągów wymagane przykrycie rury wynosi 1,20m do wierzchu rury. Projektowane rurociągi technologiczne, w przypadku niedostatecznego przykrycia należy ocieplić łupkami z pianki poliuretanowej o gr. 8cm.

Roboty ziemne /wykopy/ wykonywane będą w gruntach spoistych-pyłach zapiaszczonych/piaszczystych i glinach pylistych – kat.III oraz w nawodnionych gruntach sypkich - piaskach drobnych i średnioziarnistych z domieszką grubych– kat.II.

Technologia wykonania robót ziemnych zakłada odwóz gruntów spoistych z wykopów oraz częściowy dowóz gruntów piaszczystych na zasypkę wykopów.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy usunąć warstwę ziemi urodzajnej. Roboty ziemne projektuje się wykonać mechanicznie i ręcznie jako wykopy o ścianach pionowych z zabezpieczeniem ścian wypraskami stalowymi zakładanymi poziomo. Wykopy prowadzić przy użyciu sprzętu mechanicznego, dogłębianie wykopów do rzędnej posadowienia (ostatnie ca20cm) ręczne.

Odwodnienie wykopów igłofiltrami wpłukiwanymi poza obrysem wykopu, igłofiltr o średnicy igły 50mm, długość igły 4,0m. Zakładany rozstaw igłofiltrów 1,50m, należy skorygować wg doświadczeń praktycznych. Rurociągi tymczasowe z odprowadzeniem wody z wykopów na działki, na których będzie prowadzona inwestycja.

Technologia wykonania robót zakłada posadowienie rurociągów na gruncie rodzimym piaszczystym uformowanym na kąt 90° , obsypkę rurociągów gruntem rodzimym piaszczystym do wysokości 30cm ponad wierzch rury wykonaną warstwami o grubości 10cm z podbiciem piasku pod boki rur i zagęszczeniem nie mniejszym niż 95% ZPPr (zmodyfikowanej próby Proctora) w drogach oraz 85% ZPPr poza drogami, dalsza zasypka wykopów gruntem rodzimym piaszczystym i gruntem piaszczystym dowiezionym wykonana warstwami z zagęszczeniem przy użyciu sprzętu mechanicznego.

Wykonane rurociągi technologiczne przed zasypaniem podlegają inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej przez uprawnioną jednostkę wykonawstwa geodezyjnego. Odbiór techniczny rurociągów technologicznych winien być dokonany przy udziale przyszłego użytkownika.

## **9. Podstawowe wskaźniki techniczno-eksploatacyjne oczyszczalni ścieków**

### **9.1. Zakładane efekty oczyszczania ścieków**

Stopień redukcji zanieczyszczeń w obiektach oczyszczalni ścieków, przedstawia się następująco:

#### **> *Usuwanie związków organicznych***

O redukcji zanieczyszczeń organicznych wyrażonej obniżeniem wskaźnika BZT<sub>5</sub> i wskaźnika ChZT<sub>Cr</sub> będą decydować procesy:

- sito+filtr – redukcja BZT<sub>5</sub> - 20%, redukcja ChZT<sub>Cr</sub> -20%
- w fazie niedotlenionej, gdzie zanieczyszczenia organiczne są źródłem energii dla masy bakteryjnej,
- w fazie tlenowej /napowietrzanie/ gdzie zachodzą zasadnicze procesy redukcji zanieczyszczeń organicznych.

Redukcja zanieczyszczeń organicznych rozkładalnych biologicznie, przedstawia się następująco:

- ładunek i stężenia w ściekach dopływających do reaktorów SBR:

$$\text{Ład. BZT}_5 = 145 \times (1-0,20) = 116 \text{ kg O}_2/\text{d} \quad \text{Ład. ChZT}_{\text{Cr}} = 240,2 \times (1-0,20) = 192,2 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

$$S_{\text{sr}} \text{ BZT}_5 = 659 \times (1-0,20) = 527 \text{ g O}_2/\text{m}^3 \quad S_{\text{sr}} \text{ ChZT}_{\text{Cr}} = 1092 \times (1-0,20) = 873 \text{ g O}_2/\text{m}^3$$

Stopień redukcji w reaktorze SBR wskaźnika BZT<sub>5</sub> – 96% i wskaźnika ChZT<sub>Cr</sub> – 86%.

Stężenie wskaźnika BZT<sub>5</sub> i wskaźnika ChZT<sub>cr</sub> w odpływie z oczyszczalni:

$$S_{BZT5} = 527 \times (1-0,96) = 21 \text{ g O}_2/\text{m}^3 \quad S_{ChZTcr} = 873 \times (1-0,86) = 122 \text{ g O}_2/\text{m}^3.$$

### > **Usuwanie zawiesiny ogólnej**

O zawartości zawiesiny ogólnej w odpływie z oczyszczalni decydować będzie skuteczność procesu klarowania w fazie sedymentacji. Z praktyki eksploatacji reaktorów SBR wynika, że 1-godzinna sedymentacja w warunkach całkowitego bezruchu zapewnia stężenie zawiesiny ogólnej w ściekach oczyszczonych na poziomie 35 mg/l. Wymagany czas sedymentacji wynika z automatycznego ustawienia procesu oczyszczania ścieków i jest sterowany automatycznie w zakresie pracy oczyszczalni ścieków.

Zakładane efekty oczyszczania ścieków:

- BZT<sub>5</sub> = 25 mgO<sub>2</sub>/l
- ChZT<sub>cr</sub> = 125mgO<sub>2</sub>/l
- zawiesina og. = 35 mg/l.

Efekt ekologiczny - Ładunek zanieczyszczeń zredukowany:

- ład. BZT<sub>5</sub> – 139,5 kgO<sub>2</sub>/d – 50 917,5 kgO<sub>2</sub>/rok
- ład. ChZT<sub>cr</sub> – 212,7 kgO<sub>2</sub>/d – 77 635,5 kgO<sub>2</sub>/rok
- ład. zawiesiny og. – 166,1 kg/d – 60 626,5 kg/rok.

## **9.2. Ilość oczyszczanych ścieków**

Wydajność oczyszczalni - Q<sub>dśr</sub> = 220 m<sup>3</sup>/d, przepustowość oczyszczalni - Q<sub>dmax</sub> = 273 m<sup>3</sup>/d

Ilość ścieków oczyszczonych w roku:

- średnio Q<sub>r</sub> = 220 x 365 = 80 300 m<sup>3</sup>/rok, - max Q<sub>r</sub> = 273 x 365 = 99 645 m<sup>3</sup>/rok.

## **9.3. Zapotrzebowanie i zużycie energii elektrycznej na cele technologiczne**

W poniższej tabeli zestawiono odbiorniki prądu technologiczne, moc instalowaną odbiorników pracujących, czas pracy w dobie, dobowe zużycie energii elektrycznej:

- moc odbiorników instalowanych – 118,1 kW
- moc odbiorników pracujących – 104,6 kW
- dobowe zapotrzebowanie energii elektrycznej do celów technologicznych – 362kWh/d.

Wskaźniki zużycia energii elektrycznej do celów technologicznych:

- zużycie energii na oczyszczenie 1m<sup>3</sup> ścieków – 1,65 kWh/m<sup>3</sup>
- zużycie energii na zredukowanie 1kg BZT<sub>5</sub> – 2,59 kWh/kgBZT<sub>5zred</sub>

**Zestawienie odbiorników prądu mocy instalowanej i czynnej – Q<sub>dśr</sub>=220m<sup>3</sup>/d**

L.p.	Nazwa odbiornika	Ilość odbiorników		Moc		Czas pracy w ciągu doby	Dobowe zużycie energii
		instal.	prac.	[kW]		[godzina]	[kWh/d]
				inst.	czynn.		
1	Sito kanałowe	1	1	0,75	0,75	3,1	2,33
2	Filtr taśmowy	1	1	3,6	3,6	3,1	11,16
3	Dmuchała filtra taśmowego	1	1	5,5	5,5	3,1	17,05
4	Kompostownik	1	1	6,5	6,5	7	45,50
5	Instalacja materiału strukturotwórczego	1	1	1,05	1,05	3,1	3,26
6	Stacja zlewczą ścieków i osadów	1	1	7,0	5,0	1	5,00
7	Prasa do odwadniania osadów	1	1	2,82	2,82	0,5	1,41
8	Sprężarka tłokowa	1	1	1,1	1,1	0,5	0,55

9	Pompa śrubowa osadu	1	1	1,5	1,5	0,5	0,75
10	Zespół dozowania polielektrolitu	1	1	1,05	1,05	0,5	0,53
11	Linia higienizacji osadu wapnem	1	1	0,75	0,75	0,5	0,38
12	Przenośnik ślimakowy	1	1	1,5	1,5	0,5	0,75
13	Mieszadło zatapialne	2	1	3	1,5	0,5	0,75
14	Pompa w zbiorniku retencyjnym ścieków	2	1	20,0	10,0	2	20,0
15	Pompa w zbiorniku osadów dowożonych	1	1	3,4	3,4	0,3	1,02
16	Dmuchawy napowietrzania reaktorów SBR	3	3	33	33	7	231,0
17	Pompa osadu nadmiernego	1	1	2,51	2,51	0,5	1,26
18	Instalacja dozowania /pompy PIX/	3	3	0,06	0,06	0,5	0,03
19	Kompresor sterowania	1	1	1,5	1,5	1	1,50
20	Dmuchawa napowietrzania reaktora STO	2	2	15,0	15,0	7	105,0
21	Myjnia przejazdowa	1	1	6,5	6,5	0,5	3,3
<b>RAZEM - cele technologiczne</b>				<b>118,1</b>	<b>104,6</b>		<b>452 (362)</b>
22	Pompownia ścieków sieciowa /wg odrębnego opracowania/	1	1	15,0	7,5	-	-
<b>RAZEM</b>				<b>133,1</b>	<b>112,1</b>		

Ze względu na niepełne wykorzystanie mocy silników zużycie energii elektrycznej do celów technologicznych wyniesie:  $0,80 \times 452 = 362$  kWh/d.

#### 9.4. Zapotrzebowanie i zużycie wody

Zapotrzebowanie i zużycie wody w trakcie eksploatacji oczyszczalni:

-	cele socjalno-bytowe (1 prac. x 0,09 m <sup>3</sup> /d)	- 0,09 m <sup>3</sup> /d
-	na cele technologiczne	
•	do stacji zlewczej	- 0,4 m <sup>3</sup> /d
•	do filtra taśmowego	- 0,8 m <sup>3</sup> /d
•	do zespołu odzysku wody	- 0,2 m <sup>3</sup> /d
•	do przygotowania polielektrolitu	- 0,6 m <sup>3</sup> /d
•	do myjni przejazdowej	- 0,1 m <sup>3</sup> /d
-	na cele porządkowe	- 0,5 m <sup>3</sup> /d
Razem		~2,6 m <sup>3</sup> /d

#### 9.5. Szacunkowe koszty eksploatacji oczyszczalni

W załączonej tabeli zestawiono tzw. bezpośrednie koszty eksploatacji, tj. bez kosztów amortyzacji i spłat kredytów.

Szacunkowy roczny koszt eksploatacji – 263 765 zł/rok

Wskaźniki kosztów eksploatacji:

-	koszt bezpośredni oczyszczenia 1m <sup>3</sup> ścieków	-3,28 zł/m <sup>3</sup>
-	koszt usunięcia 1 kg BZT <sub>5</sub>	-5,18 zł/kgBZT <sub>5</sub> .

**Szacunkowe roczne koszty eksploatacji oczyszczalni ścieków –  $Q_{dśr}=220\text{m}^3/\text{d}$**

L.p.	Składnik kosztów	Jednostka ilość	Stawka zł	Koszt zł/rok
1	Płace z narzutami	1 etat	2400zł/ m-c	<b>28 800</b>
2	Energia elektryczna	132130 kWh/rok	0, 60 zł/kWh	<b>79 280</b>
3	Materiały	materiały ogółem		<b>39 820</b>
	3.1. Materiał strukturotwórczy	3 t/rok	3500 zł/t	10 500
	3.2. PIX	8 t/rok	1900 zł/t	15 200
	3.3. Polielektrolit	220 kg/rok	26 zł/kg	5 720
	3.4. Wapno palone	13 t/rok	500 zł/t	6 500

	3.5. Woda	950 m <sup>3</sup> /rok	2 zł/m <sup>3</sup>	1 900
4	Remonty	1% wartości maszyn	5 000	<b>5 000</b>
5	Analizy ścieków surowych i oczyszczonych	4 kpl/rok	200 zł/kpl	<b>800</b>
6	System powiadamiania sms o stanach alarmowych	1kpl/rok	240 zł/kpl	<b>240</b>
7	Wywóz osadu	320 t/rok	250 zł/t	<b>80 000</b>
8	Opłata za korzystanie ze środowiska	zgodnie z wyliczeniem		<b>6 785</b>
9	Koszty ogólne	80% kosztów płac		<b>23 040</b>
<b>Razem</b>				<b>263 765</b>

Powyższe koszty nie obejmują odpisów amortyzacyjnych.

## **10. Obiekty pomocnicze i towarzyszące**

Dla potrzeb właściwego funkcjonowania oczyszczalni ścieków, konieczna jest realizacja następujących obiektów towarzyszących i pomocniczych do wykonania wg projektów branżowych:

10.1. doprowadzenie ścieków surowych do oczyszczalni ścieków - projektowany rurociąg tłoczny z pompowni sieciowej ścieków P6 wg odrębnego opracowania EKO-PROJEKT Przeworsk,

10.2. odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika – projektowany rurociąg ścieków oczyszczonych zlokalizowany na działkach o nr ewid. 500, 501, 532, 533 obręb Łubnice i na działkach o nr ewid. 243, 245, 247, 263, 289 obręb Orzelec Duży, z wylotem ścieków oczyszczonych do rzeki Kanał Strumień zlokalizowanym na działce o nr ewid. 243 obręb Orzelec Duży,

10.3. doprowadzenie wody – projektowane przyłącze z istniejącej sieci wodociągowej o średnicy  $\phi 90\text{mm}$ , projektowany wodociąg do terenu oczyszczalni o średnicy  $\phi 90\text{mm}$  zlokalizowany na działce o nr ewid. 108 obręb Orzelec Duży i na działce o nr ewid. 532 obręb Łubnice,

10.4. dojazd do terenu oczyszczalni ścieków – projektowana droga dojazdowa o nawierzchni trwałej od drogi gminnej od działki nr ewid. 501 do oczyszczalni ścieków na po śladzie istniejące drogi gminnej gruntowej na działce o nr ewid. 500 stanowiącej własność Gminy Łubnice, z projektowanym zjazdem na teren oczyszczalni na działkę o nr ewid. 532 oraz placem manewrowym w granicach projektowanego ogrodzenia oczyszczalni ścieków,

10.5. doprowadzenie energii elektrycznej dla potrzeb zasilania oczyszczalni – zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci, wydanymi przez Rejon Energetyczny,

10.6. odprowadzenie wód opadowych z terenu oczyszczalni – powierzchniowe w granicach lokalizacji działki własnej oczyszczalni.

10.7. Pomieszczenia socjalne, pomocnicze i gospodarcze dla potrzeb obsługi oczyszczalni ścieków:

1/ budynek technologiczno-socjalny oczyszczalni ścieków:

- w poziomie parteru: sterownia, pomieszczenie gospodarcze, pomieszczenie agregatu prądotwórczego, komunikacja, klatka schodowa, garaż nr 1, garaż nr 2,

-w poziomie piętra: komunikacja, klatka schodowa, aneks szatnia brudna, wc, umywalnia z natryskiem, aneks szatnia czysta, pokój socjalny, wc z przedsionkiem, laboratorium, pokój biurowy (szt.2),

10.8. Ogrzewanie pomieszczeń - ogrzewanie elektryczne.

10.9. Ukształtowanie terenu, ogrodzenie terenu, zieleń – wg projektów branżowych.

## **11. Wytyczne technologiczne dla branż**

Z uwagi na ścisłe powiązanie technologii oczyszczalni z konstrukcją budynku uzgodnienia międzybranżowe dotyczące wymagań budowlanych oraz wymagań w zakresie konstrukcji, instalacji wod.-kan., wentylacji i instalacji elektrycznych dokonywane były na roboczo.

Sterowanie, pomiary i automatyka dla potrzeb oczyszczalni ścieków będą

przedmiotem dostaw firmy specjalistycznej.

Zakres automatycznego sterowania i kontrola procesów technologicznych realizowanych przez system PLC, ogranicza do minimum obsługę ręczną.

### **11.1. Wytyczne budowlane**

Wytyczne technologiczne do ujęcia w zakresie projektu branży budowlano-konstrukcyjnej:

- 1) projektowany budynek technologiczno-socjalny oczyszczalni ścieków – całość robót wykonać zgodnie z projektami branżowymi. Budynek będzie składał się z pomieszczeń technologicznych i pomocniczych w poziomie parteru oraz części technologicznej i socjalnej w poziomie piętra.

Pomieszczenia stacji zlewczej, części mechanicznej oraz odwadniania osadu wyłożone materiałem nienasiąkliwym i łatwozmywalnym do wysokości 2,05m powyżej posadzki, posadzki wyłożone płytkami podłogowymi w wykonaniu antypoślizgowym.

Ściana placu składowego osadu od strony podajnika osadu wyłożona materiałem nienasiąkliwym i łatwozmywalnym do wysokości ok.2,0m powyżej posadzki na szerokości ok. 5m, posadzka placu łatwozmywalna.

Ściana budynku przy szybkozłączu ścieków dowożonych wyłożona materiałem nienasiąkliwym i łatwozmywalnym do wysokości ok.2,0m powyżej terenu na szerokości ok. 2m.

Szczegółowy zakres i wytyczne do ujęcia w projekcie konstrukcyjnym zgodnie z rysunkami technologicznymi obiektów.

### **11.2. Wytyczne dla branży elektrycznej i AKPiA**

Zestawienie odbiorników prądu, mocy instalowanej i czynnej na cele technologiczne zgodnie z pkt. 9.3.

*Zakres do ujęcia w projekcie elektrycznym obejmuje:*

- zasilanie projektowanych urządzeń wyspecyfikowanych w opisie technicznym, ułożenie kabli zasilających z rozdzielni technologicznej RT do projektowanych urządzeń oraz zbiorników retencyjnych i pompowni sieciowej ścieków P6,
- wykonanie kanalizacji kablowej /rur osłonowych dla kabli sterowniczych/ pomiędzy pompownią sieciową ścieków P6 i zbiornikami retencyjnymi a budynkiem oczyszczalni,
- wykonanie kompensacji mocy biernej,
- dobór agregatu prądotwórczego.

W części technologicznej ujęto instalacje sond hydrostatycznych poziomu oraz pływakowych sygnalizatorów poziomu montowanych w zbiornikach retencyjnych.

Procesy technologiczne, napędy maszyn i urządzeń będą sterowane za pośrednictwem rozdzielni technologicznej RT zainstalowanej w wydzielonym pomieszczeniu sterowni budynku technologiczno-socjalnego oczyszczalni ścieków, wyposażonej w sterownik przemysłowy PLC oraz panel operatorski.

Wskazania do wykonania rozdzielni technologicznej:

*1/ Pompownia sieciowa ścieków P6 do wykonania wg odrębnego opracowania EKO-PROJEKT Przeworsk – wyposażona w pompy zatapialne do ścieków, sterowanie pracą pomp - sonda hydrostatyczna poziomu lub pływakowe sygnalizatory poziomu ścieków. Przy pompowni sieciowej ścieków zabudowana szafka połączeniowa.*

Wytyczne dla branży elektrycznej - projekt trasy kablowej pomiędzy rozdzielnią technologiczną, a pompownią sieciową ścieków P6, tj. ułożenie kabli zasilających i sterowniczych.

2/ *Budynek technologiczno-socjalny - Reaktory SBR i STO* – wyposażone w sondy hydrostatycznej poziomu oraz dmuchawy do napowietrzania, sterowanie dmuchawami z rozdzielni technologicznej zgodnie z algorytmem sterownika PLC.

3/ *Zbiorniki retencyjne ścieków* wyposażone w pompy zatapialne do ścieków oraz mieszadła zatapialne, sterowanie pracą pomp i mieszadeł - sonda hydrostatyczna poziomu oraz pływakowe sygnalizatory poziomu ścieków jako zabezpieczenie awaryjne do sondy hydrostatycznej. Sterowanie pompami i mieszadłami z rozdzielni technologicznej zgodnie z algorytmem sterownika PLC.

4/ *Zbiornik retencyjny osadów dowożonych* wyposażony w pompę zatapialną do osadów, sterowanie pracą pompy - sonda hydrostatyczna poziomu oraz pływakowe sygnalizatory poziomu ścieków jako zabezpieczenie awaryjne do sondy hydrostatycznej. Sterowanie pompą z rozdzielni technologicznej zgodnie z algorytmem sterownika PLC.

Wytyczne dla branży elektrycznej - projekt trasy kablowej pomiędzy rozdzielnią technologiczną, a zbiornikami retencyjnymi, tj. ułożenie kabli zasilających i sterowniczych. Przy zbiornikach retencyjnych zabudować szafki połączeniowe.

Do sterownika PLC doprowadzone będą sygnały binarne:

- od zabezpieczeń (wyłączników silnikowych itp.) technologicznych napędów elektrycznych,
- od rozłączników remontowych technologicznych napędów elektrycznych,
- potwierdzenia pracy technologicznych napędów elektrycznych,
- od czujek pływakowych w pompowni, retencji i zbiorniku osadów dowożonych,
- od innych sygnałów technologicznych (kontrola zasilania, kontrola ciśnienia kompresora itp.).

Do sterownika PLC doprowadzone będą sygnały analogowe:

- od poziomu w zbiornikach retencyjnych,
- od poziomu w reaktorach SBR i STO.

Na podstawie danych algorytm sterownika PLC steruje pracą całej oczyszczalni ścieków, załączając w odpowiedniej sekwencji technologiczne napędy elektryczne oraz zawory pneumatyczne.

Panel operatorski zamontowany na drzwiach rozdzielni technologicznej będzie służył do komunikacji obsługi oczyszczalni z systemem sterowania z możliwością dokonywania nastaw parametrów technologicznych, przeglądania alarmów, danych statystycznych i stanu cyklu pracy oczyszczalni. Panel operatorski wyposażony w port Ethernet.

### **11.3. Wytyczne dla branży instalacyjnej**

#### Instalacje wod.-kan.

Woda zimna doprowadzona z wodociągu sieciowego do budynku technologiczno-socjalnego oczyszczalni ścieków, do n/w punktów poboru:

1/ pomieszczenie części mechanicznej:

- urządzenia technologiczne – doprowadzenie wody zimnej do sita kanałowego DN32, ciśnienie 3-6 bar, doprowadzenie do filtra taśmowego wody zimnej i ciepłej ciśnienie robocze 6 bar, temp. 70°C,
- punkty poboru - bateria umywalkowa, zawór czerpalny ze złączką do węża,

2/ pomieszczenie stacji zlewczej:

- urządzenia technologiczne – doprowadzenie wody do stacji zlewczej – DN32mm,
- punkty poboru - bateria umywalkowa, zawór czerpalny ze złączką do węża,

3/ pomieszczenie odwadniania osadu:

- urządzenia technologiczne – doprowadzenie wody do zespołu odzysku wody /prasy/ – DN1,5",
- punkty poboru - bateria umywalkowa, zawór czerpalny ze złączką do węża,

4/ myjnia przejazdowa - doprowadzenie wody DN 3/4".

Woda ciepła przygotowywana w podgrzewaczach elektrycznych i doprowadzona do filtra taśmowego oraz baterii umywalkowych.

Instalacja kanalizacyjna będzie odprowadzać:

- ścieki z odwodnienia liniowego posadzek, kratki ściekowych i umywalk,
  - odcieki z odwodnienia skratek i osadów,
  - skropliny z kompostownika,
  - ścieki bytowe od pracowników,
- z włączeniem do instalacji kanalizacji wewnętrznej z odprowadzeniem do projektowanej wg odrębnego opracowania sieci kanalizacji sanitarnej.

#### Instalacja wentylacji

Projekt zakłada wentylację poszczególnych pomieszczeń oczyszczalni ścieków:

- pomieszczenie stacji zlewczej pomieszczenie części mechanicznej:
  - grawitacyjna o krotności 2 wymian /godz.
  - wentylacja mechaniczna, awaryjna o krotności 10 wymian /godz., z 10-15% nadwyżką nawiewu. Organizacja nawiewu-30% dołem, a 70% górą. Organizacja wywiewu-70% dołem, a 30% górą. Włącznik wentylacji mechanicznej umieszczony przy wejściu do pomieszczenia.
- pomieszczenie odwadniania osadu:
  - grawitacyjna o krotności 2 wymian /godz.
  - wentylacja mechaniczna o krotności 5 wymian/godz.
- hala reaktorów - wentylacja grawitacyjna o krotności 2 wymian/godz.

Wentylacja reaktorów SBR i STO (odpowietrzenie), wyprowadzona ponad zbiorniki reaktorów. Wentylacja (odpowietrzenie zbiorników retencyjnych), wyprowadzona ponad dach budynku.

#### Ogrzewanie pomieszczeń

Ogrzewanie projektowanych pomieszczeń technologicznych oczyszczalni ścieków – elektryczne, wspomagane ciepłem odpadowym z silników urządzeń. Wymagana min. temperatura powietrza w pomieszczeniach technologicznych +8°C.

## **12. Warunki spełniające wymagania BHP**

Do obiektów potencjalnie zagrożonych zatruciem w oczyszczalni ścieków kwalifikują się:

- pompownia ścieków, z zainstalowanymi pompami zatapialnymi do ścieków,
- zbiorniki retencyjne ścieków i osadów, z zainstalowanymi pompami zatapialnymi do ścieków,
- zamknięte zbiorniki reaktorów po kilkugodzinnym zaleganiu ścieków lub osadów bez napowietrzania.

Pompy ściekowe będą pracować automatycznie. Obsługa obiektów sprowadzi się do:

1. okresowej kontroli stanu urządzeń,

2. usuwania na bieżąco występujących usterek i zakłóceń w funkcjonowaniu pompowni ścieków i zbiornika retencyjnego (bieżąca konserwacja),
3. okresowego przekazywania pomp do przeglądów zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową tych urządzeń.

Schodzenie pracowników obsługi do wnętrza zamkniętych zbiorników może być czynnością okresową, po uprzednim stwierdzeniu takiej konieczności przez osobę sprawującą nadzór nad obsługą obiektów oczyszczalni ścieków (**na polecenie**).

W normalnym stanie pompy wyciąga się stojąc na płycie stropowej zbiornika. Okresowa konserwacja zaworów będzie ułatwiona, z racji umieszczenia ich poza zbiornikiem retencyjnym w pomieszczeniu reaktorów.

Wymagania spełniające warunki BHP przy schodzeniu pracownika do zbiorników zagrożonych zatruciem:

1. Przed wejściem do zbiornika należy przewietrzyć zbiornik przez otwarcie pokryw włączowych. Otwarte włązy należy zabezpieczyć przez nakrycie kratą i oznakowanie ostrzegawcze.
2. Po zakończeniu wietrzenia należy sprawdzić za pomocą wykrywacza gazu i lampy bezpieczeństwa obecność substancji szkodliwych lub niebezpiecznych.
3. W sytuacjach, gdy wietrzenie naturalne okaże się nieskuteczne należy przewietrzyć obiekt stosując wentylatory przenośne.
4. Przed wejściem do zbiornika należy ustalić system porozumiewania się pomiędzy pracownikami wewnątrz i pracownikami ubezpieczającymi.
5. Podczas schodzenia należy sprawdzić stan techniczny drabiny zejściowej.
6. Pracownik schodzący do zbiornika powinien być wyposażony w wykrywacz gazów i lampę bezpieczeństwa (zapaloną), ponadto posiadać szelki bezpieczeństwa z linką asekuracyjną długości 15m.
7. Przed rozpoczęciem robót należy zabezpieczyć pracownika przed nagłym podniesieniem się poziomu ścieków lub przekroczeniem dopuszczalnych stężeń substancji szkodliwych i niebezpiecznych dla życia lub zdrowia, przez opróżnienie zbiornika ze ścieków i odcięcie dopływu ścieków.
8. Pracownik pracujący w zbiorniku musi być ubezpieczony przez dwóch pracowników znajdujących się na powierzchni terenu.
9. Pracownik powinien być wyposażony w sprzęt ochrony dróg oddechowych, jeżeli tak stanowi polecenie wykonania pracy.
10. Przy stanowisku pracy obok włączu powinna znajdować się podręczna apteczka, zapasowe latarki elektryczne, linka asekuracyjna dł. 15m zakończona zatrzaśnikami, aparat powietrzny.
11. Nad włączem do zbiornika powinno znajdować się urządzenie mechaniczne na czas robót do ewakuacji pracowników w razie zagrożenia życia lub zdrowia.

Pomosty robocze i schody wyposażone w bariery ochronne o wys. 1,10m, z krawężnikami o wys. 15cm.

Podstawa:

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.1993 r. w sprawie BHP w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. Nr 96 poz. 438).

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.1993 r. w sprawie BHP przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnej (Dz.U. Nr 96 poz. 437).

### **13. Obsługa oczyszczalni ścieków**

Uwzględniając projektowane procesy oczyszczania ścieków i przeróbki osadów, wyposażenie w urządzenia mechaniczne, sposób sterowania pracą oczyszczalni, dostępny



serwis oraz wymogi bezpieczeństwa obsługi, dla potrzeb prowadzenia właściwego nadzoru funkcjonowania oczyszczalni i wykonywania niezbędnych czynności obsługowych, potrzebne zatrudnienie wynosi – 1 pracownik w wymiarze 1 etatu.

Zasadnicze czynności obsługowe powinny obejmować:

- kontrolę przebiegu procesów oczyszczania ścieków wg zaleceń w instrukcji obsługi,
- nadzór nad pracą maszyn i urządzeń w zakresie określonym instrukcją,
- wykonywanie niezbędnych prac fizycznych (obsługa urządzeń do mechanicznego oczyszczania ścieków, stacji zlewczej ścieków i osadów dowożonych, urządzeń do odwadniania osadu, przygotowanie i uzupełnianie roztworów chemikali),
- nadzór nad ewakuacją osadów z terenów oczyszczalni, utrzymanie czystości i porządku,
- prowadzenie książki eksploatacji oczyszczalni ścieków.

*Czynności obsługowe wymagające wykonania w zespołach 3-osobowych, obsługa instalacji i urządzeń elektrycznych, serwis maszyn i urządzeń winny być zlecane do wyspecjalizowanego serwisu.*

#### **14. Wytyczne ostatecznego unieszkodliwiania osadów ściekowych**

W projektowanej oczyszczalni ścieków (przy wydajności 220m<sup>3</sup>/d) będą powstawać w ciągu roku następujące ilości osadów ściekowych, uboczny produkt procesów oczyszczania ścieków:

- po części mechanicznej: skratki ściekowe + piasek
  - kod 19 08 01+19 08 02
  - V = 35 m<sup>3</sup>/rok      – M = 30 t/rok
- po procesie kompostowania z celulozą: kompost /materiał po procesie kompostowania/ – kod 19 05 03
  - M = 20 t/rok.
- osad ściekowy, nadmierny, stabilizowany tlenowo, odwodniony i zhygienizowany – (średnio 22% sm) kod 19 08 05
  - V = 292 m<sup>3</sup>/rok      – M = 320 t/rok
- odpady komunalne niesegregowane - kod 20 03 01
  - V = 0,5 l/d (183 l/rok)
- świetlówki – kod 20 01 21
  - zużycie ok. 2 szt/rok.

Niezaliczone do grupy odpadów niebezpiecznych osady ściekowe powinny być unieszkodliwione w sposób zapewniający ochronę życia i zdrowia ludzi oraz nie powodujący wtórnego zagrożenia dla środowiska.

Pożądany sposób ostatecznego unieszkodliwiania odpadów:

- kompost /materiał po procesie kompostowania/ może być wykorzystywany jak nawóz do rolniczego /przyrodniczego/ wykorzystania lub odbierany i wywożony przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- odwodniony osad ściekowy powinien być wywożony do rolniczego /przyrodniczego/ wykorzystywania lub na urządzone wysypisko odpadów komunalnych przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- odpady komunalne niesegregowane powstające w wyniku działalności człowieka (pracownicy) zaliczane do Grupy 20, będą gromadzone w pojemniku i okresowo wywożone na urządzone wysypisko odpadów komunalnych.
- zużyte świetlówki – będą odbierane przez specjalistyczne firmy na podstawie

odrębnej umowy.

Zgodnie z przepisami Ustawy z dnia z 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. 2013 poz. 21 z późn. zm.) posiadacz odpadów jest zobowiązany m.in.:

- do przedłożenia informacji o wytwarzanych odpadach innych niż niebezpieczne, w ilości powyżej 5 ton/rok oraz sposobach zagospodarowania na dwa miesiące przed uruchomieniem oczyszczalni,
- zawierania umowy na odbiór odpadów z przedsiębiorcami, którzy uzyskali zezwolenie właściwego organu na prowadzenie działalności w zakresie gospodarki odpadami.

## **15. Zasięg oddziaływania oczyszczalni ścieków, niezbędne przedsięwzięcia ograniczające negatywne oddziaływanie na środowisko**

### **15.1. Podstawy opracowania**

- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2001 Nr 62 poz. 627 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2010 nr 16 poz. 87)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. 2007 Nr 120, poz. 826).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 z późn. zm.).

### **15.2. Opis terenu wpływu oczyszczalni**

Projektowana oczyszczalnia ścieków zostanie zlokalizowana na działce nr ewid. 532 w miejscowości Łubnice, gmina Łubnice. Infrastruktura towarzysząca tj. przyłącze wodociągowe, odprowadzenie ścieków oczyszczonych, droga dojazdowa, zlokalizowane będą na działkach: obręb 8 - Łubnice o nr ewid.: 532, 500, 501, 533,

obrub 10 - Orzelec Duży o nr ewid.: 108, 263, 245, 247, 243, 289.

W sąsiedztwie terenu przedsięwzięcia znajdują się tereny użytkowane rolniczo oraz od południa droga gminna. Najbliższe zabudowania zagrodowe znajdują się w kierunku południowo-zachodnim w odległości ok. 150m licząc od projektowanego ogrodzenia terenu oczyszczalni.

Teren przedsięwzięcia, na którym zlokalizowana będzie oczyszczalnia ścieków nie stanowi miejsca cennego pod względem przyrodniczym – brak jest na nim roślin i zwierząt chronionych.

W ramach budowy oczyszczalni ścieków nie przewiduje się wycinki drzew.

W pobliżu lokalizacji inwestycji nie ma zlokalizowanych obszarów sieci NATURA 2000 wyznaczonych w trybie ustawy o ochronie przyrody. Najbliżej występującymi obszarami chronionego krajobrazu są: Chmielnicko - Szydłowski OChK, Solecko - Pacanowski OChK, Jeleniowsko - Staszowski OChK.

### **15.3. Źródła uciążliwości oczyszczalni ścieków**

Podjęcie budowy oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice przede wszystkim należy traktować jako działanie chroniące środowisko. Projektowana inwestycja celu publicznego zarówno na etapie realizacji jak i eksploatacji nie będzie wywierać trwałego i negatywnego wpływu na środowisko przyrodnicze.

Obiekty technologiczne oczyszczalni stanowią zakryte zbiorniki z tworzyw sztucznych,

połączone szczelnym systemem rur i zaworów, ustawione częściowo w budynku zamkniętym, odpowietrzenia wyprowadzono wysoko ponad zbiorniki i dach budynku oczyszczalni.

Maszyny i urządzenia projektowanej oczyszczalni ścieków - dmuchawy sprężonego powietrza, urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków oraz urządzenie do odwadniania osadów ściekowych – będą montowane w pomieszczeniach zamkniętych budynku oczyszczalni ścieków.

Zbiorniki retencyjne w formie podziemnych zbiorników, wyposażonych w pompy zatapialne do ścieków.

Głównymi źródłami uciążliwości oczyszczalni mogą być osady ściekowe, tj. skratki i piasek oraz osady ustabilizowane. Potencjalnym źródłem emisji uciążliwych zapachów i gazów będą n/w obiekty:

- zbiorniki ścieków i osadów,
- urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków,
- urządzenie do odwadniania osadów
- wywiewki wentylacyjne, odpowietrzenia zbiorników,
- pojemniki do gromadzenia skratek i piasku.

Ponadto dmuchawy w zakresie emisji hałasu.

Poprawna eksploatacja obiektu, przestrzeganie zaleceń eksploatacyjnych, dbałość o czystość i porządek w obiektach i na terenie, uciążliwość oczyszczalni ścieków znacznie ogranicza.

W projektowanej oczyszczalni ścieków zastosowano szereg rozwiązań ograniczających jej uciążliwość dla terenów przyległych:

- w zakresie emisji zanieczyszczeń gazowych i mikrobiologicznych do atmosfery
  - zastosowano procesy tlenowe dla oczyszczania ścieków i unieszkodliwiania osadów,
  - zbiorniki napowietrzania ścieków i osadów stanowią zbiorniki z tworzyw sztucznych, połączone szczelnym systemem rur i zaworów, odpowietrzenia wyprowadzono wysoko ponad zbiorniki,
  - zbiorniki retencyjne ścieków wykonane w formie zbiorników z tworzyw sztucznych wyposażone w pompy zatapialne do ścieków,
  - zaprojektowano odwadnianie osadu na prasie taśmowej zamontowanej w pomieszczeniu zamkniętym budynku, brak poletek otwartych do odwadniania piasku i osadów.
- w zakresie emisji hałasu
  - funkcjonująca oczyszczalnia ścieków będzie źródłem emisji hałasu do środowiska, wszystkie urządzenia emitujące hałas (oprócz wentylatorów) będą umieszczone w budynku, tj. maszyny i urządzenia oczyszczalni ścieków - dmuchawy sprężonego powietrza, urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków – będą montowane w pomieszczeniach zamkniętych budynków oczyszczalni ścieków
  - ponadto na terenie oczyszczalni będą występowały ruchome źródła hałasu – pojazdy ciężarowe (zapewniające odbiór odpadów), tabor asenizacyjny dowożący ścieki i osady, pojazdy osobowe (obsługa oczyszczalni),
- w zakresie ochrony środowiska gruntowego
  - teren oczyszczalni, w tym nawierzchnie dróg, będzie czysty. Wykluczone jest wylewanie się ścieków na teren oczyszczalni. Odpady będą gromadzone w szczelnych pojemnikach. Zaprojektowano miejsce dla składowania osadów przeznaczonych do wywozu (składowisko osadu, plac utwardzony pod wiatą z odprowadzeniem odcieków do układu oczyszczania).
  - wody opadowe z terenu oczyszczalni nie będą wnosić do gruntu zanieczyszczeń, będą odprowadzane powierzchniowo na tereny zielone w granicach ogrodzenia oczyszczalni,
  - do oczyszczalni ścieków będzie doprowadzony wodociąg, a punkty czerpalne ze złączką do węża umożliwiają utrzymanie czystości i porządku,
  - na terenie oczyszczalni będą urządzone trawniki,
  - osady ściekowe będą unieszkodliwiane w sposób nie zagrażający środowisku, przyjęto proces przeróbki i unieszkodliwiania osadów ściekowych polegający na:

- zmniejszeniu zagniwalności osadów w procesie stabilizacji, zmniejszeniu objętości i masy osadu w procesie odwadniania, zabiciu organizmów chorobotwórczych w procesie higienizacji, wywozie osadu z terenu oczyszczalni do miejsca ostatecznej utylizacji, przyjęta technologia przeróbki i unieszkodliwiania osadów ściekowych zakłada: tlenową stabilizację osadu nadmiernego w wydzielonych zbiornikach stabilizacji tlenowej osadu STO, mechaniczne odwadnianie osadu ustabilizowanego tlenowo na prasie taśmowej, higienizację osadów odwodnionych wapnem palonym, składowanie osadów zhigienizowanych w kontenerze lub przyczepie na osad, ustawionym na wydzielonym stanowisku odbioru osadu pod wiatą, ostateczne unieszkodliwianie osadów ściekowych poprzez bieżący wywóz do rolniczego /bądź przyrodniczego/ wykorzystania lub na urządzone wysypisko odpadów komunalnych,*
- dla pojazdów asenizacyjnych przewidziano myjnię przejazdową przewidzianą do mycia podwozi i kół samochodów pracującą w obiegu zamkniętym.
  - w zakresie ochrony wód powierzchniowych i podziemnych
    - niezależne ciągi urządzeń (każdy reaktor stanowi niezależny od pozostałych moduł oczyszczania), maszyny i urządzenia renomowanych firm zapewnią wysoką niezawodność działania,
    - zbiorniki na ścieki, rurociągi technologiczne zostały zaprojektowane z tworzyw sztucznych w wykonaniu fabrycznym, zbiorniki i rurociągi podlegają próbom szczelności przed napełnieniem ściekami,
    - posadowienie zbiorników na ścieki i osady – ustawienie zbiorników SBR i STO na fundamentach nad poziomem terenu, umożliwia stałą kontrolę wizualną ich szczelności,
    - montaż urządzeń technologicznych oraz wykonanie rurociągów technologicznych międzyobiektowych z tworzyw sztucznych z zachowaniem zalecanej przez producenta procedury montażu jej elementów gwarantuje szczelność systemu. Nie należy w tym przypadku obawiać się infiltracji wód gruntowych do rurociągów, ani eksfiltracji zanieczyszczeń do gruntu, budowa oczyszczalni w zaproponowanym układzie nie powinna więc naruszać istniejącej równowagi wód podziemnych.
  - w zakresie oddziaływania na ludzi, zwierzęta, zieleni
    - przewidziano zieleni na terenie oczyszczalni,
    - teren wpływu oczyszczalni będzie ogrodzony.

Uwzględniając przyjętą technologię oczyszczania ścieków oraz zastosowane rozwiązania techniczne ograniczające do minimum uciążliwość obiektów technologicznych, zasięg wpływu, oddziaływania projektowanej oczyszczalni będzie się mieścił w granicach działki nr ewid. 532 i nie będzie miał wpływu na tereny przeznaczone na stały pobyt ludzi (istniejące tereny zabudowy mieszkaniowej). Projektowana oczyszczalnia ścieków nie wymaga ustanowienia obszaru o ograniczonym użytkowaniu, tereny przyległe do oczyszczalni należy pozostawić w ich dotychczasowym użytkowaniu.

Sprawdził:  
mgr inż. Beata Olewińska

Projektował:  
mgr inż. Aneta Sznajder

mgr inż. Tomasz Religa



BIONOR Sp. z o.o.  
ul. Ściegiennego 26  
25 – 114 Kielce  
tel./fax 041 348 33 03  
tel. kom. sekretariat +48 607069858

## PROJEKT WYKONAWCZY

Część:	TECHNOLOGIA
--------	-------------

Nazwa obiektu: **Budowa mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice**

Adres obiektu: Łubnice, Orzelec Duży  
gm. Łubnice, pow. staszowski, woj. świętokrzyskie

Zamierzenie  
budowlane: Budowa mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice

Inwestor, adres: Gmina Łubnice  
Łubnice 66a  
28-232 Łubnice

	Imię i nazwisko	Upr. budowlane nr	Podpis
<b>Projektował:</b>	<i>mgr inż. Aneta Sznajder</i>	<i>KL-132/2002</i> <i>Instalacyjna- oczyszczalnie ścieków</i>	
<b>Projektował:</b>	<i>mgr inż. Tomasz Religa</i>	<i>PDK/0009/POOS/07</i> <i>Instalacyjna w zakresie sieci i urządzeń kanalizacyjnych</i>	
<b>Opracował:</b>	<i>mgr inż. Mirosława Borycka</i>		
<b>Opracował:</b>	<i>mgr inż. Krzysztof Piątek</i>		
<b>Sprawdził:</b>	<i>mgr inż. Beata Olewińska</i>	<i>KL-21/2001</i> <i>Instalacyjna- oczyszczalnie ścieków</i>	

Kielce maj 2014r.

# I. OPIS - TECHNOLOGIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

<b>1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA .....</b>	<b>4</b>
<b>2. PODSTAWY OPRACOWANIA.....</b>	<b>4</b>
<b>3. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO .....</b>	<b>5</b>
3.1 INFORMACJE DOTYCZĄCE GMINY ŁUBNICE .....	5
<b>4. BILANS ŚCIEKÓW I ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ .....</b>	<b>6</b>
4.1. BILANS ŚCIEKÓW .....	6
4.2. BILANS ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ .....	7
<b>5. ETAPOWANIE BUDOWY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>8</b>
<b>6. ODBIORNIK ŚCIEKÓW, WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA .....</b>	<b>8</b>
6.1. CHARAKTERYSTYKA ODBIORNIKA ŚCIEKÓW .....	8
6.2. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.....	9
<b>7. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA I TECHNOLOGICZNA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>10</b>
7.1. RODZAJ OCZYSZCZALNI I JEJ LOKALIZACJA .....	10
7.2. UKŁAD SYTUACYJNO-WYSOKOŚCIOWY OBIEKTÓW .....	12
7.3. TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW I PRZERÓBK I OSADÓW ŚCIEKOWYCH .....	13
<b>8. WYNIKI OBLICZEŃ TECHNOLOGICZNYCH OBIEKTÓW I URZĄDZEŃ.....</b>	<b>15</b>
8.1. URZĄDZENIA DO MECHANICZNEGO OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW .....	15
8.2. INSTALACJA ZLEWCZA ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH .....	17
8.3. ZBIORNIKI RETENCYJNE .....	19
8.3.1. ZBIORNIKI RETENCYJNE ŚCIEKÓW NR 1 I NR 2.....	19
8.3.2. ZBIORNIK RETENCYJNY OSADÓW DOWOŻONYCH.....	20
8.4. REAKTORY SBR I STO – TYP OCZYSZCZALNI SBR 03115-2 .....	21
8.5. INSTALACJA ODWADNIANIA OSADU .....	25
8.6. SYSTEM STEROWANIA I AKPiA.....	26
8.6.1. WIZUALIZACJA PROCESU .....	26
8.6.2. POMIAR ILOŚCI ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH.....	27
8.6.3. POMIAR POZIOMU NAPEŁNIENIA ZBIORNIKA STO.....	27
8.6.4. POMIARY – SYSTEM POMIAROWY TLENU, TEMPERATURY .....	27
8.7. WYPOSAŻENIE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W SPRZĘT POMOCNICZY .....	27
8.8. WYLOT ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH .....	28
8.9. RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE MIĘDZYOBIEKTOWE .....	28
<b>9. PODSTAWOWE WSKAŹNIKI TECHNICZNO-EKSPLOATACYJNE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>30</b>
9.1. ZAKŁADANE EFEKTY OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW .....	30
9.2. ILOŚĆ OCZYSZCZANYCH ŚCIEKÓW .....	31
9.3. ZAPOTRZEBOWANIE I ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA CELE TECHNOLOGICZNE .....	31
9.4. ZAPOTRZEBOWANIE I ZUŻYCIE WODY .....	32
9.5. SZACUNKOWE KOSZTY EKSPLOATACJI OCZYSZCZALNI.....	32
<b>10. OBIEKTY POMOCNICZE I TOWARZYSZĄCE.....</b>	<b>33</b>
<b>11. WYTYCZNE TECHNOLOGICZNE DLA BRANŻ.....</b>	<b>33</b>
11.1. WYTYCZNE BUDOWLANE .....	34
11.2. WYTYCZNE DLA BRANŻY ELEKTRYCZNEJ I AKPiA .....	34
11.3. WYTYCZNE DLA BRANŻY INSTALACYJNEJ .....	35
<b>12. WARUNKI SPEŁNIAJĄCE WYMAGANIA BHP .....</b>	<b>36</b>
<b>13. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>37</b>

<b>14. WYTYCZNE OSTATECZNEGO UNIESZKODLIWIANIA OSADÓW ŚCIEKOWYCH .....</b>	<b>38</b>
<b>15. ZASIĘG ODDZIAŁYWANIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW, NIEZBĘDNE PRZEDSIĘWZIĘCIA OGRANICZAJĄCE NEGATYWNE ODDZIAŁYWANIE NA ŚRODOWISKO .....</b>	<b>39</b>
15.1. PODSTAWY OPRACOWANIA .....	39
15.2. OPIS TERENU WPŁYWU OCZYSZCZALNI .....	39
15.3. ŹRÓDŁA UCIAŹLIWOŚCI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....	39

## **II. ZAŁĄCZNIKI**

Załącz. nr 1 – Myjnia przejazdowa /przykład instalacji/

## **II. RYSUNKI**

Rys. nr 1A – Projekt zagospodarowania terenu oczyszczalni ścieków	1:500
Rys. nr 1B – Projekt zagospodarowania terenu oczyszczalni ścieków	1:500
Rys. nr 2 – Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków	
Rys. nr 3 – Budynek technologiczno-socjalny, Zbiorniki retencyjne	1:100
Rys. nr 4 – Profil podłużny rurociągu ścieków oczyszczonych	1:100/500

# **I. OPIS - TECHNOLOGIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**

## **1. Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest część technologiczna projektu wykonawczego oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice, powiat staszowski, woj. świętokrzyskie, przeznaczonej dla obsługi terenów skanalizowanych w gminie Łubnice.

Do projektowanej oczyszczalni ścieków doprowadzane będą ścieki bytowe z budynków mieszkalnych oraz obiektów użyteczności publicznej, ścieki dowożone ze zbiorników bezodpływowych oraz osady dowożone z oczyszczalni przydomowych.

Dla przedmiotowego terenu równolegle z projektem oczyszczalni ścieków, wg odrębnego opracowania realizowany jest projekt kanalizacji sanitarnej.

Inwestycja polegająca na budowie oczyszczalni ścieków jest przedsięwzięciem mającym na celu uzyskanie parametrów ścieków, które odpowiadają aktualnym przepisom określającym normy dla wprowadzania ścieków do wód powierzchniowych.

Bezpośrednim odbiornikiem ścieków oczyszczonych z projektowanej oczyszczalni będzie rzeka Kanał Strumień, lewobrzeżny dopływ Wisły.

Zakres opracowania obejmuje:

- informacje i dane ogólne uzasadniające rodzaje i wielkości przyjętych obiektów i procesów technologicznych,
- obliczenia technologiczne i hydrauliczne, decydujące o powiązaniu poszczególnych obiektów w układ technologiczny,
- informacje wymagane przy uzgodnieniach dokumentacji, dotyczące odbiornika ścieków, wymaganego stopnia oczyszczania, zasięgu oddziaływania oczyszczalni ścieków na środowisko itp.
- wytyczne dla projektów branżowych,
- rysunki technologiczne, budowlane.

## **2. Podstawy opracowania**

- 2.1. Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego, pismo znak: BOŚ.6733.1.2014 z dnia 15.04.2014r. wydane przez Wójta Gminy Łubnice.
- 2.2. Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia, pismo znak: DDG.6225.2.2013 z dnia 31.12.2013 wydane przez Wójta Gminy Łubnice.
- 2.3. Pismo znak: ŚZMiUW.RB-TT-443a/126/13/14 z dnia 06.02.2014 wydane przez ŚZMiUW w Kielcach, Rejonowy Oddział w Busku-Zdroju /warunki wykonania przejścia rurociągu ścieków oczyszczonych przez wał Kanału Strumień/.
- 2.4. Pismo znak: ŚZMiUW.RB-TT-443a/60/14 z dnia 02.07.2014 wydane przez ŚZMiUW w Kielcach, /uzgodnienie przejścia rurociągu ścieków oczyszczonych przez wał Kanału Strumień/.
- 2.5. Decyzja, pismo znak: ŚZMiUW.RB-TT-443a/60/14 z dnia 11.07.2014 wydane przez ŚZMiUW w Kielcach /decyzja zwalniająca od zakazu wykonywania robót w odległości mniejszej niż 50m od stopy wału po stronie odpowietrznej/.
- 2.6. Opinia Nr 289/2014 ZUDP z dnia 29.05.2014 wydana przez Starostwo Powiatowe w Staszowie.
- 2.7. Pismo z dnia 12.04.2013 wydane przez Urząd Gminy Łubnice /dane do bilansu ścieków/.
- 2.8. Charakterystyka hydrologiczna rzeki Kanał Strumień w km 10+800 opracowana przez DARVIN Dariusz Winiarki Staszów, czerwiec 2013r.



- 2.9. Opinia geotechniczna, opracowanie mgr Andrzeja Trojnar Stalowa Wola sierpień 2013r.
- 2.10. Ekspertyza hydrogeologiczna określenie oddziaływania projektowanego przejścia rurociągu ciśnieniowego ścieków oczyszczonych przez wał przeciwpowodziowy z wylotem ścieków oczyszczonych w 50m strefie zakazu na bezpieczeństwo lewego wału rzeki Kanał Strumień w km 10+154 opracowana przez mgr Andrzeja Trojnara, w maju 2014r.
- 2.11. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu 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 2006r, z późn. zm.).
- 2.12. Mapa do celów projektowych 1:500.
- 2.13. Normy, przepisy oraz literatura techniczna dotycząca tematyki opracowania.

### **3. Opis stanu istniejącego**

#### **3.1 Informacje dotyczące gminy Łubnice**

Gmina Łubnice położona jest w najbardziej na południe wysuniętej części powiatu staszowskiego i graniczy od południa z województwem podkarpackim oraz małopolskim.

Gmina Łubnice to gmina o charakterze rolniczym położona w południowej części powiatu staszowskiego, przy lewym brzegu Wisły, przy drodze krajowej nr 79.

Gmina Łubnice zajmuje obszar o powierzchni 84,01km<sup>2</sup>, w tym użytki rolne zajmują 78% i użytki leśne 13%. Gmina Łubnice stanowi 9,08% powierzchni powiatu staszowskiego.

Liczba mieszkańców gminy stanowi około 4330 osób.

W skład gminy wchodzi 19 sołectw: Beszowa, Borki, Budziska, Czarzyzna, Gace Słupieckie, Góra, Grabowa, Łubnice, Łyczba, Orzelec Duży, Orzelec Mały, Przeczów, Rejterówka, Słupiec, Szczebzusz, Wilkowa, Wolica, Zalesie, Zofiówka oraz miejscowości bez statusu sołectwa: Czajków, Tarnowce, W Ogrodach, Zajeziórze, Zakupne.

Na terenie Gminy funkcjonują obiekty użyteczności publicznej /urząd gminy, przedszkole, szkoła podstawowa, gimnazjum ośrodek zdrowia oraz apteka/, zakłady usługowe oraz gospodarstwa ekologiczne i gospodarstwa agroturystyczne.

W strukturze gospodarczej gminy dominuje rolnictwo, stanowiące główne źródło dochodów i utrzymania mieszkańców. Produkcja rolna opiera się na hodowli trzody chlewnej, uprawie zbóż, ziemniaków, roślin pastewnych oraz truskawek.

Obszar gminy jest w pełni zwodociągowany. Na obszarze gminy funkcjonuje jeden komunalny system wodociągowy na bazie ujęcia wody w głębinowej. Jest to wodociąg grupowy Łubnice-Kapkaz, obejmujący swym zasięgiem sołectwa: Beszowa, Borki, Budziska, Czarzyzna, Gace Słupieckie, Góra, Grabowa, Łubnice, Łyczba, Orzelec Duży, Orzelec Mały, Przeczów, Rejterówka, Słupiec, Szczebzusz, Wilkowa, Wolica, Zalesie, Zofiówka oraz trzy miejscowości z terenu gminy Oleśnica.

Ujęcie wody nr 1 w Łubnicach-Kapkazie składa się z 6 studni głębinowych ujmujących wodę z czwartorzędowego poziomu wodonośnego oraz stacji uzdatniania wody i zbiorników wyrównawczych o poj. 2x150m<sup>3</sup>. Głębokość studni wynosi ok. 15 m. Wydajność studni waha się od 9,5m<sup>3</sup>/h do 15m<sup>3</sup>/h. Zasoby ujęcia wynoszą  $Q_{\max\text{godz}}=80,9\text{m}^3/\text{h}$ . Zapotrzebowanie wody dla całej gminy wynosi  $Q_{\text{śrd}}=1241\text{ m}^3/\text{d}$ . Długość sieci wodociągowej wynosi 119,7km. Ilość przyłączy na terenie gminy wynosi 1238 szt.

Na obszarze gminy brak sieci kanalizacji sanitarnej. Gospodarka ściekowa gminy oparta jest na systemie indywidualnym odprowadzania ścieków bytowych:

- do zbiorników bezodpływowych z wywozem nieczystości płynnych taborem asenizacyjnym do oczyszczania lub

- do oczyszczalni przydomowych z wywozem osadów taborem asenizacyjnym do unieszkodliwiania.

Gospodarka ściekowa gminy wymaga uporządkowania w zakresie budowy sieci kanalizacji sanitarnej oraz gminnej oczyszczalni ścieków.

Równolegle z projektem budowlanym oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice opracowywany jest projekt budowlany dla przedsięwzięcia "Budowa sieci kanalizacji sanitarnej wraz z przyłączami, pompowniami ścieków i ich zasilaniem energetycznym dla miejscowości: Przeczów, Łyczba, Łubnice, Orzelec Duży, Orzelec Mały, Beszowa, Borki, Góra, Grabowa, Wolica, Wilkowa".

Ścieki bytowe ze terenu zlewni objętej projektem kanalizacji sanitarnej będą doprowadzane do projektowanej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice, będącej przedmiotem niniejszego opracowania projektowego.

#### **4. Bilans ścieków i ładunków zanieczyszczeń**

##### **4.1. Bilans ścieków**

Bilans ścieków dopływających do projektowanej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice sporządzono w oparciu o dane do bilansu ścieków uzyskane z Urzędu Gminy Łubnice.

Na średni dobowy dopływ ścieków do oczyszczalni składać się będą:

- ścieki odbierane przez sieć kanalizacji sanitarnej, tj. ścieki bytowe od mieszkańców stałych z obszaru objętego projektem kanalizacji,
- ścieki bytowe dowożone taborem asenizacyjnym ze zbiorników bezodpływowych,
- odcieki z odwadniania osadów ściekowych dowożonych z oczyszczalni przydomowych,
- wody przypadkowe i infiltracyjne dopływające do kanalizacji sanitarnej.

Jednostkowe ilości ścieków odprowadzanych do zorganizowanego systemu kanalizacji sanitarnej od ludności przyjęto w ilości równej zużyciu wody przy normie:  $q_j = 80 \text{ l/M.d}$ ,  $N_d = 1,3$ ,  $N_h = 2,0$ .

Liczba mieszkańców stałych przyłączonych do kanalizacji – 2200Mk.

Osady dowożone z ok. 500 oczyszczalni przydomowych. Roczna ilość osadów dowożonych z przydomowych oczyszczalni ścieków:

- ilość osadów z jednego gospodarstwa  $(0,16 \div 0,25) \text{ m}^3/\text{M}^* \text{a} \times 5\text{M} = 0,8 \div 1,25 \text{ m}^3/\text{a}$  średnio  $1,0 \text{ m}^3/\text{rok}$ ,
- ilość osadów z 500 gospodarstw -  $500 \times 1,0 \text{ m}^3/\text{rok} = 500 \text{ m}^3/\text{rok}$ .

Dobowa ilość osadów z przydomowych oczyszczalni ścieków kierowanych na oczyszczalnię ścieków:  $500 \text{ m}^3/\text{rok} / 260 \text{ dni} = 1,92 \text{ m}^3/\text{d}$ , przyjęto  $2,0 \text{ m}^3$ .

Na terenie gminy Łubnice nie ma zlokalizowanych zakładów przemysłowych zrzucających ścieki przemysłowe.

Wyniki obliczeń ilości ścieków dopływających do projektowanej oczyszczalni ścieków zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela nr 1

Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość jedn.	Zużycie [l/Mk*d]	Qdśr [m³/d]	Nd	Qdmax [m³/d]	Nh	Qhmax [m³/h]	Qhmax [l/s]	RLM
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
Mieszkańcy stali	Mk	2200	80	176	1,3	229	2	19,07	5,3	2200
Odcieki z odwadniania osadów				2		2		0,08	0,02	17
Ścieki dowożone				10		10		1,25	0,35	200

Wody infiltracyjne i przypadkowe				32		32		1,33	0,37	
<b>Razem</b>				<b>220</b>		<b>273</b>		<b>21,73</b>	<b>6,04</b>	<b>2417</b>

**Obliczeniowe ilości ścieków przyjęte do wymiarowania oczyszczalni ścieków:**

$$Q_{dśr} = 220 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{dmax} = 273 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{hmax} = 22 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### 4.2. Bilans ładunków zanieczyszczeń

Podstawą do ustalenia ładunków i stężeń zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni, stanowiły:

- liczba użytkowników kanalizacji w przeliczeniu na ilość równoważnych mieszkańców,
- jednostkowe ładunki zanieczyszczeń w ściekach o charakterze bytowo-gospodarczym,
- ilość ścieków dowożonych, przeciętne stężenia zanieczyszczeń w ściekach dowożonych,
- ilość osadów dowożonych, przeciętne stężenia zanieczyszczeń w odciekach z odwadniania osadów stabilizowanych tlenowo.

#### Charakterystyka osadów ściekowych z przydomowych oczyszczalni ścieków

/zgodnie z informacją producenta oczyszczalni ścieków/

- ilość osadu: 0,16–0,25 m<sup>3</sup>/M. rok (niższe wartości dla samych osadników gnilnych, wyższe dla oczyszczalni biologicznych),
- częstotliwość wywożenia – średnio 1 raz na rok
- osad nieustabilizowany tlenowo

Charakterystyka fizyko-chemiczna osadów ściekowych może znacząco się różnić w zależności od sposobu prowadzenia gospodarstwa domowego (np. stosowane środki czystości, sposób żywienia itd.), sposobu usuwania osadu (ewentualne rozcieńczanie podczas usuwania), ilości zużywanej wody oraz układu technologicznego (tylko osadnik gnilny czy stopień biologiczny).

Poniżej przedstawiono orientacyjny skład osadu:

- pH 5-8, przeciętnie 6-7
- sucha masa 4-6%, zwykle następuje niezamierzone rozcieńczanie i faktyczne wartości to 2-4%,
- BZT<sub>5</sub> 6000 – 7000 mg/l
- ChZT 12000 – 26000 mg/l
- zawiesina ogólna 20000 – 40000 mg/l
- azot ogólny 600 – 5000 mg N/l, przeciętnie 700 – 1000 mg N/l
- fosfor ogólny 80 - 3600 mg P/l, przeciętnie 150 – 300 mg P/l.

Wskazane byłoby nie wprowadzanie osadów z przydomowych oczyszczalni do ciągu ściekowego, lecz poprzez macerator bezpośrednio do ciągu osadowego. Uchroni to biologiczny stopień przed nadmiernym ładunkiem zanieczyszczeń, a tym samym zwiększeniem energochłonności oczyszczania ścieków. Możliwe jest również zastosowanie przewożnej instalacji do odwadniania, co umożliwi odbieranie osadu o zawartości suchej masy 10 – 15%.

Osady dowożone charakteryzują się bardzo wysokim ładunkiem zanieczyszczeń, zwłaszcza związków biogenych, które mogą negatywnie wpływać na sprawność oczyszczalni ścieków.

Wyniki bilansu zanieczyszczeń dla potrzeb projektowanej oczyszczalni ścieków zestawiono tabelarycznie, w kolumnie nr 6 podano sumaryczne ładunki i stężenia zanieczyszczeń – wartości uśrednione dla mieszaniny ścieków dopływających kanalizacją oraz ścieków i osadów dowożonych przyjęte do obliczeń.

Wyniki bilansu zanieczyszczeń dla projektowanej oczyszczalni ścieków zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela nr 2

	Ścieki bytowe z kanalizacji	Ścieki dowożone	Osady dowożone	Wartości ogółem uśrednione
1	2	3	5	5
Ilość ścieków	208 m <sup>3</sup> /d	10 m <sup>3</sup> /d	2 m <sup>3</sup> /d	<b>220 m<sup>3</sup>/d</b>

RLM	2200MR	200MR	17 MR	2417 MR
Jednostkowe stężenia zanieczyszczeń				
BZT <sub>5</sub>	60 gO <sub>2</sub> /MR.d	1200 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	500 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	659 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
ChZT <sub>cr</sub>	100 gO <sub>2</sub> /MR.d	1500 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	2600 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	1092 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
Zaw. og.	70 g/MR.d	1300 g/m <sup>3</sup>	3400 g/m <sup>3</sup>	790 g/m <sup>3</sup>
Azot. og.	11 gN/MR.d	120 gN/m <sup>3</sup>	200 gN/m <sup>3</sup>	117 gN/m <sup>3</sup>
Fosfor og.	2 gP/MR.d	25 gP/m <sup>3</sup>	100 gP/m <sup>3</sup>	22 gP/m <sup>3</sup>
Obliczeniowe ładunki zanieczyszczeń				
BZT <sub>5</sub>	132 kgO <sub>2</sub> /d	12 kgO <sub>2</sub> /d	1 kgO <sub>2</sub> /d	145 kgO <sub>2</sub> /d
ChZT <sub>cr</sub>	220 kgO <sub>2</sub> /d	15 kgO <sub>2</sub> /d	5,2 kgO <sub>2</sub> /d	240,2 kgO <sub>2</sub> /d
Zaw. og.	154 kg/d	13 kg/d	6,8 kg/d	173,8 kg/d
Azot. og.	24,2 kgN/d	1,2 kgN/d	0,4 kgN/d	25,8 kgN/d
Fosfor og.	4,4 kgP/d	0,3 kgP/d	0,2 kgP/d	4,9 kgP/d
Obliczeniowe stężenia zanieczyszczeń				
BZT <sub>5</sub>	635 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	1200 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	500 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	659 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
ChZT <sub>cr</sub>	1058 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	1500 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	2600 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	1092 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
Zaw. og.	740 g/m <sup>3</sup>	1300 g/m <sup>3</sup>	3400 g/m <sup>3</sup>	790 g/m <sup>3</sup>
Azot. og.	116 gN/m <sup>3</sup>	120 gN/m <sup>3</sup>	200 gN/m <sup>3</sup>	117 gN/m <sup>3</sup>
Fosfor og.	21 gP/m <sup>3</sup>	25 gP/m <sup>3</sup>	100 gP/m <sup>3</sup>	22 gP/m <sup>3</sup>

### Określenie równoważnej liczby mieszkańców RLM:

- w odniesieniu do BZT<sub>5</sub> –  $RLM = 145:60 \times 1000 = 2417 \text{ MR}$ .

Ładunek sumaryczny zanieczyszczeń zawartych w ściekach surowych dopływających do oczyszczalni oraz w ściekach dowiezionych i odciekach z osadów dowiezionych, nie powinien przekraczać ładunku nominalnego ustalonego dla projektowanej oczyszczalni ścieków. Każde przekroczenie ładunku może skutkować załamaniem się procesu i przekroczeniem dopuszczalnych wartości zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych.

## 5. Etapowanie budowy oczyszczalni ścieków

Modułowa budowa oczyszczalni ścieków ułatwia dostosowanie wielkości obiektu do tempa przyrostu ilości dopływających ścieków (uzależnionego z kolei od tempa realizacji sieci kanalizacyjnej), dwiema drogami postępowania:

- przez rozbudowę obiektu polegającą ogólnie na dostawieniu i wyposażeniu kolejnych reaktorów – etapowanie budowy,
- przez bieżącą eksploatację liczby reaktorów dostosowanej do ilości aktualnie dopływających ścieków – sposób ten może być wykorzystany w początkowym okresie eksploatacji, przy dopływach ścieków znacznie mniejszych od wydajności nominalnej.

## 6. Odbiornik ścieków, wymagany stopień oczyszczania

### 6.1. Charakterystyka odbiornika ścieków

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych z projektowanej oczyszczalni ścieków dla Gminy Łubnice, będzie rzeka Kanał Strumień, lewobrzeżny dopływ Wisły.

Wylot ścieków oczyszczonych do rzeki Kanał Strumień zlokalizowano w km **10 + 800** biegu rzeki.

Rzeka Strumień wypływa z okolic miejscowości Badrzychowice na wysokości około 205 m n.p.m. W okolicy miejscowości Grotniki Małe rzeka Strumień wypływa z Niecki Nidziańskiej (Niecka Solecka) i wpływa do Doliny Wisły w Kotlinie Sandomierskiej, którą płynie do ujścia do Wisły w Ruszcy Kępa.

Główne dopływy to: Rzoska (zlewnia 50 km<sup>2</sup>), Ciek od Gadawy (zlewnia 30,5 km<sup>2</sup>). Od ujścia rzeki Rzoska do rzeki Strumień koryto jest wyprostowane i wyregulowane, od tego miejsca rzeka zmienia nazwę na Kanał Strumień.

Zlewnia Kanału Strumień jest zróżnicowana pod względem budowy geologicznej. W Kotlinie Sandomierskiej są to mady wiślane i piaski rzeczne. W Niece Nidziańskiej można wyodrębnić dwa podregiony o różnej budowie geologicznej: Niecka Solecka – występują ropy, piaski ilaste, piaski zalegające na ropy oraz Garb Pińczowski – występują ropy i lessy oraz piaski na gipsach.

Tereny żyzne w zlewni Kanału Strumień, które dostarczają dużą ilość substancji odżywczych dla roślinności wodnej to Dolina Wisły i Garb Pińczowski. Tereny średnio żyzne lub ubogie to Niecka Solecka.

W przekroju badanym udział poszczególnych podregionów geograficznych w zlewni wynosi: Dolina Wisły (Kotlina Sandomierska) – 49,5%, Niecka Solecka (Niecka Nidziańska) – 34%, Garb Pińczowski (Niecka Nidziańska) – 16,5%. Tereny żyzne stanowią około 50% zlewni Kanału Strumień.

Zgodnie z opracowaniem „Charakterystyka hydrologiczna rzeki Kanał Strumień w km 10+800” [2.6.]:

- km biegu rzeki w badanym przekroju – km 10 + 800
- powierzchnia zlewni całkowitej wynosi –  $F=314,7 \text{ km}^2$ .
- powierzchnia zlewni w przekroju badanym wynosi –  $F=269,9 \text{ km}^2$ .
- charakterystyka hydrologiczna rzeki w przekroju badanym:

1/ przepływy prawdopodobne:

- przepływ maksymalny o prawdopodobieństwie wystąpienia lub przewyższenia 1%  
/o częstotliwości opadu  $C=1$  raz na 100 lat/ -  $Q_{1\%} = 52,8 \text{ m}^3/\text{s}$
- przepływ miarodajny o prawdopodobieństwa pojawienia się lub przewyższenia 1%  
/o częstotliwości opadu  $C=1$  raz na 100 lat/ -  $Q_{1\%} = 12,97 \text{ m}^3/\text{s}$

2/ przepływy charakterystyczne:

- przepływ średni niski  $SNQ = 0,4075 \text{ m}^3/\text{s}$  rz. zw.wody – 158,53 m n.p.m.
- przepływ średni  $SSQ = 1,1417 \text{ m}^3/\text{s}$  rz. zw.wody – 158,82 m n.p.m.
- przepływ gwarantowany  $Q_{gw90} = 0,4686 \text{ m}^3/\text{s}$  rz. zw.wody – 158,56 m n.p.m.

- parametry geometryczne koryta rzeki w przekroju wylotu ścieków oczyszczonych:

- szerokość dna  $s=8,0 \text{ m}$
- głębokość  $H=1,30 \text{ m}$  lewy brzeg,  $H=1,90 \text{ m}$  prawy brzeg
- nachylenie skarp  $n=1:0,5$ .

## 6.2. Wymagany stopień oczyszczania ścieków

Podstawę do ustalenia dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń lub minimalnego procentu redukcji zanieczyszczeń dla oczyszczonych ścieków stanowi przedział od 2 000 – 9 999 RLM Załącznika nr 1 do Rozporządzenia Ministra [2.11.]

Najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń dla oczyszczonych ściekach bytowych wprowadzanych do wód, nie mogą przekraczać:

<b>BZT<sub>5</sub></b>	<b>– 25,0 mg O<sub>2</sub>/l</b>	<b>lub min. % redukcji 70 ÷ 90</b>
<b>ChZT<sub>Cr</sub></b>	<b>– 125,0 mg O<sub>2</sub>/l</b>	<b>lub min. % redukcji 75</b>
<b>zaw. og.</b>	<b>– 35,0 mg/l</b>	<b>lub min. % redukcji 90.</b>

W odniesieniu do górnych wartości stężeń zanieczyszczeń w ściekach surowych, wymagany, minimalny stopień oczyszczania wynosi:

dla BZT<sub>5</sub>  $n = (659 - 25) : 659 \times 100 = 96,2\%$

dla ChZT<sub>Cr</sub>  $n = (1092 - 125) : 1092 \times 100 = 88,6\%$

dla zawiesiny ogólnej  $n = (790 - 35) : 790 \times 100 = 95,6\%$ .

## **7. Charakterystyka techniczna i technologiczna oczyszczalni ścieków**

### **7.1. Rodzaj oczyszczalni i jej lokalizacja**

Zamierzenie inwestycyjne: „Budowa mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice” obejmuje budowę oczyszczalni ścieków z projektowaną lokalizacją na działce o nr ewid. 532 w miejscowości Łubnice wraz z infrastrukturą towarzyszącą /przyłącze wodociągowe, rurociąg ścieków oczyszczonych z wylotem do odbiornika/, droga dojazdowa/ z projektowaną lokalizacją na działkach o nr ewid. 532, 500, 501, 533 obręb 8 Łubnice oraz na działkach o nr ewid. 108, 263, 245, 247, 243, 289 obręb 10 Orzelec Duży.

Teren lokalizacji oczyszczalni ścieków jest terenem zalewowym, zlokalizowanym na zawału rzeki Kanał Strumień.

Istniejące zagospodarowanie terenu lokalizacji przedmiotowej inwestycji stanowią grunty użytkowane rolniczo, pozbawione szaty roślinnej w postaci drzew i krzewów, bez zabudowy, istniejące uzbrojenie terenu stanowią droga gmina i wodociąg oraz istniejące wały przeciwpowodziowe rzeki Kanał Strumień klasy II o koronie wyniesionej ok. 1,0m ponad poziom wody  $Q_{1\%}$ , z przeciwfiltracyjną przesłoną cementowo-bentonitową.

Projekt zakłada wykonanie mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków bytowych o wydajności  $Q_{dśr}=220m^3/d$  opartej na tzw. reaktorach porcjowych w układzie SBR, przystosowanej do przyjmowania ścieków ze zbiorników bezodpływowych oraz osadów ściekowych z oczyszczalni przydomowych dowożonych taborem asenizacyjnym.

Część mechaniczną oczyszczalni ścieków stanowią:

- stacja zlewca ścieków i osadów dowożonych,
- zbiornik retencyjny osadów dowożonych o pojemności  $V=24m^3$ ,
- urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków,
- zbiorniki retencyjne ścieków nr 1 i nr 2 o pojemności  $V=2 \times 60m^3$ ,

Część biologiczną oczyszczalni ścieków stanowią:

- reaktory SBR - 3 zbiorniki SBR o pojemności  $3 \times 115m^3$ ,

Część osadową oczyszczalni ścieków stanowią:

- zbiorniki stabilizacji tlenowej osadu STO-2 zbiorniki STO o pojemności  $2 \times 115m^3$
- prasa taśmowa do odwadniania osadów stabilizowanych tlenowo z linią higienizacji osadu i zespołem odzysku wody,
- składowisko osadu pod wiatą.

Obiekty pomocnicze i towarzyszące oczyszczalni ścieków stanowią:

- myjnia przejazdowa dla samochodów asenizacyjnych pracująca w obiegu zamkniętym,
- garaż dla samochodów asenizacyjnych,
- wylot ścieków oczyszczonych do odbiornika (poza ogrodzeniem oczyszczalni).

Projektowana oczyszczalnia ścieków, w granicach projektowanego ogrodzenia terenu zlokalizowana będzie na działce o nr ewid. 532 obręb Łubnice, stanowiącej własność Gminy Łubnice. Infrastruktura towarzysząca tj. przyłącze wodociągowe, odprowadzenie ścieków oczyszczonych, droga dojazdowa, zlokalizowane będą na działkach o nr ewid. 532, 500, 501, 533 obręb Łubnice oraz na działkach o nr ewid. 108, 263, 245, 247, 243, 289 obręb Orzelec Duży, stanowiącej własność Gminy Łubnice, Skarbu Państwa i osób prywatnych.

Teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice nie posiada obowiązującego miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Lokalizacja projektowanej oczyszczalni ścieków jest zgodna z decyzją o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego.

Lokalizacja projektowanej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice jest zgodna z ustaleniami zatwierdzonego *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gminy Łubnice*.

Planowane przedsięwzięcie budowy mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice o przepustowości średniej dobowej  $Q_{d\bar{s}r}=220\text{ m}^3/\text{d}$ , przewidzianej do obsługi 2417 równoważnych mieszkańców zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko kwalifikuje się do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko wymienionych w § 3 ust. 1. w pkt. 77) „*instalacje do oczyszczania ścieków inne niż wymienione w § 2 ust. 1 pkt 40, przewidziane do obsługi nie mniej niż 400 równoważnych mieszkańców w rozumieniu art. 43 ustawy z dnia 18 lipca 2001r. – Prawo wodne*”.

Budowa mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice będzie zgodna z decyzją o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia wydaną przez Wójta Gminy Łubnice.

Projektowane zagospodarowanie oczyszczalni ścieków obejmuje wydzielenie terenu w granicach projektowanego ogrodzenia o powierzchni ok.0,433ha z działki o nr ewid. 532 i zagospodarowanie w sposób trwały poprzez zabudowę projektowanymi obiektami technologicznymi w formie budynku oczyszczalni ścieków oraz drobnymi obiektami inżynierskimi, a także obiektami pomocniczymi i towarzyszącymi, wzdłuż ogrodzenia teren obsadzony zielenią, wolne przestrzenie obsiane trawą.

Podstawowe obiekty technologiczne i pomocnicze projektowanej oczyszczalni ścieków w granicach projektowanego ogrodzenia terenu stanowią:

1/ *budynek technologiczno-socjalny z wydzielonymi pomieszczeniami:*

- w poziomie parteru: pomieszczenie stacji zlewczej, hala reaktorów SBR i STO, zbiornik PIX, sterownia, pomieszczenie odwadniania osadu, magazyn wapna i polielektrolitu, składowisko osadu pod wiatą, pomieszczenie agregatu prądotwórczego, pomieszczenie warsztatowo-garażowe, komunikacja, garaż nr 1, garaż nr 2,
- w poziomie piętra /część technologiczna/: pomieszczenie części mechanicznej oraz w poziomie piętra /część socjalna/: szatnia brudna, wc+umywalnia z natryskiem, szatnia czysta, pokój socjalny, laboratorium, pokój biurowy /szt.2/, komunikacja, klatka schodowa,

2/ *zbiorniki retencyjne* - zbiornik retencyjny ścieków nr 1, zbiornik retencyjny ścieków nr 2, zbiornik retencyjny osadów dowożonych,

3/ *myjnia przejazdowa.*

Poza ogrodzeniem terenu oczyszczalni ścieków zlokalizowany będzie:

4/ *wylot ścieków oczyszczonych.*

Obiekty pomocnicze i towarzyszące oraz infrastrukturę techniczną projektowanej oczyszczalni ścieków stanowią:

- doprowadzenie ścieków surowych do oczyszczalni ścieków - projektowany rurociąg tłoczny z pompowni ścieków P6 sieciowej wg odrębnego opracowania EKO-PROJEKT Przeworsk,
- odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika – projektowany rurociąg ścieków oczyszczonych z wylotem ścieków oczyszczonych do odbiornika,
- doprowadzenie wody – projektowane przyłącze z istniejącej sieci wodociągowej,
- dojazd do terenu oczyszczalni ścieków – projektowana droga dojazdowa po trasie gruntowej drogi gminnej ze zjazdem na teren oczyszczalni,
- doprowadzenie energii elektrycznej – projektowane na warunkach określonych przez gestora sieci.

Projektowana oczyszczalnia ścieków zostanie zlokalizowana w odległości ok. 550m od projektowanego ogrodzenia terenu do lewego wału przeciwpowodziowego rzeki Kanał Strumień.

Teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków nie jest obszarem szczególnego zagrożenia powodzią, z uwagi na zabezpieczenie przedmiotowego terenu wałami przeciwpowodziowymi na rzece Kanał Strumień.

Zalanie terenu projektowanej oczyszczalni ścieków wodami powodziowymi może mieć miejsce w przypadku przelania się wody przez koronę wału lub w przypadku awarii wału przeciwpowodziowego.

Obecny poziom terenu lokalizacji oczyszczalni ścieków wynosi 161,90-161,60m npm. W celu ewentualnego zabezpieczenia przeciwpowodziowego, teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków na działce o nr ewid. 532 w granicach ogrodzenia zostanie podniesiony (przez nasypanie), do rzędnej 162,05÷162,75m npm.

Projekt zakłada usytuowanie „0” projektowanego budynku technologiczno-socjalnego oczyszczalni ścieków na rzędnej korony lewego wału przeciwpowodziowego rzeki Kanał Strumień, tj. na rzędnej 162,80m npm.

Poza ogrodzeniem terenu oczyszczalni ścieków, na obszarze szczególnego zagrożenia powodzią, tj. w lewym międzywałie rzeki Kanał Strumień na działce o nr ewid. 243 obręb Orzelec Duży zlokalizowane będą i wykonywane odcinek rurociągu ścieków oczyszczonych z wylotem ścieków oczyszczonych oraz na działce o nr ewid. 289 obręb Orzelec Duży wykonywane będzie przejście rurociągu ścieków oczyszczonych przez wał przeciwpowodziowy i odbudowa wału przeciwpowodziowego

Zgodnie z „Opinią geotechniczną” [2.9.] w budowie geologicznej terenu projektowanych robót biorą udział utwory trzeciorzędu i czwartorzędu. Utwory trzeciorzędowe wykształcone są w postaci ilów krakowieckich, niekiedy w stropie piaski pylaste i zapyłone o miąższości 150 – 250 metrów. Utwory czwartorzędu wykształcone są w postaci, w spągu: żwiry i piaski grubo- i średnioziarniste, w stropie piaski drobno- i średnioziarniste, przykryte warstwą mady „ciężkiej” ilastej niekiedy z cienkimi wkładkami gliny pylastej. W zagłębieniach starorzeczy występują niekiedy ropy oraz utwory organiczne, torfy, namuły. Miąższość utworów czwartorzędowych w rejonie projektowanych prac wynosi ok 10-15m.

W rejonie prowadzonych prac woda występuje w utworach piaszczystych, leżących na ropy. W trakcie badań geotechnicznych zwierciadło wody zostało nawiercone i ustabilizowało się na głębokości 0,9m do 1,6m. Prace prowadzono w okresie suchym, natomiast w mokrych woda może występować o ok. 0,8m powyżej nawierconego położenia.

## **7.2. Układ sytuacyjno-wysokościowy obiektów**

Układ wysokościowy po drodze ścieków przedstawia się następująco:

- *doprowadzenie ścieków z kanalizacji sanitarnej miejscowości do terenu projektowanej oczyszczalni ścieków z projektowanej wg odrębnego opracowania pompowni ścieków P6 sieciowej głównej zlokalizowanej w sąsiedztwie terenu projektowanej oczyszczalni ścieków, pompownia sieciowa P6 tłoczyć będzie ścieki surowe z kanalizacji rurociągiem tłocznym  $\phi 140$ PE do projektowanego budynku technologiczno-socjalnego z dopływem do urządzeń do mechanicznego oczyszczania ścieków, tj. do sita kanałowego wstępnego, a następnie do filtra taśmowego,*
- *ścieki z kanalizacji w trakcie przepływu przez urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków /sito i filtr/ zostaną pozbawione zanieczyszczeń organicznych i mineralnych w formie zawiesin i piasku,*
- *ścieki dowożone taborem asenizacyjnym ze zbiorników bezodpływowych z terenu gminy Łubnice do oczyszczalni ścieków będą przyjmowane przez projektowaną hermetyczną stację zlewną ścieków dowożonych, wyposażoną*



- w ciąg zlewczno-pomiarowy oraz separację skratek,
- ścieki z kanalizacji po filtrze taśmowym oraz ścieki dowożone po stacji zlewczej będą odprowadzane z rozdziałem do projektowanych zbiorników retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2,
- pompy ściekowe zainstalowane w zbiornikach retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2 będą tłoczyć mieszaninę ścieków z kanalizacji i ścieków dowożonych na sygnał układu sterującego porcjami do reaktorów SBR, w których poddawane będą procesom oczyszczania biologicznego,
- do zbiorników retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2 będą trafiać ponadto ścieki powstające w obiektach oczyszczalni - ścieki z przelewów i spustów reaktorów, odcieki z odwadniania osadów ściekowych i wody nadosadowe z reaktorów STO, ścieki z mycia posadzek i urządzeń, ścieki bytowe od pracowników, które w mieszaninie ze ściekami z kanalizacji zewnętrznej kierowane będą do układu oczyszczania,
- ścieki oczyszczone odprowadzane będą z reaktorów SBR projektowanym rurociągiem ciśnieniowym  $\phi 200\text{PE}$  z wylotem do odbiornika, rzeki Kanał Strumień.

Układ wysokościowy po drodze osadów ściekowych przedstawia się następująco:

- *osady dowożone taborem asenizacyjnym* z oczyszczalni przydomowych z terenu gminy Łubnice do oczyszczalni ścieków będą przyjmowane przez projektowaną hermetyczną stację zlewczą osadów dowożonych, wyposażoną w ciąg zlewczno-pomiarowy oraz separację skratek,
- osady dowożone po stacji zlewczej będą odprowadzane do projektowanego zbiornika retencyjnego osadów dowożonych,
- pompa zatapialna do osadów zainstalowana w zbiorniku retencyjnym tłoczyć będzie osady dowożone do STO, w którym poddawane będą procesowi stabilizacji tlenowej,
- osady ściekowe nadmierne powstające w wyniku procesu biologicznego oczyszczania w reaktorach SBR, podawane będą pompowo po reaktorach SBR do wydzielonego zbiornika STO, w którym poddawane będą procesowi stabilizacji tlenowej,
- osady ściekowe stabilizowane tlenowo z reaktorów STO będą podawane pompowo do odwadniania na prasie taśmowej, wody nadosadowe z reaktorów STO oraz odcieki z odwadniania osadów ściekowych będą odprowadzane do zbiorników retencyjnych i zwracane do procesu oczyszczania.

### **7.3. Technologia oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych**

Technologia oczyszczania ścieków zakłada:

- wstępne, mechaniczne oczyszczanie ścieków na sicie kanałowym wstępnym i filtrze taśmowym,
- gromadzenie (retencja) ścieków oczyszczonych mechanicznie przed częścią biologiczną w celu wyrównanie nierównomierności przepływów dobowych ścieków oraz uśrednienia składu i stanu ścieków dopływających kanalizacją i ścieków dowożonych,
- pełne biologiczne oczyszczanie ścieków osadem czynnym w układzie SBR - w reaktorach cyklicznych z dopływem i odpływem ścieków cyklicznym, z automatycznym sterowaniem procesem oczyszczania w 5-ciu fazach:  
1 –napełnianie i mieszanie, 2 –reakcja (napowietrzanie), 3 –sedymentacja, 4 –odpływ, 5 –przerwa.

Układ SBR zapewnia usuwanie zanieczyszczeń organicznych, nityfikację związków azotu oraz denityfikację w procesie biologicznym.

Usuwanie związków fosforu /w razie potrzeby/ może być wspomagane strącaniem

chemicznym przez dawkovanie koagulantu PIX do reaktorów SBR (strącanie symultaniczne).

Reaktory SBR są napełniane stopniowo w kilku sekwencjach. Pomiędzy sekwencjami napełniania i napowietrzania występują na przemian fazy anoksydacyjne. Do cyklicznego napowietrzania ścieków zastosowano ruszty z dyfuzorami dyskowymi, a źródłem sprężonego powietrza są dmuchawy. Okresowe mieszanie ścieków w reaktorach uzyskuje się przez napowietrzanie pulsacyjne. Stosowanie przemiennego napowietrzania i przerw w napowietrzaniu połączonych z mieszaniem, zapewnia równoległe usuwanie związków węgla i azotu (biologiczną nityfikację i denityfikację).

Zbiorniki retencyjne ścieków przed częścią biologiczną zapewniają dobowe wyrównanie przepływu, gromadzenie ścieków w trakcie pomiędzy cyklami napełniania reaktora, równomierne obciążenie oczyszczalni w ciągu doby i uśrednienie składu ścieków.

Proces oczyszczania ścieków w reaktorze SBR przebiega w następujących fazach:

1. W zbiorniku SBR, w fazie wyjściowej znajduje się osad czynny, zalegający zawsze do określonego poziomu odprowadzania osadu nadmiernego, co umożliwia utrzymanie stabilnych parametrów procesu. Reaktor zostaje napełniony porcją ścieków przez pompę zainstalowaną w zbiorniku retencyjnym. Napełnianie reaktora odbywa się bez napowietrzania.
2. Przez napowietrzanie zawartości zbiornika uzyskuje się rozkład związków organicznych oraz nityfikację azotu amonowego. W przerwach między napowietrzaniem spada zawartość wolnego tlenu tworząc warunki dla działalności bakterii denityfikacyjnych. Do rozkładu łatwo degradowalnych związków organicznych wykorzystywany jest tlen związany w azotanach. Operacje: napełniania i napowietrzania zbiornika są powtarzane, przy czym kolejne porcje ścieków surowych stanowią ca 50% porcji poprzedniej. Niemniej, te mniejsze ilości ścieków /zawierających nowe porcje łatwo degradowalnych substancji odżywczych/, są wystarczające dla przebiegu procesu, ponieważ ilość azotu amonowego w trakcie trwania cyklu również się zmniejsza.
3. Ostatnią operacją fazy reakcji jest ciągle napowietrzanie, celem utlenienia trudno rozkładalnych substancji oraz wykluczenie przedostania się zanieczyszczeń do odpływu.
4. Zawartość reaktora jest poddawana klarowaniu, w wyniku sedymentacji osad czynny oddziela się od ścieków oczyszczonych. Reaktory wykonają 2 cykle pracy w dobie (cykl 12-godzinny)
5. Następuje uruchomienie zaworu spustu osadu oraz pompy osadu. Nadmiar osadu, który powstał w trakcie trwania cyklu, odprowadzany jest do zbiornika wydzielonej stabilizacji tlenowej osadu STO.
6. Następuje otwarcie zaworu spustu ścieków oczyszczonych, które odpływają do odbiornika ścieków.
7. Następuje faza przerwy, reaktor gotowy jest do rozpoczęcia kolejnego cyklu pracy. W przypadkach, kiedy faza przerwy przedłuża się, osad zalegający w reaktorze poddawany jest automatycznie okresowemu napowietrzaniu.

Powtarzalność operacji i cykli ułatwia automatyczne sterowanie procesem oczyszczania.

**TECHNOLOGIA PRZERÓBK I OSADÓW ŚCIEKOWYCH** - przyjęto proces przeróbki i unieszkodliwiania osadów ściekowych polegający na:

- zmniejszeniu zagniwalności osadów w procesie stabilizacji
- zmniejszeniu objętości i masy osadu w procesie odwadniania
- zabiciu organizmów chorobotwórczych w procesie higienizacji
- wywozie osadu z terenu oczyszczalni do ostatecznego wykorzystania.

Technologia przeróbki osadów ściekowych obejmuje:

- osad nadmierny z reaktorów SBR podawany będzie pompowo do wydzielonego zbiornika STO1 i poddawany stabilizacji tlenowej w wyniku wielodniowego napowietrzania,
- osady dowożone z przydomowych oczyszczalni ścieków przyjmowane będą przez hermetyczną stację zlewną, wyposażoną w szybkozłącze, sito i prasę do skratek, a następnie kierowane do zbiornika retencyjnego osadów dowożonych,
- osady dowożone ze zbiornika retencyjnego będą tłoczone pompą zatapialną do wydzielonego zbiornika STO2 i poddawane stabilizacji tlenowej w wyniku wielodniowego napowietrzania,
- osady ustabilizowane tlenowo będą odwadniane na prasie taśmowej z dodatkiem polielektrolitu oraz poddawane higienizacji poprzez dodawanie wapna palonego do podajnika ślimakowego, transportującego osad zhigienizowany do przyczepy ustawionej na składowisku osadu,
- odcieki z procesu odwadniania osadów oraz wody nadosadowe z reaktorów STO będą zawracane na początek układu oczyszczania,
- odwodnione osady ściekowe po higienizacji będą wywożone z terenu oczyszczalni ścieków do rolniczego /przyrodniczego/ wykorzystywania lub wywożone na urządzone wysypisko odpadów komunalnych przez uprawnione podmioty gospodarcze.

## **8. Wyniki obliczeń technologicznych obiektów i urządzeń**

### **8.1. Urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków**

Przepływem miarodajnym do wymiarowania urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków jest ilość ścieków tłoczonych przez siećową pompownię ścieków P6.

Zgodnie z projektem sieci kanalizacji sanitarnej wg odrębnego opracowania EKO-PROJEKT Przeworsk przyjęto następujące parametry pracy pompowni sieciowej ścieków P6:

- wydajność obliczeniowa pompowni -  $Q_p = 51,55 \text{ m}^3/\text{h} = 14 \text{ l/s}$  (1 pompa pracująca)
- $Q_p = 68,43 \text{ m}^3/\text{h} = 19 \text{ l/s}$  (2 pompy pracujące).

Do wymiarowania urządzenia do mechanicznego oczyszczania przyjęto przepływ miarodajny ścieków równy -  $Q_m = 20 \text{ l/s}$ .

Średnica rurociągu tłocznego współpracującego z pompownią –  $\varnothing 140 \times 8,3/110 \times 6,6 \text{ PESDR17PN10}$ .

Oczyszczanie mechaniczne ścieków będzie realizowane w oparciu o instalacje urządzeń do mechanicznego oczyszczania ścieków, tj. sita kanałowego wstępnego oraz filtra taśmowego.

Praca urządzeń sterowana i kontrolowana w sposób automatyczny z możliwością załączania ręcznego. Cały proces oczyszczania zamknięty i hermetyczny. Po przejściu przez urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieki odpływać będą grawitacyjnie do zbiorników retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2 przed częścią biologiczną oczyszczalni.

## **CHARAKTERYSTYKA URZĄDZEŃ CZĘŚCI MECHANICZNEJ**

### **1/ SITO KANAŁOWE**

*Funkcja technologiczna* – wstępna separacja większych zanieczyszczeń ze ścieków surowych przed filtrem taśmowym.

Ścieki surowe doprowadzane do sita kanałowego rurociągiem ciśnieniowym tłocznym z pompowni ścieków sieciowej. Sito kanałowe wykonane w hermetycznej obudowie stalowej, montowane na posadzce w wydzielonym i ogrzewanym pomieszczeniu, z wentylacją grawitacyjną i mechaniczną, na poziomie piętra budynku technologiczno-socjalnego.

Ścieki po sieć kanałowym odpływać będą do filtra taśmowego. Wydzielone skratki transportowane

będą przenośnikiem wałowym /ślimakowym/ za pośrednictwem pionowej rury spustowej do pojemnika na skratki na poziomie parteru pomieszczenia stacji zlewczej. Do gromadzenia skratek przyjęto 2 przejezdne pojemniki o objętości ca 110 litrów. Gromadzone w pojemniku skratki będą odbierane i wywożone z terenu oczyszczalni przez uprawnione podmioty gospodarcze.

Parametry techniczne sita kanałowego:

- średnica sita D-300mm, perforacja sita 10mm,
- przepustowość ok. 20l/s,
- ciężar transportowy 690kg, ciężar podczas pracy 990kg,
- transport skratek przenośnikiem wałowym, moc napędu sita ok. 0,75kW,
- wykonanie materiałowe ze stali kwasoodpornej,
- doprowadzenie wody DN32, ciśnienie 3-6 bar,
- wyposażenie dodatkowe sita: pomost roboczy, rura spustowa skratek ze stali kwasoodpornej, pojemnik przejezdny na skratki o poj. ok. 110 litrów /szt.2/.

## 2/ FILTR TAŚMOWY

*Funkcja technologiczna* – separacja części stałych flotujących, sedymentujących oraz zawieszonych i mineralnych.

Filtr taśmowy to urządzenie zamknięte o zwartej konstrukcji, z separacją zanieczyszczeń stałych na ruchomej, siatkowej taśmie filtracyjnej wykonanej z tworzywa sztucznego, z systemem czyszczenia taśmy sprężonym powietrzem oraz płukania ciepłą wodą, z modułem do odwadniania i zagęszczania zanieczyszczeń stałych obejmującym praskę śrubową z klapą dociskową na wylocie.

Ścieki dopływają do komory filtru z ruchomą siatkową taśmą filtracyjną, ścieki oczyszczone z zanieczyszczeń stałych zatrzymanych na siatkowej taśmie filtracyjnej odpływać będą grawitacyjnie do zbiorników retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2.

Redukcja zanieczyszczeń dla wskaźników zawiesiny ogólnej, BZT<sub>5</sub> i ChZT<sub>Cr</sub> w wysokości ok. 20%, w stosunku wartości stężeń zanieczyszczeń w ściekach dopływających. Zagęszczanie zanieczyszczeń stałych do zawartości 20-30% suchej masy.

Zanieczyszczenia /skratki, piasek/ zatrzymane na siatkowej taśmie filtracyjnej usuwane z taśmy sprężonym powietrzem do praski śrubowej i za pośrednictwem wylotu z klapą dociskową z bezpośrednim zrzutem do pionowej rury spustowej do kompostownika, zainstalowanego w wydzielonym pomieszczeniu na poziomie parteru budynku technologiczno-socjalnego.

Parametry techniczne filtra taśmowego:

- przepływ obliczeniowy  $Q=20 \text{ l/s}$
- siatka filtracyjna  $350 \mu\text{m}$  /mikrometrów/
- wlot DN=150mm
- wylot DN=250mm
- moc urządzenia 3,6kW
- wymiary urządzenia: długość–2,10 m, szerokość–1,60m, wysokość–1,40m
- waga w czasie pracy – ok. 1,0 t
- materiał – stal nierdzewna
- doprowadzenie wody zimnej - 1/2",
- doprowadzenie wody ciepłej - 1/2", 6bar, 70-75°C
- wyposażenie dodatkowe filtra:
  - dmuchawa /w obudowie dźwiękochłonnej/ do systemu czyszczenia taśmy sprężonym powietrzem o parametrach: wydajność  $Q=190 \text{ m}^3/\text{h}$ , ciśnienie  $\Delta p=0,6 \text{ bar}$ , moc  $N_s=5,5 \text{ kW}$ ,
  - rura spustowa skratek do kompostownika ze stali kwasoodpornej,
  - wciągnik łańcuchowy przejezdny o udźwigu  $Q=1,0 \text{ t}$ ,  $H_p=3,0 \text{ m}$ .

Jednostkowa ilość skratek i piasku po części mechanicznej –  $14,5 \text{ dm}^3/\text{M.a}$ .

- Roczna ilość skratek –  $V_{skr}=2417 \times 14,5 \times 10^{-3} = 35 \text{ m}^3/\text{rok}$  –  $M_{skr}= 30 \text{ t/rok}$
- Dobowa ilość skratek –  $V_{skr}= 35\ 000 : 365 = 96 \text{ l/d}$  –  $M_{skr}=82 \text{ kg/d}$ .

### 3/ INSTALACJA KOMPOSTOWANIA SKRATEK

Kompostowanie skratek będzie realizowane w oparciu o instalację zamkniętego kompostownika o czasie prowadzenia procesu min. 1 tygodnia, z dodatkiem materiału strukturotwórczego /np. celulozy/ w ilości ok. 10% wsadu do procesu kompostowania.

Efektywność procesu kompostowania – ok. 40% redukcji wsadu /skratki+celuloza/ .

Instalacja do kompostowania obejmuje montaż zamkniętego kompostownika oraz instalacji dozowania materiału strukturotwórczego.

Parametry techniczne kompostownika:

- wydajność 2000 l/tydzień, zapotrzebowanie mocy ok.6,5kW
- wykonanie materiałowe ze stali kwasoodpornej.

Wypożyczenie instalacja dozowania materiału strukturotwórczego /celulozy/:

- zbiornik z polietylenu o pojemności  $1,0\text{m}^3$
- mieszadło ze stali nierdzewnej  $N_s=0,75\text{kW}$
- pompa dozująca  $N_s=0,3\text{kW}$ .

Wypożyczenie dodatkowe kompostownika:

- pojemnik przejezdny na materiał strukturotwórczy poj. ok.110 litrów /szt.2/
- pojemnik poziomy na kompost o poj. ok.300 litrów
- kontener na kompost o poj. ok.  $4\text{m}^3$ .

Instalacja do kompostowania montowana na posadzce w wydzielonym i ogrzewanym pomieszczeniu stacji zlewczej, z wentylacją grawitacyjną i mechaniczną, na poziomie parteru budynku technologiczno-socjalnego.

Parametry procesu kompostowania:

- objętość wsadu /skratek i piasku/ kierowanych do procesu kompostowania:  
–  $V_c= 82 \text{ kg/d}$
- zużycie materiału strukturotwórczego /celulozy/ – ok.8 kg/d
- szacunkowa efektywność procesu /ilość kompostu/ –  $V_k= \text{ok.}54 \text{ kg/d}$ .

Wywóz i zagospodarowanie kompostu do rolniczego /przyrodniczego/ wykorzystania lub wywóz na wysypisko odpadów komunalnych przez uprawnione podmioty gospodarcze.

## **8.2. Instalacja zlewczą ścieków i osadów dowożonych**

### 1/ STACJA ZLEWCZA /ścieków i osadów dowożonych/

*Funkcja technologiczna* – odbiór ścieków i osadów dowożonych taborem asenizacyjnym oraz separacja zanieczyszczeń w formie zawiesiny ze ścieków i osadów dowożonych.

Projekt zakłada hermetyczną automatyczną 1-stanowiskową stację zlewczą ścieków i osadów dowożonych z następującym wyposażeniem:

- ciąg spustowy  $\phi 125\text{mm}$  ze złączem strażackim,
- hermetyczne sito z prasą tłokową do skratek o perforacji 20 mm, sprężarka,
- przepływomierz elektromagnetyczny, moduł pomiarowy (pH, przewodność, temperatura) z kolektorem płuczącym,
- rura odprowadzająca ścieki dowożone zakończona odpowiednim złączem, z zasuwą odcinającą z napędem pneumatycznym,
- rura odprowadzająca osadów dowożonych zakończona odpowiednim złączem, z zasuwą odcinającą z napędem pneumatycznym,
- panel sterujący, system identyfikacji dostawców, program archiwizacji danych

i fakturowania dostawców, czynnik do szybkiej identyfikacji dostawców, drukarka.

Parametry stacji zlewczej:

- przepustowość do 100m<sup>3</sup>/h
- maksymalny chwilowy pobór mocy ~ 7kW; pobór mocy: układ sterowania 200W, sprężarka 1500W, sito z prasą tłokową do skratek 3300W,
- pobór wody dla układu płuczącego 20 litrów /cykl
- sprężone powietrze  $P_u = 0,4 \div 0,6$  Mpa
- mierzone parametry: objętość ścieków, pH, temperatura, przewodność
- przyłącze (szybkozłącze typu strażackiego)  $\phi 110$  mm
- przewód przepływowy ścieków  $\phi 125$  mm
- przewód doprowadzający wodę Dn32
- dwa odpływy z zasuwaniami do rozdziału odpływu na ścieki i osady .
- wykonanie materiałowe stal kwasoodporna.

Stacja zlewna montowana na posadzce w wydzielonym i ogrzewanym pomieszczeniu stacji zlewczej, z wentylacją grawitacyjną i mechaniczną, na poziomie parteru budynku technologiczno-socjalnego.

Ścieki dowożone po stacji zlewczej kierowane będą do zbiorników retencyjnych nr 1 i nr 2 ścieków dopływających z kanalizacji. Osady dowożone po stacji zlewczej kierowane będą do zbiornika retencyjnego osadów dowożonych.

Do gromadzenia skratek przyjęto 2 przejezdne pojemniki o poj. ok. 110 litrów. Gromadzone w pojemniku skratki będą kierowane do procesu kompostowania.

## 2/ SAMOCHÓD ASENIZACYJNY

Dla potrzeb dowozu ścieków i osadów przyjęto – samochód asenizacyjny o pojemności 4000 litrów /np.: typ SAK-4 lub równorzędny/ o następującej charakterystyce:

- zbiornik stalowy ustawiony elastycznie na dodatkowej ramie, na podwoziu,
- kompresor napędzany mechanicznie,
- armatura zabezpieczająca przed zalaniem kompresora i nadmiernym wzrostem ciśnienia w zbiorniku oraz wychwytyująca olej smarny,
- stelaże na węże ssące zamocowane po obu stronach zbiornika,
- wąż ssawny DN110, dł.=10m - 1 szt.

Zbiornik pojazdu jest w kształcie walczaka, nachylony ku tyłowi, zamknięty dennicami wypukłymi. Tylna dennica otwierana, celem czyszczenia wnętrza zbiornika. Dennica wyposażona w króciec DN110 z przyłączem strażackim DN110 oraz zaworem ssąco – spustowym.

Króciec zasuwy wyposażony w zawór odpowietrzający, umożliwiający łatwe wyjęcie węży ssących z opróżnianego zbiornika (szamba).

Rynna ochronna na końcu zbiornika wykonana ze stali nierdzewnej.

W przedniej części zbiornika zamontowany płynowskaz (wskaźnik poziomu napełniania) oraz manowakuometr, wskazujący aktualne ciśnienie w zbiorniku. Przed nadmiernym wzrostem ciśnienia w zbiorniku, zabezpiecza zawór bezpieczeństwa ustawiony na ciśnienie 0,05MPa.

Kompresor podwójnie zabezpieczony przed zalaniem: górnym zaworem pływakowym znajdującym się w zbiorniku, z podwójnymi kulami oraz dolnym zaworem pływakowym, znajdującym się tuż przed kompresorem. Zabezpiecza to przed przelaniem się nieczystości podczas pracy.

Pojazd z zainstalowanym wychwytywaczem oleju smarującego oraz tłumikiem hałasu.

Dane techniczne pojazdu:

- |                                |                    |
|--------------------------------|--------------------|
| – dopuszczalna masa całkowita  | - ok. 8500kg       |
| – objętość całkowita zbiornika | - 4 m <sup>3</sup> |
| – głębokość ssania             | - 6 m              |

### 3/ MYJNIA PRZEJAZDOWA

Ze względów sanitarnych projekt zakłada wykonanie instalacji do mycia kół i podwozi samochodów asenizacyjnych /dowozących ścieki i osady/ opuszczających oczyszczalnię ścieków. Projekt zakłada wykonanie myjni przejazdowej pracującej w układzie zamkniętym /np.: Moby Dick Dragon lub równorzędna/, o następującej charakterystyce:

- długość części myjącej – 330cm /pełny obrót koła mytego pojazdu/, szerokość części myjącej – 280cm, wymiary – 500x330x140 cm,
- zintegrowany zbiornik na wodę o poj. 3,4m<sup>3</sup>, na którego konstrukcji ramowej zamontowane są skrzydła,
- obieg zamknięty wody, pompa głębinowa 5,5kW o wydajności 1800 l/min,
- system obiegu wody z flokulantem oraz odprowadzenia osadu z automatycznym przenośnikiem zgrzeblowym,
- specjalny układ dysz do przemywania bieżników, strony zewnętrznej i wewnętrznej kół,
- praca myjni przy zdemontowanych burtach bocznych – możliwość mycia pojazdów ponadgabarytowych,
- pulpit sterowniczy z systemem sterowania oraz gniazdem wtykowym 230V, system sygnalizacji i sterowania ruchem,
- zasilanie wodne gwint wewnętrzny 3/4",
- zasilanie elektryczne: 6,5kW (wyjście), połączenia: 16A, 3L+N+PE, 50Hz, 380V, pozostawić 2m przewodu ponad poziom gruntu,
- posadowienie zbiornika – płyta fundamentowa wg projektu branży konstrukcyjnej.

## **8.3. Zbiorniki retencyjne**

### **8.3.1. Zbiorniki retencyjne ścieków nr 1 i nr 2**

*Funkcja technologiczna* – gromadzenie ścieków oczyszczonych mechanicznie pomiędzy cyklami napełniania reaktorów SBR, gromadzenie ścieków i odcieków powstających w oczyszczalni ścieków, wyrównanie nierównomierności przepływów dobowych ścieków, uśrednienie składu i stanu ścieków dopływających kanalizacją i dowożonych, tłoczenie ścieków do reaktorów SBR.

Wymaganą objętość retencji przyjęto w wysokości ok. 50% ilości ścieków Q<sub>dśr</sub>. Przyjęto dwa zbiorniki retencyjne ścieków o całkowitej pojemności użytkowej  $V_c = 2 \times 60 \text{ m}^3$ . Zbiorniki retencyjne poziome w wykonaniu fabrycznym, walcowe, podziemne, wykonane z tworzyw TWS, połączone króćcem hydraulicznym. Wymiary pojedynczego zbiornika – średnica  $D_w = 3,20 \text{ m}$ , długość całkowita  $L_c = 8,03 \text{ m}$ , pojemność użytkowa  $V_{uz} = 60 \text{ m}^3$ . Zbiorniki retencyjne ścieków połączone dołem króćcem hydraulicznym.

Projektowane wyposażenie technologiczne każdego zbiornika retencyjnego ścieków stanowią:

1/ pompa zatapialna do ścieków – o wymaganej wydajności  $Q_p = 30,0 \text{ l/s}$ , pompa do pracy przemienniej z pompą montowana w drugim zbiorniku retencyjnym.

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

- |  |                                  |
|--|----------------------------------|
| – min poziom ścieków w zbiorniku retencyjnym | –158,75m                         |
| – zwierciadło max w reaktorze SBR            | <u>–168,80 m</u>                 |
|  | <b><math>H_g</math> – 10,05m</b> |

Rurociąg  $\phi 160(141)\text{PE SDR17PN10}$  -  $Q=30 \text{ l/s}$ ,  $v=1,92 \text{ m/s}$ ,  $i=2,1\%$ ,  $L=47,0 \text{ m}$

Rurociąg  $\phi 110(96,8)\text{PE SDR17PN10}$  -  $Q=30 \text{ l/s}$ ,  $v=4,08 \text{ m/s}$ .

Straty ciśnienia na długości rurociągu  $\phi 160\text{PE PN10}$ :

$$H_l = 47 \times 0,021 = \mathbf{0,99 \text{ m}}$$

Straty miejscowe:  $\phi 160$ PE PN10

- kolano 90° (6 szt.)	- 3,0
- kolano 45° (4 szt.)	- 1,0
- trójnik	- 0,5
- zawór zwrotny	- 1,7
- zasuwa	- 0,5
- trójnik przełot (szt.2)	- 0,2
-	
- zawór sterowany	- 1,0
- wlot do SBR	- 1,0
razem	- 8,9

 $\phi 110$ PE PN10

- wlot do pompy	- 1,0
- kolano	- 0,5
- redukcja	- 0,25
razem	- 1,75

$$H_m = (1,92^2 : 19,62) \times 8,9 = \mathbf{1,67m}$$

$$H_m = (4,08^2 : 19,62) \times 1,75 = \mathbf{1,48m}$$

$$H_{\text{ft}} = 10,05 + 0,99 + 1,67 + 1,48 = \mathbf{14,19 \text{ m sł.w.}}$$

Przyjęto 2 komplety pomp zatapialnych do ścieków, montowane po jednej w obu zbiornikach retencyjnych, pompy do pracy przemiennej.

Parametry pompy:  $Q_p = 30 \text{ l/s}$ ,  $H_p = 14,2 \text{ m}$ ,  $P_1 = 10,0 \text{ kW}$ ,  $P_2 = 9,0 \text{ kW}$ .

2/ mieszadło zatapialne do ścieków z uszczelnieniami zalecanymi dla ścieków komunalnych, z wyposażeniem w przystawkę kątową 10°, z prowadnicą  $\phi 60 \text{ mm}$  o dł. ok. 4,50m z kompletem elementów do mocowania pod włazem oraz ze stopą prowadnicy, wykonanie ze stali kwasoodpornej, praca mieszadła automatyczna sterowana sondą hydrostatyczną.

Parametry mieszadła: średnica śmigła 300mm, moc znamionowa silnika  $N_s = 1,5 \text{ kW}$ , prędkość obrotowa 904 obr/min.

3/ sterowanie pracą pomp i mieszadeł - sondy hydrostatyczne, zabezpieczenie pracy pomp i mieszadeł na wypadek awarii sond pływakowymi sygnalizatorami poziomu ścieków,

4/ sonda pomiaru temperatury i pH ścieków /montowana tylko w zbiorniku nr 2/,

5/ armatura zaporowa (zawory zwrotne i zasuwy odcinające montowane w hali reaktorów).

Praca pomp zamontowanych w zbiornikach ściśle powiązana z cyklem pracy reaktorów SBR, sterowanie pracą pomp będzie odbywać się przez układ sterowania pracą całej oczyszczalni ścieków zgodnie z technologią SBR.

### 8.3.2. Zbiornik retencyjny osadów dwożonych

*Funkcja technologiczna* – gromadzenie osadów dwożonych, uśrednienie składu i stanu ścieków.

Dla potrzeb retencji osadów dwożonych przyjęto zbiornik retencyjny osadów dwożonych o pojemności całkowitej  $V_c = 24 \text{ m}^3$ , w wykonaniu fabrycznym z tworzywa TWS, walcowy, podziemny, o średnicy  $D_w = 2,40 \text{ m}$  i długości  $L_c = 5,75 \text{ m}$ .

Zbiornik retencyjny osadów dwożonych połączony górną króćcem hydraulicznym ze zbiornikiem retencyjnym ścieków nr 2.

Projektowane wyposażenie technologiczne zbiornika retencyjnego osadów dwożonych:

1/ pompa zatapialna do osadów (1szt. do montażu w zbiorniku + 1szt. rezerwowa w magazynie) o wydajności  $Q_p = 6,0 \text{ l/s}$ .

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

- min poziom ścieków w zbiorniku retencyjnym	- 159,50m
- zwierciadło max w reaktorze STO	- 168,80m
	$H_g$ - 9,30m



Rurociąg  $\phi 110(96,8)$ PE SDR17PN10-  $Q=6$  l/s,  $v=0,82$ m/s,  $i=0,7\%$ ,  $L=40,0$ m.

Rurociąg  $\phi 90(79,2)$ PE SDR17PN10 -  $Q=6$  l/s,  $v=1,22$ m/s,  $i=1,84\%$ .

Straty ciśnienia na długości rurociągu  $\phi 110$ PEPN10:

$$H_f = 40,0 \times 0,007 = \mathbf{0,28m}$$

Straty miejscowe  $\phi 110$ PEPN10:

- kolano 90° (5 szt.)	- 2,5
- kolano 45° (4 szt.)	- 1,0
- zawór zwrotny	- 1,7
- zasuwa (szt3)	- 1,5
- trójnik przełot	- 0,1
- wlot do STO	- 1,0
razem	- 7,8

Straty miejscowe  $\phi 90$ PEPN10:

- wlot do pompy	- 1,0
- kolano	- 0,5
- redukcja	- 0,25
razem	- 1,75

$$H_m = (0,82^2 : 19,62) \times 7,8 = \mathbf{0,27m}$$

$$H_m = (1,22^2 : 19,62) \times 1,75 = \mathbf{0,13m}$$

$$H_{ft} = 9,30 + 0,28 + 0,27 + 0,13 = \mathbf{9,98 \text{ m s.l.w.}}$$

Przyjęto pompę zatapialną do osadów dowożonych o następujących parametrach:

$Q_p=6,0$  l/s,  $H_p=10,0$ m,  $P_1=3,4$ kW,  $P_2=2,95$ kW.

2/ sterowanie pracą pompy - sonda hydrostatyczna, z zabezpieczeniem na wypadek awarii pływakowymi sygnalizatorami poziomu,

3/ armatura zaporowa (zawór zwrotny i zasuwa odcinająca montowane w hali reaktorów).

#### 8.4. Reaktory SBR i STO – typ oczyszczalni SBR 03115-2

*Funkcja technologiczna:*

- pełne biologiczne oczyszczanie ścieków w procesie sekwencyjnego osadu czynnego, amonifikacja oraz nityfikacja i denityfikacja związków azotu,
- symultaniczne strącanie związków fosforu,
- sedymentacja osadu i klarowanie ścieków oczyszczonych,
- stabilizacja tlenowa osadu nadmiernego w wydzielonym zbiorniku.

**W nawiązaniu do wyników bilansu ścieków i warunków zamówienia zaprojektowano oczyszczalnię ścieków typu SBR 03115-2, której nominalna wydajność wynosi  $Q_{dsr}=220m^3/d$ .**

Kod cyfrowy oznacza:

- 3szt. reaktorów SBR o poj.  $V=115 m^3$  każdy,
- 2 zbiorniki wydzielonej stabilizacji osadu STO poj.  $V=115m^3$  każdy.

Parametry technologiczne pracy oczyszczalni ścieków SBR 03115-2:

##### 1/ REAKTORY SBR

Ilość reaktorów SBR – 3 jednostki

Objętość użytkowa 1 reaktora SBR –  $V_{uz}=115m^3$

Objętość całkowita –  $345m^3$ .

Obliczenia reaktorów SBR wykonano wg metodyki określonej w ATV A131 i M210P oraz na podstawie doświadczeń eksploatacyjnych oczyszczalni ścieków w technologii BIOVAC.

Ilości zanieczyszczeń kierowane do części biologicznej po uwzględnieniu 20% redukcji zanieczyszczeń organicznych i 5 % związków biogennych w części mechanicznej:

- $L_{BZT5} = 145 \times (1-0,20) = 116 \text{ kg O}_2/d$	$S_{BZT5} = 527 \text{ gO}_2/m^3$
- $L_{zaw.og.} = 173,8 \times (1-0,10) = 139 \text{ kg/d}$	$S_{zaw.og.} = 632 \text{ g/m}^3$

$$\bar{L}_{\text{Nog}} = 25,8 \times (1 - 0,05) = 24,5 \text{ kg N/d}$$

$$S_{\text{Nog}} = 111,4 \text{ gN/m}^3$$

Wielkości eksploatacyjne:

- $\text{NO}_3 < 15,0 \text{ mg/l}$  do obliczeń przyjęto –  $\text{NO}_3 = 10,0 \text{ mg/l}$
- $\text{NH}_4 < 6,0 \text{ mg/l}$  do obliczeń przyjęto –  $\text{NH}_4 = 5,0 \text{ mg/l}$ .

Przyjęto:

- średnie stężenie osadu w reaktorach –  $z = 4,5 \text{ kg sm/m}^3$
- współczynnik objętości dekantacji –  $f_A = 0,34$
- czas trwania cyklu –  $t_z = 12 \text{ h}$
- ilość cykli w dobie –  $m_z = 2$
- indeks osadu –  $\text{IO} = 100 \text{ ml/g}$
- czas napełniania –  $0,5 \text{ h}$
- czas dekantacji –  $0,5 \text{ h}$
- czas sedimentacji –  $1,5 \text{ h}$
- czas spustu osadu –  $0,5 \text{ h}$
- czas reakcji-  $t_r = 9,0 \text{ h}$ .

Wiek osadu -  $\text{WO} = 14 \text{ d}$

Jednostkowy przyrost osadu –  $m = 1,12 \text{ kg smo/kg BZT}_5$

Stężenie amoniaku do nityfikacji (po uwzględnieniu azotu związanego przez osad):

$$- \text{NH}_4 = 85,06 \text{ mg/l}$$

Ilość azotanów do denitryfikacji –  $\text{NO}_3 = 75,06 \text{ mg/l}$

Prędkość denitryfikacji –  $\text{NO}_3/\text{BZT}_5 = 0,142$

Obciążenie objętościowe reaktorów –  $0,32 \text{ kg BZT}_5/\text{m}^3 \cdot \text{d}$ .

Wymagana objętość reaktorów wg obciążenia ładunku –  $nV_R = 363 \text{ m}^3$

Wymagana objętość reaktora ze względów hydraulicznych –  $nV_R = 324 \text{ m}^3$

Liczba reaktorów – 3 reaktory  $\times 115 \text{ m}^3$

Całkowita pojemność reaktorów –  $V_c = 3 \times 115 = 345 \text{ m}^3$

Rzeczywiste obciążenie osadu czynnego –  $A' = 0,07 \text{ kg BZT}_5/\text{kg sm.d}$

Rzeczywiste aerobowe obciążenie osadu czynnego –  $A'' = 0,09 \text{ kg BZT}_5/\text{kg sm.d}$ .

Reaktor SBR o pojemności  $V = 115 \text{ m}^3$ :

- wysokość zwierciadła ścieków –  $h_w = 5,90 \text{ m}$

Min. poziom ścieków w reaktorze:

$$h_{w\min} = H_{zw} \times (1 - f_A) = 5,90 \times (1 - 0,34) = 3,89 \text{ m}$$

Wysokość zw. osadu po sedimentacji:

$$h_s = (H_{zw} \times z \times \text{IO}) : 1000 = (5,90 \times 4,5 \times 100) : 1000 = 2,65 \text{ m}$$

Odstęp króćca spustu ścieków od zwierciadła osadu:

$$h_{w\min} - h_s = 3,89 - 2,65 = 1,24 > 0,1 \text{ m} \quad h_w = 0,59 \text{ m}$$

Ilość ścieków oczyszczonych odprowadzana do odbiornika z reaktora SBR w ciągu jednego cyklu pracy -  $q_c = 3,14 \times 2,5^2 \times 5,90 \times 0,34 = 39 \text{ m}^3 / 1 \text{ cykl pracy reaktora SBR}$ .

Wypożenie technologiczne projektowanych reaktorów SBR stanowią:

- dmuchawy do napowietrzania o następujących parametrach: wydajność  $Q = 4,9 \text{ m}^3/\text{min} = 294 \text{ m}^3/\text{h}$ , ciśnienie  $\Delta p = 700 \text{ mbar}$ , silnik o mocy  $P = 11,0 \text{ kW}$ , zapotrzebowanie mocy  $N = 8,9 \text{ kW}$ , dmuchawy wyposażone fabrycznie w obudowy dźwiękochłonne, poziom hałasu  $75 \pm 2 \text{ dBA}$ ,
- ruszty napowietrzające z dyfuzorami membranowymi – 50 szt./1 zbiornik, wydatek dyfuzora ok.  $6 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- rurociągi technologiczne: dopływ i odpływ ścieków, doprowadzenie sprężonego powietrza, odprowadzenie osadu nadmiernego, przelew, opróżnianie,

- zawory z napędem pneumatycznym na rurociągach – doprowadzających ścieki surowe i odprowadzających ścieki oczyszczone, spustu osadu nadmiernego,
- kompresor sterowania pneumatycznego do sterowania pracą zaworów z napędem pneumatycznym, przyjęto kompresor przeznaczony do sprężania powietrza, z silnikiem  $N_s=1,5\text{kW}$ ,
- instalacja tłoczna osadu nadmiernego - pompa osadu nadmiernego z SBR do STO, przyjęto pompę poziomą do osadów o parametrach:  $Q_p=8\text{ l/s}$ ,  $H_p=6,0\text{m}$ ,  $P_1=2,51\text{kW}$ ,  $P_2=1,95\text{kW}$ ,
- króciec poboru próbek osadu,
- aparatura kontrolno – pomiarowa (sondy pomiaru tlenu i temperatury, hydrostatyczne sondy poziomu),
- rozdzielnia technologiczna RT /szafa sterownicza/,
- platforma pomostowa przesuwana.

## 2/ INSTALACJA DOZOWANIA PIX

Projekt zakłada montaż instalacji PIX obejmującej następujące urządzenia:

- zbiornik PIX – przyjęto zbiornik nadziemny pionowy dwupłaszczowy z TWS o parametrach: średnica wewnętrzna  $D=1000\text{mm}$ , średnica zewnętrznej  $D=1330\text{mm}$ , pojemności użytkowa  $V=1,2\text{m}^3$ ,
- pompy dozujące PIX (szt.3) o parametrach: wydajność do  $6\text{ l/h}$ , - objętość skoku membrany  $0,84\text{cm}^3$ , regulacja ręczna poprzez regulację długości skoku membrany 10-100%, ciśnienie tłoczenia 8 bar, wysokość ssania max  $6\text{m}$  sł. wody, napęd silnik elektryczny  $N_s=19,5\text{W}$ , głowica i zawory PVC.

Instalacja dozującą PIX obejmuje dozujące pompki membranowe z możliwością regulacji wydajności (jedna pompka pracuje na 1 reaktor SBR) oraz przewód ssawny i tłoczny. Praca pompek dozujących zsynchronizowana będzie z pracą pomp tłoczących ścieki do reaktorów SBR. Wylot przewodów z koagulantem bezpośrednio do reaktorów gwarantuje dozowanie proporcjonalne do ilości ścieków kierowanych do oczyszczania. Praca pompek sterowana będzie z szafy sterowniczej.

Koagulant PIX będzie dostarczany w postaci roztworu gotowego do użycia. Zalecany sposób uzupełniania zapasu: dowóz cysterną i napełnienie zbiornika.

## 3/ ZBIORNIKI STABILIZACJI TLENOWEJ OSADU STO

Projekt zakłada budowę dwóch zbiorników stabilizacji tlenowej osadu STO:

- zbiornik STO o pojemności użytkowa –  $V_{uz}=115\text{m}^3$  dla potrzeb stabilizacji osadu dowożonego z przydomowych oczyszczalni ścieków,
- zbiornik STO o pojemności użytkowa –  $V_{uz}=115\text{m}^3$  dla potrzeb stabilizacji osadu nadmiernego z reaktorów SBR.

Obliczeniowe ilości osadu dowożonego z przydomowych oczyszczalni ścieków do stabilizacji:

- ilość osadu dowożonego –  $V=2\text{m}^3/\text{d}$  (o uwodnieniu 98,0%)
- ilość osadu dowożonego –  $M_{on}=40,0\text{ kg smo/d}$
- ilość osadu stabilizowanego -  $M_{on}=0,65 \times 40 = 26\text{ kg smo/d}$
- objętość osadu stabilizowanego –  $V_{os}=2,6\text{ m}^3/\text{d}$  (o uwodnieniu 99,0%),  
–  $V_{os}=1,3\text{ m}^3/\text{d}$  (o uwodnieniu 98,0%)
- obliczeniowa objętość osadu do stabilizacji –  $V_{ob}=1,7\text{ m}^3/\text{d}$
- czas stabilizacji tlenowej osadu –  $T_s=67\text{d}$ .

Obliczeniowe ilości osadu nadmiernego do stabilizacji:

- ilość osadu nadmiernego –  $M_{on}=123,8\text{ kg smo/d}$
- ilość osadu stabilizowanego -  $M_{on}=0,65 \times 123,8 = 80,5\text{ kg smo/d}$
- ilość osadu stabilizowanego i chemicznego –  $M_{on}=1,15 \times 80,5 = 93\text{ kg smo/d}$

- objętość osadu stabilizowanego –  $V_{os} = 9,3 \text{ m}^3/\text{d}$  (o uwodnieniu 99,0%),  
–  $V_{os} = 4,7 \text{ m}^3/\text{d}$  (o uwodnieniu 98,0%)
- obliczeniowa objętość osadu do stabilizacji –  $V_{ob} = 6,2 \text{ m}^3/\text{d}$
- czas stabilizacji tlenowej osadu –  $T_S = 19 \text{ d}$ .

Zapotrzebowanie sprężonego powietrza do stabilizacji osadu  $1,8 \text{ m}^3/\text{h} / \text{m}^3$  objętości zbiornika.

Wymagana wydajność dmuchawy STO: –  $Q_{STO} = 1,8 \times 115 = 207 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Wyposażenie technologiczne reaktorów STO stanowi:

- dmuchawy do napowietrzania o następujących parametrach: wydajność  $Q = 3,45 \text{ m}^3/\text{min} = 207 \text{ m}^3/\text{h}$ , ciśnienie  $\Delta p = 700 \text{ mbar}$ , silnik o mocy  $P = 7,5 \text{ kW}$ , zapotrzebowanie mocy  $N = 6,2 \text{ kW}$ , dmuchawy wyposażone fabrycznie w obudowy dźwiękochłonne, poziom hałasu  $72 \text{ dBA}$ ,
- ruszty napowietrzające z dyfuzorami membranowymi – 36 szt./1 zbiornik, wydatek dyfuzora ok.  $6 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- rurociągi technologiczne: dopływ i odpływ osadu, doprowadzenie sprężonego powietrza, spust wody nadosadowej, przelew, opróżnianie,
- zawory z napędem pneumatycznym na rurociągach spustu wody nadosadowej,
- hydrostatyczne sondy poziomu.

Konstrukcja projektowanych reaktorów SBR i STO o poj.  $V = 115 \text{ m}^3$ : zbiorniki z TWS pionowe, zamknięte, naziemne, o podstawie kołowej, fabrycznie izolowane termicznie poliuretanem o następujących parametrach:

– Średnica wewnętrzna D	5000 mm
– Wysokość użytkowa $H_{uz}$	5900 mm
– Pojemność użytkowa	$115 \text{ m}^3$
– Ciśnienie obliczeniowe	hydrostatyczne
– Ciśnienie próbne	hydrostatyczne
– Temperatura obliczeniowa	otoczenia
– Przeznaczenie	ścieki komunalne.

Materiały użyte do produkcji zbiorników:

- rowing nawijany, mata szklana, tkanina rowingowa
- żywica konstrukcyjna – Polimal 104
- system utwardzający – MEKP/Co
- warstwa chemoodporna CBL – 0,5mm DERA KANE 411-350
- ściany zewnętrzne zbiorników fabrycznie izolowane termicznie poliuretanem PU – izolacja pianką  $g = 50 \text{ mm}$
- kolor zbiornika – RAL 5012 (niebieski).

Wyposażenie dodatkowe – drabiny, balustrady St3S zabezpieczone antykorozyjnie epoksydowym zestawem malarskim.

Zbiorniki wyposażone w dwa włazy o średnicy DN600mm:

- włącz kontrolny w górnej części zbiornika (dla potrzeb eksploatacji). Włącz zamykany pokrywą wykonaną z tego samego materiału co zbiornik, przymocowaną do zbiornika za pomocą zawiasu. Pokrywa zamykana za pomocą „zatrzasku”. Zawias i „zatrzask” wykonane ze stali kwasoodpornej. Na obwodzie pokrywy umieszczona uszczelka, wykonana ze specjalnej gumy EPDM, która po docięnięciu pokrywy do czaszy zbiornika, gwarantuje hermetyczną szczelność połączenia.
- włącz montażowy w dolnej części, w ścianie bocznej zbiornika (dla potrzeb prac montażowych wewnątrz zbiornika). Pokrywa włazu przykręcana do zbiornika śrubami.

Zgodnie z wytycznymi technologicznymi - zbiorniki wyposażone w wykonane fabrycznie

króćce technologiczne (odcinki rur polietylenowych bosc i kołnierzowe) umożliwiające połączenie reaktorów z urządzeniami, armaturą i rurociągami technologicznymi w układ technologiczny oczyszczalni ścieków.

### 8.5 Instalacja odwadniania osadu

Ilość osadu stabilizowanego:  $Mos = 119 \text{ kg smo/d}$        $Vos98\% = 6,0 \text{ m}^3/\text{d}$ .

Do potrzeb mechanicznego odwadniania osadów ściekowych przyjęto automatyczną stację odwadniania osadu. Kompletna instalacja obejmuje następujące urządzenia:

- automatyczna prasa taśmowa do odwadniania osadów z zagęszczaczem śrubowo-bębnowym, przepustowość prasy max  $5 \text{ m}^3/\text{h}$ , dla osadu o uwodnieniu  $99 \div 98\%$ . Wymiary:  $3,30 \text{ m} \times 1,50 \text{ m} \times \text{wys. } 1,93 \text{ m}$ . Masa  $1000 \text{ kg}$ . Taśma bezstykowa, poliesterowa, szerokość  $0,8 \text{ m}$ . Łożyska SKF. System pneumatycznej kontroli i automatycznej korekty położenia taśmy filtracyjnej. Pneumatyczny naciąg taśmy. Stal nierdzewna AISI 304.  
Pompa płuczająca –  $Q=4,5 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $5 \text{ bar}$ ,  $Ns=2,2 \text{ kW}$ .  
Tablica kontrolna -  $400 \text{ V}$ ,  $50 \text{ Hz}$ , IP65, kontroluje i zabezpiecza pracę prasy, pomp osadu i polielektrolitu oraz urządzeń współpracujących.  
Zapotrzebowanie mocy: - prasa –  $0,25 \text{ kW}$ ,  $400 \text{ V}$ , zagęszczacz –  $0,37 \text{ kW}$ ,  $400 \text{ V}$   
- pompa płuczająca –  $2,2 \text{ kW}$ ,  $400 \text{ V}$ .
- zespół przygotowania i dozowania polielektrolitu składający się ze zbiornika z polietylenu o pojemności  $1000 \text{ l}$  z podziałką poziomu napełnienia, wyposażonego w:
  - mieszadło ze stali nierdzewnej –  $Ns=0,75 \text{ kW}$ ,  $400 \text{ V}$
  - pompa dozująca nurnikowa - wydatek  $0-300 \text{ l/h}$ ,  $Ns=0,3 \text{ kW}$ , uszczelnienie teflonowe,
- pompa śrubowa do osadu o parametrach: bezstopniowa regulacja przepływu  $1 \div 6 \text{ m}^3/\text{h}$ , silnik  $Ns=1,5 \text{ kW}$ ,  $400 \text{ V}$ ,  $50 \text{ Hz}$ , IP55, obudowa żeliwna,
- mieszacz statyczny, wykonany ze stali nierdzewnej, wlot i wylot kołnierzowy  $Dn50 \text{ mm}$  z króćcem  $1/2"$  GF dla doprowadzenia polielektrolitu,
- sprężarkę tłokową, bezolejową, pojemność zbiornika  $24 \text{ l}$ ,  $Ns=1,1 \text{ kW}$ ,  $240 \text{ V}$ ,  $50 \text{ Hz}$ ,
- przedłużki podpór pras -  $4 \text{ szt.}$ , długość  $0,3 \text{ m}$ , stal nierdzewna AISI 304,
- zespół odzysku wody płuczającej – zbiornik o wymiarach  $800 \times 400 \times 940$ , elektrozawór, zawór zwrotny, czujnik pomiaru poziomu, wykonanie stal nierdzewna, zasilanie:  $220 \text{ V}$ ,  $50 \text{ Hz}$ ,
- urządzenie do higienizacji osadów wapnem o wymiarach:  $1000 \times 1000 \times 1600 \text{ mm}$ . Elektrowibrator- $0,32 \text{ kW}$ , IP65,  $400 \text{ V}$ ,  $50 \text{ Hz}$  2750. Wentylator z filtrem powietrza,  $0,06 \text{ kW}$ , zasilanie  $230 \text{ V}$ , IP44. Dozownik -  $0,37 \text{ kW}$ ,  $400 \text{ V}$ . Tablica kontrolna -  $400 \text{ V}$ ,  $50 \text{ Hz}$ , IP65, kontroluje i zabezpiecza pracę zasobnika i dozownika wapna oraz przenośników osadu. Zasobnik wapna z komorą opróżniania. Dozownik wapna: długość  $2000 \text{ mm}$ , wydajność  $12-70 \text{ kg wapna/h}$ . Stal nierdzewna AISI 304.
- przenośnik ślimakowy osadu i wapna o długość  $5,50 \text{ m}$ , wykonanie stal nierdzewna AISI 304, Silnik –  $Ns=1,1 \text{ kW}$ ,  $400 \text{ V}$ , ślimak bezwałowy – stal konstrukcyjna zabezpieczona, ocieplenie – wełna mineralna w osłonie z blachy nierdzewnej.

Zużycie polimeru wynosi do  $5 \text{ g / kg s.m.o.}$  - tj.  $600 \text{ g/d}$ .

Stężenie roztworu –  $0,1\%$  lub  $1 \text{ g/l}$  wody, potrzebna ilość roztworu - ca  $600 \text{ l/d}$ .

Polielektrolit kupowany będzie w postaci granulatu pakowanego w worki z folii lub w postaci emulsji. Opakowanie  $20 \text{ kg}$  wystarczy na okres - ok.  $33 \text{ dni}$ .

Osad odwadniany będzie do zawartości suchej masy  $18 \div 22\%$ , uwodnienie osadu  $82 \div 78\%$ ,

średnio zawartość suchej masy 20%, uwodnienie osadu 80%.

Dobowa ilość osadu odwodnionego: –  $V_{os80\%} = 0,6 \text{ m}^3/\text{d}$  o zawartości s.m.o 20 %.

Odwodnione osady będzie poddawane higienizacji poprzez dawkowanie wapna palonego (CaO) do przenośnika ślimakowego prasy do odwadniania osadu.

Dawka wapna do higienizacji -  $0,30 \text{ kg}_{\text{CaO}}/\text{kg smo}$  (przyjęto zgodnie z wytycznymi producenta linii do higienizacji).

Dobowe zużycie wapna palonego –  $M_{\text{CaO}} = 0,3 \times 119 = 36 \text{ kg CaO /d}$

Dobowa sucha masa osadu zhigienizowanego: –  $119 + 36 = 155 \text{ kg smo/d}$

Roczna sucha masa osadu zhigienizowanego: – **57 t smo/rok**

Dobowa ilość osadu odwodnionego –  $0,77 \text{ m}^3/\text{d}$  (zawartość smo 20%)

Dobowa objętość wapna –  $36/1200 = 0,03 \text{ m}^3/\text{d}$

Dobowa objętość osadu z wapnem: –  $0,8 \text{ m}^3/\text{d}$

Przyjęty dla potrzeb magazynowania wapna zasobnik wapna o pojemności  $V = 0,3 \text{ m}^3$ , należy uzupełniać wapnem palonym z częstotliwością średnio co 10 dni.

Odwodnione osady ściekowe po higienizacji wapnem będą podawane przenośnikiem ślimakowym do podstawionej przyczepy na osad, ustawionej na wydzielonym stanowisku składu osadu pod wiatą. Wyposażenie składowiska osadu pod wiatą - przyczepa wyładowcza dwuosiowa o ładowności 4,0t (szt.1).

Projekt zakłada wywóz osadów z terenu oczyszczalni ścieków na miejsce ostatecznej utylizacji, tj. do rolniczego /bądź przyrodniczego/ wykorzystania lub na urządzone wysypisko odpadów komunalnych przez uprawnione podmioty gospodarcze. Dla potrzeb ostatecznego unieszkodliwiania osadów ściekowych, do rolniczego bądź przyrodniczego wykorzystania osadów ściekowych przyjęto - ciągnik rolniczy w wersji komunalnej /np.: **PRONAR 320 AMK** lub równorzędny/ z przednim TUZ i przednim WOM oraz instalacją pneumatyczną do przyczep. Ciągnik wyposażony w osprzęt: pług do odśnieżania, kosiarkę bijakową, szczotkę do zamiatania ze zbiornikiem na śmieci, przyczepę jednoosiową o ład. 2t.

## 8.6. System sterowania i AKPiA

Sterowanie, pomiary i automatyka będą przedmiotem dostaw firmy specjalistycznej. Procesy technologiczne, napędy maszyn i urządzeń będą sterowane za pośrednictwem rozdzielni technologicznej RT /szafy sterowniczej/, wyposażonej w sterownik przemysłowy PLC. System sterujący automatycznie rejestruje dane eksploatacyjne oczyszczalni i urządzeń w dłuższych okresach czasu (w tym ilość ścieków oczyszczonych).

System sterujący winien zapewniać:

- automatyczne sterowanie pracą oczyszczalni w sytuacji silnie zwiększonego napływu ścieków.
- kontrole stanu pracy urządzeń oczyszczalni ścieków,
- zakłócenia w pracy oczyszczalni z odczytem na tablicy informacyjnej (display) szafy sterowniczej.

Projekt oczyszczalni ścieków przewiduje również wykonanie systemu wizualizacji wszystkich elementów ciągu technologicznego.

Zastosowanie automatyki przemysłowej opartej na najnowszych osiągnięciach przemysłu elektronicznego w skuteczny sposób winno eliminować błędy obsługi oraz ograniczać pracę personelu do niezbędnej obsługi obiektu.

### 8.6.1. Wizualizacja procesu

Zastosowany sterownik PLC oraz panel operatorski, przy stałym dostępie do internetu, dają możliwość realizacji wizualizacji przy wykorzystaniu zaimplementowanych w urządzeniach specjalnych narzędzi. Zapewnienie stałego dostępu do internetu, ze stałym adresem IP, jest po

stronie użytkownika.

### **8.6.2. Pomiar ilości ścieków oczyszczonych**

Pomiar ilości ścieków oczyszczonych, odprowadzanych do odbiornika będzie realizowany automatycznie – pomiar elektroniczny z wyświetlaniem wartości chwilowych, dobowych, tygodniowych itd., wg zadanego programu. Pomiar oparty jest na zasadzie automatycznego rejestrowania i zliczania objętości ścieków oczyszczonych w fazie spustu z reaktorów SBR.

W reaktorach SBR do dokładnego określenia poziomu cieczy-ścieków w reaktorze stosować hydrostatyczne sondy poziomu montowane w specjalnych króćcach wraz z zaworami odcinającymi.

Sygnał analogowy z sondy przetworzony w przetworniku analogowo-cyfrowym na wartość cyfrową, która przesłana do sterownika PLC podlega dalszej obróbce matematycznej, tj. wartość ta po przeliczeniu jest miarą poziomu ścieków w reaktorze i jest wyświetlana na panelu operatorskim.

Wartość ta służy do parametryzacji procesu technologicznego, jak również do zliczania ogólnej ilości ścieków oczyszczonych, które zostały odprowadzone z reaktorów.

Proces zliczania ilości ścieków oczyszczonych przebiega dwuetapowo. W pierwszym etapie, kiedy startuje odpływ ścieków oczyszczonych, zapamiętywany jest poziom ścieków w reaktorze, jest to tak zwany poziom „startu odpływu”. W drugim etapie detektowany jest poziom w reaktorze równy poziomowi „stopu odpływu” tzn. poziom odpowiadający poziomowi zamontowania zaworów odpływu. Po zakończeniu odpływu ścieków oczyszczonych również zapamiętywany jest poziom w reaktorze i to jest poziom stopu odpływu. Następnie oblicza się różnicę pomiędzy poziomem startu a poziomem stopu. Otrzymana wartość dodawana jest do licznika ogólnego zliczającego sumę ścieków oczyszczonych. Suma ta jest wyświetlana na odpowiedniej stronie w panelu operatorskim, po odpowiednim przeskalowaniu uwzględniającym średnicą zbiornika reaktora.

Wartość wyświetlana jest w jednostce „m<sup>3</sup>”.

### **8.6.3. Pomiar poziomu napełnienia zbiornika STO**

Do określenia poziomu napełnienia zbiorników STO stosowane będą hydrostatyczne sondy poziomu. Sondy montowane są w specjalnych króćcach wraz z zaworami odcinającymi. Sygnał analogowy z sondy jest w przetworniku analogowo – cyfrowym przetworzony na wartość cyfrową. Wartość ta przesyłana jest do sterownika PLC, gdzie podlega dalszej obróbce matematycznej. Wartość po przeliczeniu jest miarą poziomu osadu w zbiorniku STO i jest wyświetlana na panelu operatorskim. Wartość ta po odpowiednim przeskalowaniu uwzględniającym średnicą zbiornika STO wyświetlana jest w jednostce „m<sup>3</sup>”.

### **8.6.4. Pomiary – system pomiarowy tlenu, temperatury**

Parametryzacja procesu oczyszczania ścieków będzie realizowana w oparciu o pomiar zawartości tlenu rozpuszczonego (O<sub>2</sub>) i temperatury w reaktorach SBR.

W zbiorniku retencyjnym nr 2 zainstalowany będzie pomiar temperatury i pH ścieków.

Odczyt wartości pomiarowych w szafie sterowniczej.

## **8.7. Wyposażenie oczyszczalni ścieków w sprzęt pomocniczy**

Projekt zakłada wyposażenie oczyszczalni ścieków w następujący sprzęt pomocniczy:

- wyciągarka ręczna do pomp o udźwigu do 250kg,
- drabina o dł. 4,0m,
- kosa spalinowa, kosiarka spalinowa,
- myjka ciśnieniowa z podgrzewaczem wody Karcher,
- sprzęt laboratoryjny: cylinder pomiarowy 1 dm<sup>3</sup> (szt.2), zlewka (szt.2),
- sprzęt BHP /ujęty w projekcie architektonicznym/: wykrywacz gazu, szelki bezpieczeństwa z linką asekuracyjną dł.15m, sprzęt ochrony dróg oddechowych (aparat powietrzny), latarki elektryczne (szt.2), apteczka podręczna.

### 8.8. Wylot ścieków oczyszczonych

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych z projektowanej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice będzie rzeka Kanał Strumień w km 10+800.

Projekt wylotu ścieków oczyszczonych zgodnie z warunkami technicznymi oraz uzgodnieniem branżowym ze ŚZMiUW Rejonowy Oddział w Busku-Zdrój do wykonania wg projektu branżowego budownictwo wodne.

### 8.9. Rurociągi technologiczne międzyobiektywne

#### RUROCIĄGI TECHNICZNE MIĘDZYOBIEKTOWE:

- rurociąg tłoczny do części mechanicznej /odcinek Rt1-budynek technologiczno-socjalny/, rurociąg do wykonania z rury ciśnieniowej  $\phi 140\text{PESDR17PN10}$ ,  $L=1,0\text{m}$ ,
- rurociągi dopływowe ścieków do zbiorników retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2, /odcinek budynek technologiczno-socjalny – zbiorniki retencyjne/ rurociągi do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych  $\phi 250\text{PESDR26PN6}$ ,  $L=10\text{m}$ ,
- rurociągi tłoczne ścieków do reaktorów SBR /odcinki zbiorniki retencyjne – hala reaktorów/, rurociągi do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych  $\phi 160\text{PESDR17PN10}$ ,  $L=42\text{m}$ ,
- rurociąg przelewów i opróżniania reaktorów /odcinek rurociąg dopływowy ścieków do zbiorników retencyjnych – hala reaktorów/, rurociąg do wykonania z rur ciśnieniowych  $\phi 200\text{PESDR26PN6}$ ,  $L=12\text{m}$ ,
- rurociąg dopływowy osadów dowożonych do zbiornika retencyjnych /odcinek pomieszczenie stacji zlewczej – zbiornik retencyjny/, rurociąg do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych  $\phi 200\text{PESDR26PN6}$ ,  $L=6\text{m}$ ,
- rurociąg tłoczny osadów dowożonych do reaktora STO /odcinek zbiornik retencyjny–hala reaktorów/, rurociąg do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych  $\phi 110\text{PESDR17PN10}$ ,  $L=26\text{m}$ ,
- rurociąg ścieków oczyszczonych odcinek Ro1–Ro5 /hala reaktorów – wał przeciwpowodziowy/, rurociąg do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych o połączeniach zgrzewanych -  $\phi 200\text{PESDR17PN10}$ ,  $L=637\text{m}$ .

Projekt zakłada odprowadzenie ścieków oczyszczonych z wylotem do odbiornika, w układzie ciśnieniowym - rurociągiem ciśnieniowym  $\phi 200\text{PE}$ . Odprowadzanie ścieków oczyszczonych do odbiornika będzie następował cyklicznie, ilość ścieków oczyszczonych odprowadzana do odbiornika w ciągu 30 minut, z natężeniem odpływu -  $q_c=39\text{m}^3/0,5\text{h} = \text{ok.}22 \text{ l/s}$  ( $0,022\text{m}^3/\text{s}$ ). Odpływ ścieków z reaktorów SBR następuje pod ciśnieniem hydrostatycznym, pod naporem zwierciadła ścieków oczyszczonych w reaktorze do rurociągu ścieków oczyszczonych z wylotem do Kanału Strumień.

Projektowane usytuowanie wysokościowe:

- rzędna posadowienia reaktorów SBR – 162,90m npm
- zwierciadło maksymalne ścieków w reaktorach SBR – 168,58m npm
- rzędna odpływu ścieków oczyszczonych z reaktorów SBR – 166,86m npm
- rzędne terenu lokalizacji oczyszczalni ścieków 162,55-162,80m npm
- rzędna wylotu rurociągu ścieków oczyszczonych do rzeki – 159,05 m npm
- rzędna dna odbiornika w miejscu wylotu ścieków – ok. 158,30 m npm
- przepływ 1% (woda stuletnia) – rz. wody  $Q_{1\%}=161,80$ .

Parametry hydrauliczne pracy rurociągu ścieków oczyszczonych:

$\phi 200\text{PE PN10}$ ,  $Q=22 \text{ l/s}$ ,  $v=0,9\text{m/s}$ ,  $i=0,4\%$ ,  $L=659\text{m}$



Spadek ciśnienia na długości:  $\Delta l = 659 \times 0,004 = 2,64 \text{ m sł. w.}$

Ciśnienie dyspozycyjne:  $\Delta h = 166,86 - 159,05 = 7,81 \text{ m sł. w.} > 2,64 \text{ m sł. w.}$

Rurociąg ścieków oczyszczonych do wykonania:

- odcinek Ro1–Ro5 /hala reaktorów – wał przeciwpowodziowy/, rurociąg do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych o połączeniach zgrzewanych -  $\phi 200 \text{ PESDR17PN10}$ ,  $L=637 \text{ m}$ , do wykonania w wg niniejszego opracowania, nad rurociągiem ścieków oczyszczonych (20-30cm nad przewodem) ułożyć taśmę sygnalizacyjno – ostrzegawczą z wkładką metalową,
- odcinek Ro5–Ro6 /przejście przez wał przeciwpowodziowy/, rurociąg do wykonania z rur stalowych czarnych ze szwem o średnicy  $Dz 219,1 \times 4,5 \text{ mm}$ , zaizolowanej przeciwkorozyjnie powłoką poliuretanową,  $L=14,0 \text{ m}$ , do wykonania w zakresie robót wg odrębnego opracowania branży budownictwo wodne,
- odcinek Ro6-Ro7 oraz odcinek Ro7-wylot/, rurociąg z rur i kształtek preizolowanych / $2 \times \text{łuk } 15^\circ$ / o średnicy  $Dz 219,1 \times 4,5 \text{ stal/}$   $Dzp 315 \times 4,1 \text{ PEHD}$  do wykonania w zakresie robót wylotu ścieków oczyszczonych do odbiornika wg odrębnego opracowania branży budownictwo wodne.

Rurociąg ścieków oczyszczonych układać zgodnie z profilem podłużnym zachowując przewidziane w projekcie spadki i załamania w pionie.

Zgodnie z warunkami technicznymi ŚZM i UW Rejonowego Oddziału w Busku Zdroju - na rurociągu ścieków oczyszczonych na terenie oczyszczalni ścieków w granicach ogrodzenia projekt zakłada montaż zasuw do ścieków klinowej z miękkim uszczelnieniem, kołnierzowej o średnicy  $Dn 200 \text{ mm}$  do zabudowy w ziemi z obudową sztywną i skrzynką uliczną.

Przejście poprzeczne rurociągu ścieków oczyszczonych pod drogą gminną (działka o nr ewid. 501) wykonać metodą przewiertu poziomego. Wykonanie przejścia metodą przewiertu przyjęto w rurze stalowej o średnicy  $Dz 315 \text{ mm}$  dla rury przewodowej  $\phi 200 \text{ PE}$ . Rurę przewodową wprowadzić w rurę przewiertową (osłonową) na płozach ślizgowych, uszczelnienie przestrzeni pomiędzy rurą przewodową a rurą przewiertową manszetami.

Odcinek rurociągu do ułożenia w rurze przewiertowej poddać próbie na szczelność złączy na powierzchni terenu przed wprowadzeniem do rury przewiertowej.

Sposób wykonywania przewiertu, wielkość komory przewiertowej itp. uzależniony będzie od rodzaju użytego sprzętu do wierceń. Wykopy pod komory przewiertowe o ścianach pionowych umocnione w zależności od występujących warunków gruntowo-wodnych.

Zgodnie z uzgodnieniem ze ŚZMiUW w Kielcach - na rurociągu ścieków oczyszczonych w odległości ok. 2,0 m przed wałem projekt zakłada montaż zasuw do ścieków klinowej z miękkim uszczelnieniem, kołnierzowej o średnicy  $Dn 200 \text{ mm}$  do zabudowy w ziemi z obudową teleskopową i skrzynką uliczną „teleskopową”. Funkcja technologiczna zasuw - odcięcie dopływu ścieków w przypadku niedomknięcia klapy zwrotnej na końcu rurociągu, awarii lub nieszczelności rurociągu na odcinku przejścia przez wał i w międzywalu w czasie przepływu wód powodziowych.

Przejście rurociągu ścieków oczyszczonych przez lewy wał przeciwpowodziowy rzeki kanał Strumień w km 10+145 do wykonania metodą rozkopu do przesłony cementowo-bentonitowej, przejście rurociągu przez przesłonę przewiertem z obustronnym uszczelnieniem przejścia iłem o grubości warstwy 1,0m wg opracowania branżowego budownictwo wodne.

Projektowane rurociągi technologiczne międzyobiektowe krzyżują się z istniejącym i

projektowanym uzbrojeniem podziemnym oczyszczalni ścieków. Skrzyżowania projektowanych rurociągów technologicznych między obiektami z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemnym są bezkolizyjne.

Dla rurociągów tłocznych i rurociągu ścieków oczyszczonych wymagane przykrycie rury wynosi 1,40m do wierzchu rury. Dla pozostałych rurociągów wymagane przykrycie rury wynosi 1,20m do wierzchu rury. Projektowane rurociągi technologiczne, w przypadku niedostatecznego przykrycia należy ocieplić łupkami z pianki poliuretanowej o gr. 8cm.

Roboty ziemne /wykopy/ wykonywane będą w gruntach spoistych-pyłach zapiaszczonych/piaszczystych i glinach pylastych – kat.III oraz w nawodnionych gruntach sypkich - piaskach drobnych i średnioziarnistych z domieszką grubych – kat.II.

Technologia wykonania robót ziemnych zakłada odwóz gruntów spoistych z wykopów oraz częściowy dowóz gruntów piaszczystych na zasypkę wykopów.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy usunąć warstwę ziemi urodzajnej. Roboty ziemne projektuje się wykonać mechanicznie i ręcznie jako wykopy o ścianach pionowych z zabezpieczeniem ścian wypraskami stalowymi zakładanymi poziomo. Wykopy prowadzić przy użyciu sprzętu mechanicznego, dogłębianie wykopów do rzędnej posadowienia (ostatnie ca 20cm) ręczne.

Odwodnienie wykopów igłofiltrami wpłukiwanymi poza obrysem wykopu, igłofiltr o średnicy igły 50mm, długość igły 4,0m. Zakładany rozstaw igłofiltrów 1,50m, należy skorygować wg doświadczeń praktycznych. Rurociągi tymczasowe z odprowadzeniem wody z wykopów na działki, na których będzie prowadzona inwestycja.

Technologia wykonania robót zakłada posadowienie rurociągów na gruncie rodzimym piaszczystym uformowanym na kąt 90°, obsypkę rurociągów gruntem rodzimym piaszczystym do wysokości 30cm ponad wierzch rury wykonaną warstwami o grubości 10cm z podbiciem piasku pod boki rur i zagęszczeniem nie mniejszym niż 95% ZPPr (zmodyfikowanej próby Proctora) w drogach oraz 85% ZPPr poza drogami, dalsza zasypka wykopów gruntem rodzimym piaszczystym i gruntem piaszczystym dowiezionym wykonana warstwami z zagęszczeniem przy użyciu sprzętu mechanicznego.

Wykonane rurociągi technologiczne przed zasypaniem podlegają inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej przez uprawnioną jednostkę wykonawstwa geodezyjnego. Odbiór techniczny rurociągów technologicznych winien być dokonany przy udziale przyszłego użytkownika.

## **9. Podstawowe wskaźniki techniczno-eksploatacyjne oczyszczalni ścieków**

### **9.1. Zakładane efekty oczyszczania ścieków**

Stopień redukcji zanieczyszczeń w obiektach oczyszczalni ścieków, przedstawia się następująco:

#### **> Usuwanie związków organicznych**

O redukcji zanieczyszczeń organicznych wyrażonej obniżeniem wskaźnika BZT<sub>5</sub> i wskaźnika ChZT<sub>Cr</sub> będą decydować procesy:

- sito+filtr – redukcja BZT<sub>5</sub> - 20%, redukcja ChZT<sub>Cr</sub> -20%
- w fazie niedotlenionej, gdzie zanieczyszczenia organiczne są źródłem energii dla masy bakteryjnej,
- w fazie tlenowej /napowietrzanie/ gdzie zachodzą zasadnicze procesy redukcji zanieczyszczeń organicznych.

Redukcja zanieczyszczeń organicznych rozkładalnych biologicznie, przedstawia się następująco:

- ładunek i stężenia w ściekach dopływających do reaktorów SBR:

$$\text{Ład. BZT}_5 = 145 \times (1-0,20) = 116 \text{ kg O}_2/\text{d} \quad \text{Ład. ChZT}_{\text{Cr}} = 240,2 \times (1-0,20) = 192,2 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

$$S_{\text{sr}} \text{ BZT}_5 = 659 \times (1-0,20) = 527 \text{ g O}_2/\text{m}^3 \quad S_{\text{sr}} \text{ ChZT}_{\text{Cr}} = 1092 \times (1-0,20) = 873 \text{ g O}_2/\text{m}^3$$

Stopień redukcji w reaktorze SBR wskaźnika BZT<sub>5</sub> – 96% i wskaźnika ChZT<sub>Cr</sub> – 86%.

Stężenie wskaźnika BZT<sub>5</sub> i wskaźnika ChZT<sub>cr</sub> w odpływie z oczyszczalni:

$$S_{BZT5} = 527 \times (1-0,96) = 21 \text{ g O}_2/\text{m}^3$$

$$S_{ChZTcr} = 873 \times (1-0,86) = 122 \text{ g O}_2/\text{m}^3.$$

### > **Usuwanie zawiesiny ogólnej**

O zawartości zawiesiny ogólnej w odpływie z oczyszczalni decydować będzie skuteczność procesu klarowania w fazie sedymentacji. Z praktyki eksploatacji reaktorów SBR wynika, że 1-godzinna sedymentacja w warunkach całkowitego bezruchu zapewnia stężenie zawiesiny ogólnej w ściekach oczyszczonych na poziomie 35 mg/l. Wymagany czas sedymentacji wynika z automatycznego ustawienia procesu oczyszczania ścieków i jest sterowany automatycznie w zakresie pracy oczyszczalni ścieków.

Zakładane efekty oczyszczania ścieków:

- BZT<sub>5</sub> = 25 mgO<sub>2</sub>/l
- ChZT<sub>cr</sub> = 125mgO<sub>2</sub>/l
- zawiesina og. = 35 mg/l.

Efekt ekologiczny - Ładunek zanieczyszczeń zredukowany:

- ład. BZT<sub>5</sub> – 139,5 kgO<sub>2</sub>/d – 50 917,5 kgO<sub>2</sub>/rok
- ład. ChZT<sub>cr</sub> – 212,7 kgO<sub>2</sub>/d – 77 635,5 kgO<sub>2</sub>/rok
- ład. zawiesiny og. – 166,1 kg/d – 60 626,5 kg/rok.

## **9.2. Ilość oczyszczanych ścieków**

Wydajność oczyszczalni - Q<sub>dśr</sub> = 220 m<sup>3</sup>/d, przepustowość oczyszczalni - Q<sub>dmax</sub> = 273 m<sup>3</sup>/d

Ilość ścieków oczyszczonych w roku:

- średnio Q<sub>r</sub> = 220 x 365 = 80 300 m<sup>3</sup>/rok, - max Q<sub>r</sub> = 273 x 365 = 99 645 m<sup>3</sup>/rok.

## **9.3. Zapotrzebowanie i zużycie energii elektrycznej na cele technologiczne**

W poniższej tabeli zestawiono odbiorniki prądu technologiczne, moc instalowaną odbiorników pracujących, czas pracy w dobie, dobowe zużycie energii elektrycznej:

- moc odbiorników instalowanych – 118,1 kW
- moc odbiorników pracujących – 104,6 kW
- dobowe zapotrzebowanie energii elektrycznej do celów technologicznych – 362kWh/d.

Wskaźniki zużycia energii elektrycznej do celów technologicznych:

- zużycie energii na oczyszczenie 1m<sup>3</sup> ścieków – 1,65 kWh/m<sup>3</sup>
- zużycie energii na zredukowanie 1kg BZT<sub>5</sub> – 2,59 kWh/kgBZT<sub>5zred</sub>

**Zestawienie odbiorników prądu mocy instalowanej i czynnej – Q<sub>dśr</sub>=220m<sup>3</sup>/d**

L.p.	Nazwa odbiornika	Ilość odbiorników		Moc		Czas pracy w ciągu doby	Dobowe zużycie energii
				[kW]			
		instal.	prac.	inst.	czynn.		
1	Sito kanałowe	1	1	0,75	0,75	3,1	2,33
2	Filtr taśmowy	1	1	3,6	3,6	3,1	11,16
3	Dmuchała filtra taśmowego	1	1	5,5	5,5	3,1	17,05
4	Kompostownik	1	1	6,5	6,5	7	45,50
5	Instalacja materiału strukturotwórczego	1	1	1,05	1,05	3,1	3,26
6	Stacja zlewnicza ścieków i osadów	1	1	7,0	5,0	1	5,00
7	Prasa do odwadniania osadów	1	1	2,82	2,82	0,5	1,41
8	Sprężarka tłokowa	1	1	1,1	1,1	0,5	0,55

9	Pompa śrubowa osadu	1	1	1,5	1,5	0,5	0,75
10	Zespół dozowania polielektrolitu	1	1	1,05	1,05	0,5	0,53
11	Linia higienizacji osadu wapnem	1	1	0,75	0,75	0,5	0,38
12	Przenośnik ślimakowy	1	1	1,5	1,5	0,5	0,75
13	Mieszadło zatapialne	2	1	3	1,5	0,5	0,75
14	Pompa w zbiorniku retencyjnym ścieków	2	1	20,0	10,0	2	20,0
15	Pompa w zbiorniku osadów dowożonych	1	1	3,4	3,4	0,3	1,02
16	Dmuchały napowietrzania reaktorów SBR	3	3	33	33	7	231,0
17	Pompa osadu nadmiernego	1	1	2,51	2,51	0,5	1,26
18	Instalacja dozowania /pompy PIX/	3	3	0,06	0,06	0,5	0,03
19	Kompresor sterowania	1	1	1,5	1,5	1	1,50
20	Dmuchała napowietrzania reaktora STO	2	2	15,0	15,0	7	105,0
21	Myjnia przejazdowa	1	1	6,5	6,5	0,5	3,3
<b>RAZEM - cele technologiczne</b>				<b>118,1</b>	<b>104,6</b>		<b>452 (362)</b>
22	Pompownia ścieków sieciowa /wg odrębnego opracowania/	1	1	15,0	7,5	-	-
<b>RAZEM</b>				<b>133,1</b>	<b>112,1</b>		

Ze względu na niepełne wykorzystanie mocy silników zużycie energii elektrycznej do celów technologicznych wyniesie:  $0,80 \times 452 = 362$  kWh/d.

#### 9.4. Zapotrzebowanie i zużycie wody

Zapotrzebowanie i zużycie wody w trakcie eksploatacji oczyszczalni:

-	cele socjalno-bytowe (1 prac. x 0,09 m <sup>3</sup> /d)	- 0,09 m <sup>3</sup> /d
-	na cele technologiczne	
•	do stacji zlewczej	- 0,4 m <sup>3</sup> /d
•	do filtra taśmowego	- 0,8 m <sup>3</sup> /d
•	do zespołu odzysku wody	- 0,2 m <sup>3</sup> /d
•	do przygotowania polielektrolitu	- 0,6 m <sup>3</sup> /d
•	do myjni przejazdowej	- 0,1 m <sup>3</sup> /d
-	na cele porządkowe	- 0,5 m <sup>3</sup> /d
Razem		~2,6 m <sup>3</sup> /d

#### 9.5. Szacunkowe koszty eksploatacji oczyszczalni

W załączonej tabeli zestawiono tzw. bezpośrednie koszty eksploatacji, tj. bez kosztów amortyzacji i spłat kredytów.

Szacunkowy roczny koszt eksploatacji – 263 765 zł/rok

Wskaźniki kosztów eksploatacji:

-	koszt bezpośredni oczyszczenia 1m <sup>3</sup> ścieków	-3,28 zł/m <sup>3</sup>
-	koszt usunięcia 1 kg BZT <sub>5</sub>	-5,18 zł/kgBZT <sub>5</sub> .

**Szacunkowe roczne koszty eksploatacji oczyszczalni ścieków –  $Q_{dśr}=220$  m<sup>3</sup>/d**

L.p.	Składnik kosztów	Jednostka ilość	Stawka zł	Koszt zł/rok
1	Płace z narzutami	1 etat	2400zł/ m-c	<b>28 800</b>
2	Energia elektryczna	132130 kWh/rok	0, 60 zł/kWh	<b>79 280</b>
3	Materiały	materiały ogółem		<b>39 820</b>
	3.1. Materiał strukturotwórczy	3 t/rok	3500 zł/t	10 500
	3.2. PIX	8 t/rok	1900 zł/t	15 200
	3.3. Polielektrolit	220 kg/rok	26 zł/kg	5 720
	3.4. Wapno palone	13 t/rok	500 zł/t	6 500

	3.5. Woda	950 m <sup>3</sup> /rok	2 zł/m <sup>3</sup>	1 900
4	Remonty	1% wartości maszyn	5 000	<b>5 000</b>
5	Analizy ścieków surowych i oczyszczonych	4 kpl/rok	200 zł/kpl	<b>800</b>
6	System powiadamiania sms o stanach alarmowych	1kpl/rok	240 zł/kpl	<b>240</b>
7	Wywóz osadu	320 t/rok	250 zł/t	<b>80 000</b>
8	Opłata za korzystanie ze środowiska	zgodnie z wyliczeniem		<b>6 785</b>
9	Koszty ogólne	80% kosztów płac		<b>23 040</b>
<b>Razem</b>				<b>263 765</b>

Powyższe koszty nie obejmują odpisów amortyzacyjnych.

## **10. Obiekty pomocnicze i towarzyszące**

Dla potrzeb właściwego funkcjonowania oczyszczalni ścieków, konieczna jest realizacja następujących obiektów towarzyszących i pomocniczych do wykonania wg projektów branżowych:

10.1. doprowadzenie ścieków surowych do oczyszczalni ścieków - projektowany rurociąg tłoczny z pompowni sieciowej ścieków P6 wg odrębnego opracowania EKO-PROJEKT Przeworsk,

10.2. odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika – projektowany rurociąg ścieków oczyszczonych zlokalizowany na działkach o nr ewid. 500, 501, 532, 533 obręb Łubnice i na działkach o nr ewid. 243, 245, 247, 263, 289 obręb Orzelec Duży, z wylotem ścieków oczyszczonych do rzeki Kanał Strumień zlokalizowanym na działce o nr ewid. 243 obręb Orzelec Duży,

10.3. doprowadzenie wody – projektowane przyłącze z istniejącej sieci wodociągowej o średnicy  $\phi 90\text{mm}$ , projektowany wodociąg do terenu oczyszczalni o średnicy  $\phi 90\text{mm}$  zlokalizowany na działce o nr ewid. 108 obręb Orzelec Duży i na działce o nr ewid. 532 obręb Łubnice,

10.4. dojazd do terenu oczyszczalni ścieków – projektowana droga dojazdowa o nawierzchni trwałej od drogi gminnej od działki nr ewid. 501 do oczyszczalni ścieków na po śladzie istniejące drogi gminnej gruntowej na działce o nr ewid. 500 stanowiącej własność Gminy Łubnice, z projektowanym zjazdem na teren oczyszczalni na działkę o nr ewid. 532 oraz placem manewrowym w granicach projektowanego ogrodzenia oczyszczalni ścieków,

10.5. doprowadzenie energii elektrycznej dla potrzeb zasilania oczyszczalni – zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci, wydanymi przez Rejon Energetyczny,

10.6. odprowadzenie wód opadowych z terenu oczyszczalni – powierzchniowe w granicach lokalizacji działki własnej oczyszczalni.

10.7. Pomieszczenia socjalne, pomocnicze i gospodarcze dla potrzeb obsługi oczyszczalni ścieków:

1/ budynek technologiczno-socjalny oczyszczalni ścieków:

- w poziomie parteru: sterownia, pomieszczenie gospodarcze, pomieszczenie agregatu prądotwórczego, komunikacja, klatka schodowa, garaż nr 1, garaż nr 2,

-w poziomie piętra: komunikacja, klatka schodowa, aneks szatnia brudna, wc, umywalnia z natryskiem, aneks szatnia czysta, pokój socjalny, wc z przedsionkiem, laboratorium, pokój biurowy (szt.2),

10.8. Ogrzewanie pomieszczeń - ogrzewanie elektryczne.

10.9. Ukształtowanie terenu, ogrodzenie terenu, zieleń – wg projektów branżowych.

## **11. Wytyczne technologiczne dla branż**

Z uwagi na ścisłe powiązanie technologii oczyszczalni z konstrukcją budynku uzgodnienia międzybranżowe dotyczące wymagań budowlanych oraz wymagań w zakresie konstrukcji, instalacji wod.-kan., wentylacji i instalacji elektrycznych dokonywane były na roboczo.

Sterowanie, pomiary i automatyka dla potrzeb oczyszczalni ścieków będą

przedmiotem dostaw firmy specjalistycznej.

Zakres automatycznego sterowania i kontrola procesów technologicznych realizowanych przez system PLC, ogranicza do minimum obsługę ręczną.

### **11.1. Wytyczne budowlane**

Wytyczne technologiczne do ujęcia w zakresie projektu branży budowlano-konstrukcyjnej:

- 1) projektowany budynek technologiczno-socjalny oczyszczalni ścieków – całość robót wykonać zgodnie z projektami branżowymi. Budynek będzie składał się z pomieszczeń technologicznych i pomocniczych w poziomie parteru oraz części technologicznej i socjalnej w poziomie piętra.

Pomieszczenia stacji zlewczej, części mechanicznej oraz odwadniania osadu wyłożone materiałem nienasiąkliwym i łatwozmywalnym do wysokości 2,05m powyżej posadzki, posadzki wyłożone płytkami podłogowymi w wykonaniu antypoślizgowym.

Ściana placu składowego osadu od strony podajnika osadu wyłożona materiałem nienasiąkliwym i łatwozmywalnym do wysokości ok.2,0m powyżej posadzki na szerokości ok. 5m, posadzka placu łatwozmywalna.

Ściana budynku przy szybkozłączu ścieków dowożonych wyłożona materiałem nienasiąkliwym i łatwozmywalnym do wysokości ok.2,0m powyżej terenu na szerokości ok. 2m.

Szczegółowy zakres i wytyczne do ujęcia w projekcie konstrukcyjnym zgodnie z rysunkami technologicznymi obiektów.

### **11.2. Wytyczne dla branży elektrycznej i AKPiA**

Zestawienie odbiorników prądu, mocy instalowanej i czynnej na cele technologiczne zgodnie z pkt. 9.3.

*Zakres do ujęcia w projekcie elektrycznym obejmuje:*

- zasilanie projektowanych urządzeń wyspecyfikowanych w opisie technicznym, ułożenie kabli zasilających z rozdzielni technologicznej RT do projektowanych urządzeń oraz zbiorników retencyjnych i pompowni sieciowej ścieków P6,
- wykonanie kanalizacji kablowej /rur osłonowych dla kabli sterowniczych/ pomiędzy pompownią sieciową ścieków P6 i zbiornikami retencyjnymi a budynkiem oczyszczalni,
- wykonanie kompensacji mocy biernej,
- dobór agregatu prądotwórczego.

W części technologicznej ujęto instalacje sond hydrostatycznych poziomu oraz pływakowych sygnalizatorów poziomu montowanych w zbiornikach retencyjnych.

Procesy technologiczne, napędy maszyn i urządzeń będą sterowane za pośrednictwem rozdzielni technologicznej RT zainstalowanej w wydzielonym pomieszczeniu sterowni budynku technologiczno-socjalnego oczyszczalni ścieków, wyposażonej w sterownik przemysłowy PLC oraz panel operatorski.

Wskazania do wykonania rozdzielni technologicznej:

*1/ Pompownia sieciowa ścieków P6 do wykonania wg odrębnego opracowania EKO-PROJEKT Przeworsk – wyposażona w pompy zatapialne do ścieków, sterowanie pracą pomp - sonda hydrostatyczna poziomu lub pływakowe sygnalizatory poziomu ścieków. Przy pompowni sieciowej ścieków zabudowana szafka połączeniowa.*

Wytyczne dla branży elektrycznej - projekt trasy kablowej pomiędzy rozdzielnią technologiczną, a pompownią sieciową ścieków P6, tj. ułożenie kabli zasilających i sterowniczych.

2/ *Budynek technologiczno-socjalny - Reaktory SBR i STO* – wyposażone w sondy hydrostatycznej poziomu oraz dmuchawy do napowietrzania, sterowanie dmuchawami z rozdzielni technologicznej zgodnie z algorytmem sterownika PLC.

3/ *Zbiorniki retencyjne ścieków* wyposażone w pompy zatapialne do ścieków oraz mieszadła zatapialne, sterowanie pracą pomp i mieszadeł - sonda hydrostatyczna poziomu oraz pływakowe sygnalizatory poziomu ścieków jako zabezpieczenie awaryjne do sondy hydrostatycznej. Sterowanie pompami i mieszadłami z rozdzielni technologicznej zgodnie z algorytmem sterownika PLC.

4/ *Zbiornik retencyjny osadów dowożonych* wyposażony w pompę zatapialną do osadów, sterowanie pracą pompy - sonda hydrostatyczna poziomu oraz pływakowe sygnalizatory poziomu ścieków jako zabezpieczenie awaryjne do sondy hydrostatycznej. Sterowanie pompą z rozdzielni technologicznej zgodnie z algorytmem sterownika PLC.

Wytyczne dla branży elektrycznej - projekt trasy kablowej pomiędzy rozdzielnią technologiczną, a zbiornikami retencyjnymi, tj. ułożenie kabli zasilających i sterowniczych. Przy zbiornikach retencyjnych zabudować szafki połączeniowe.

Do sterownika PLC doprowadzone będą sygnały binarne:

- od zabezpieczeń (wyłączników silnikowych itp.) technologicznych napędów elektrycznych,
- od rozłączników remontowych technologicznych napędów elektrycznych,
- potwierdzenia pracy technologicznych napędów elektrycznych,
- od czujek pływakowych w pompowni, retencji i zbiorniku osadów dowożonych,
- od innych sygnałów technologicznych (kontrola zasilania, kontrola ciśnienia kompresora itp.).

Do sterownika PLC doprowadzone będą sygnały analogowe:

- od poziomu w zbiornikach retencyjnych,
- od poziomu w reaktorach SBR i STO.

Na podstawie danych algorytm sterownika PLC steruje pracą całej oczyszczalni ścieków, załączając w odpowiedniej sekwencji technologiczne napędy elektryczne oraz zawory pneumatyczne.

Panel operatorski zamontowany na drzwiach rozdzielni technologicznej będzie służył do komunikacji obsługi oczyszczalni z systemem sterowania z możliwością dokonywania nastaw parametrów technologicznych, przeglądania alarmów, danych statystycznych i stanu cyklu pracy oczyszczalni. Panel operatorski wyposażony w port Ethernet.

### **11.3. Wytyczne dla branży instalacyjnej**

#### Instalacje wod.-kan.

Woda zimna doprowadzona z wodociągu sieciowego do budynku technologiczno-socjalnego oczyszczalni ścieków, do n/w punktów poboru:

1/ pomieszczenie części mechanicznej:

- urządzenia technologiczne – doprowadzenie wody zimnej do sita kanałowego DN32, ciśnienie 3-6 bar, doprowadzenie do filtra taśmowego wody zimnej i ciepłej ciśnienie robocze 6 bar, temp. 70°C,
- punkty poboru - bateria umywalkowa, zawór czerpalny ze złączką do węża,

2/ pomieszczenie stacji zlewczej:

- urządzenia technologiczne – doprowadzenie wody do stacji zlewczej – DN32mm,
- punkty poboru - bateria umywalkowa, zawór czerpalny ze złączką do węża,

3/ pomieszczenie odwadniania osadu:

- urządzenia technologiczne – doprowadzenie wody do zespołu odzysku wody /prasy/ – DN1,5",
- punkty poboru - bateria umywalkowa, zawór czerpalny ze złączką do węża,

4/ myjnia przejazdowa - doprowadzenie wody DN 3/4".

Woda ciepła przygotowywana w podgrzewaczach elektrycznych i doprowadzona do filtra taśmowego oraz baterii umywalkowych.

Instalacja kanalizacyjna będzie odprowadzać:

- ścieki z odwodnienia liniowego posadzek, kratki ściekowych i umywalk,
  - odcieki z odwodnienia skratek i osadów,
  - skropliny z kompostownika,
  - ścieki bytowe od pracowników,
- z włączeniem do instalacji kanalizacji wewnętrznej z odprowadzeniem do projektowanej wg odrębnego opracowania sieci kanalizacji sanitarnej.

#### Instalacja wentylacji

Projekt zakłada wentylację poszczególnych pomieszczeń oczyszczalni ścieków:

- pomieszczenie stacji zlewczej pomieszczenie części mechanicznej:
  - grawitacyjna o krotności 2 wymian /godz.
  - wentylacja mechaniczna, awaryjna o krotności 10 wymian /godz., z 10-15% nadwyżką nawiewu. Organizacja nawiewu-30% dołem, a 70% górą. Organizacja wywiewu-70% dołem, a 30% górą. Włącznik wentylacji mechanicznej umieszczony przy wejściu do pomieszczenia.
- pomieszczenie odwadniania osadu:
  - grawitacyjna o krotności 2 wymian /godz.
  - wentylacja mechaniczna o krotności 5 wymian/godz.
- hala reaktorów - wentylacja grawitacyjna o krotności 2 wymian/godz.

Wentylacja reaktorów SBR i STO (odpowietrzenie), wyprowadzona ponad zbiorniki reaktorów. Wentylacja (odpowietrzenie zbiorników retencyjnych), wyprowadzona ponad dach budynku.

#### Ogrzewanie pomieszczeń

Ogrzewanie projektowanych pomieszczeń technologicznych oczyszczalni ścieków – elektryczne, wspomagane ciepłem odpadowym z silników urządzeń. Wymagana min. temperatura powietrza w pomieszczeniach technologicznych +8°C.

## **12. Warunki spełniające wymagania BHP**

Do obiektów potencjalnie zagrożonych zatruciem w oczyszczalni ścieków kwalifikują się:

- pompownia ścieków, z zainstalowanymi pompami zatapialnymi do ścieków,
- zbiorniki retencyjne ścieków i osadów, z zainstalowanymi pompami zatapialnymi do ścieków,
- zamknięte zbiorniki reaktorów po kilkugodzinnym zaleganiu ścieków lub osadów bez napowietrzania.

Pompy ściekowe będą pracować automatycznie. Obsługa obiektów sprowadzi się do:

1. okresowej kontroli stanu urządzeń,



2. usuwania na bieżąco występujących usterek i zakłóceń w funkcjonowaniu pompowni ścieków i zbiornika retencyjnego (bieżąca konserwacja),
3. okresowego przekazywania pomp do przeglądów zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową tych urządzeń.

Schodzenie pracowników obsługi do wnętrza zamkniętych zbiorników może być czynnością okresową, po uprzednim stwierdzeniu takiej konieczności przez osobę sprawującą nadzór nad obsługą obiektów oczyszczalni ścieków (**na polecenie**).

W normalnym stanie pompy wyciąga się stojąc na płycie stropowej zbiornika. Okresowa konserwacja zaworów będzie ułatwiona, z racji umieszczenia ich poza zbiornikiem retencyjnym w pomieszczeniu reaktorów.

Wymagania spełniające warunki BHP przy schodzeniu pracownika do zbiorników zagrożonych zatruciem:

1. Przed wejściem do zbiornika należy przewietrzyć zbiornik przez otwarcie pokryw włączowych. Otwarte włązy należy zabezpieczyć przez nakrycie kratą i oznakowanie ostrzegawcze.
2. Po zakończeniu wietrzenia należy sprawdzić za pomocą wykrywacza gazu i lampy bezpieczeństwa obecność substancji szkodliwych lub niebezpiecznych.
3. W sytuacjach, gdy wietrzenie naturalne okaże się nieskuteczne należy przewietrzyć obiekt stosując wentylatory przenośne.
4. Przed wejściem do zbiornika należy ustalić system porozumiewania się pomiędzy pracownikami wewnątrz i pracownikami ubezpieczającymi.
5. Podczas schodzenia należy sprawdzić stan techniczny drabiny zejściowej.
6. Pracownik schodzący do zbiornika powinien być wyposażony w wykrywacz gazów i lampę bezpieczeństwa (zapaloną), ponadto posiadać szelki bezpieczeństwa z linką asekuracyjną długości 15m.
7. Przed rozpoczęciem robót należy zabezpieczyć pracownika przed nagłym podniesieniem się poziomu ścieków lub przekroczeniem dopuszczalnych stężeń substancji szkodliwych i niebezpiecznych dla życia lub zdrowia, przez opróżnienie zbiornika ze ścieków i odcięcie dopływu ścieków.
8. Pracownik pracujący w zbiorniku musi być ubezpieczony przez dwóch pracowników znajdujących się na powierzchni terenu.
9. Pracownik powinien być wyposażony w sprzęt ochrony dróg oddechowych, jeżeli tak stanowi polecenie wykonania pracy.
10. Przy stanowisku pracy obok włączu powinna znajdować się podręczna apteczka, zapasowe latarki elektryczne, linka asekuracyjna dł. 15m zakończona zatrzaśnikami, aparat powietrzny.
11. Nad włączem do zbiornika powinno znajdować się urządzenie mechaniczne na czas robót do ewakuacji pracowników w razie zagrożenia życia lub zdrowia.

Pomosty robocze i schody wyposażone w bariery ochronne o wys. 1,10m, z krawężnikami o wys. 15cm.

Podstawa:

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.1993 r. w sprawie BHP w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. Nr 96 poz. 438).

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.1993 r. w sprawie BHP przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnej (Dz.U. Nr 96 poz. 437).

### **13. Obsługa oczyszczalni ścieków**

Uwzględniając projektowane procesy oczyszczania ścieków i przeróbki osadów, wyposażenie w urządzenia mechaniczne, sposób sterowania pracą oczyszczalni, dostępny

serwis oraz wymogi bezpieczeństwa obsługi, dla potrzeb prowadzenia właściwego nadzoru funkcjonowania oczyszczalni i wykonywania niezbędnych czynności obsługowych, potrzebne zatrudnienie wynosi – 1 pracownik w wymiarze 1 etatu.

Zasadnicze czynności obsługowe powinny obejmować:

- kontrolę przebiegu procesów oczyszczania ścieków wg zaleceń w instrukcji obsługi,
- nadzór nad pracą maszyn i urządzeń w zakresie określonym instrukcją,
- wykonywanie niezbędnych prac fizycznych (obsługa urządzeń do mechanicznego oczyszczania ścieków, stacji zlewczej ścieków i osadów dowożonych, urządzeń do odwadniania osadu, przygotowanie i uzupełnianie roztworów chemikali),
- nadzór nad ewakuacją osadów z terenów oczyszczalni, utrzymanie czystości i porządku,
- prowadzenie książki eksploatacji oczyszczalni ścieków.

*Czynności obsługowe wymagające wykonania w zespołach 3-osobowych, obsługa instalacji i urządzeń elektrycznych, serwis maszyn i urządzeń winny być zlecane do wyspecjalizowanego serwisu.*

#### **14. Wytyczne ostatecznego unieszkodliwiania osadów ściekowych**

W projektowanej oczyszczalni ścieków (przy wydajności 220m<sup>3</sup>/d) będą powstawać w ciągu roku następujące ilości osadów ściekowych, uboczny produkt procesów oczyszczania ścieków:

- po części mechanicznej: skratki ściekowe + piasek
  - kod 19 08 01+19 08 02
  - V = 35 m<sup>3</sup>/rok      – M = 30 t/rok
- po procesie kompostowania z celulozą: kompost /materiał po procesie kompostowania/ – kod 19 05 03
  - M = 20 t/rok.
- osad ściekowy, nadmierny, stabilizowany tlenowo, odwodniony i zhygienizowany – (średnio 22% sm) kod 19 08 05
  - V = 292 m<sup>3</sup>/rok      – M = 320 t/rok
- odpady komunalne niesegregowane - kod 20 03 01
  - V = 0,5 l/d (183 l/rok)
- świetlówki – kod 20 01 21
  - zużycie ok. 2 szt/rok.

Niezaliczone do grupy odpadów niebezpiecznych osady ściekowe powinny być unieszkodliwione w sposób zapewniający ochronę życia i zdrowia ludzi oraz nie powodujący wtórnego zagrożenia dla środowiska.

Pożądany sposób ostatecznego unieszkodliwiania odpadów:

- kompost /materiał po procesie kompostowania/ może być wykorzystywany jak nawóz do rolniczego /przyrodniczego/ wykorzystania lub odbierany i wywożony przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- odwodniony osad ściekowy powinien być wywożony do rolniczego /przyrodniczego/ wykorzystywania lub na urządzone wysypisko odpadów komunalnych przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- odpady komunalne niesegregowane powstające w wyniku działalności człowieka (pracownicy) zaliczane do Grupy 20, będą gromadzone w pojemniku i okresowo wywożone na urządzone wysypisko odpadów komunalnych.
- zużyte świetlówki – będą odbierane przez specjalistyczne firmy na podstawie

odrębnej umowy.

Zgodnie z przepisami Ustawy z dnia z 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. 2013 poz. 21 z późn. zm.) posiadacz odpadów jest zobowiązany m.in.:

- do przedłożenia informacji o wytwarzanych odpadach innych niż niebezpieczne, w ilości powyżej 5 ton/rok oraz sposobach zagospodarowania na dwa miesiące przed uruchomieniem oczyszczalni,
- zawierania umowy na odbiór odpadów z przedsiębiorcami, którzy uzyskali zezwolenie właściwego organu na prowadzenie działalności w zakresie gospodarki odpadami.

## **15. Zasięg oddziaływania oczyszczalni ścieków, niezbędne przedsięwzięcia ograniczające negatywne oddziaływanie na środowisko**

### **15.1. Podstawy opracowania**

- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2001 Nr 62 poz. 627 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2010 nr 16 poz. 87)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. 2007 Nr 120, poz. 826).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 z późn. zm.).

### **15.2. Opis terenu wpływu oczyszczalni**

Projektowana oczyszczalnia ścieków zostanie zlokalizowana na działce nr ewid. 532 w miejscowości Łubnice, gmina Łubnice. Infrastruktura towarzysząca tj. przyłącze wodociągowe, odprowadzenie ścieków oczyszczonych, droga dojazdowa, zlokalizowane będą na działkach: obręb 8 - Łubnice o nr ewid.: 532, 500, 501, 533,

obręb 10 - Orzelec Duży o nr ewid.: 108, 263, 245, 247, 243, 289.

W sąsiedztwie terenu przedsięwzięcia znajdują się tereny użytkowane rolniczo oraz od południa droga gminna. Najbliższe zabudowania zagrodowe znajdują się w kierunku południowo-zachodnim w odległości ok. 150m licząc od projektowanego ogrodzenia terenu oczyszczalni.

Teren przedsięwzięcia, na którym zlokalizowana będzie oczyszczalnia ścieków nie stanowi miejsca cennego pod względem przyrodniczym – brak jest na nim roślin i zwierząt chronionych.

W ramach budowy oczyszczalni ścieków nie przewiduje się wycinki drzew.

W pobliżu lokalizacji inwestycji nie ma zlokalizowanych obszarów sieci NATURA 2000 wyznaczonych w trybie ustawy o ochronie przyrody. Najbliżej występującymi obszarami chronionego krajobrazu są: Chmielnicko - Szydłowski OChK, Solecko - Pacanowski OChK, Jeleniowsko - Staszowski OChK.

### **15.3. Źródła uciążliwości oczyszczalni ścieków**

Podjęcie budowy oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice przede wszystkim należy traktować jako działanie chroniące środowisko. Projektowana inwestycja celu publicznego zarówno na etapie realizacji jak i eksploatacji nie będzie wywierać trwałego i negatywnego wpływu na środowisko przyrodnicze.

Obiekty technologiczne oczyszczalni stanowią zakryte zbiorniki z tworzyw sztucznych,

połączone szczelnym systemem rur i zaworów, ustawione częściowo w budynku zamkniętym, odpowietrzenia wyprowadzono wysoko ponad zbiorniki i dach budynku oczyszczalni.

Maszyny i urządzenia projektowanej oczyszczalni ścieków - dmuchawy sprężonego powietrza, urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków oraz urządzenie do odwadniania osadów ściekowych – będą montowane w pomieszczeniach zamkniętych budynku oczyszczalni ścieków.

Zbiorniki retencyjne w formie podziemnych zbiorników, wyposażonych w pompy zatapialne do ścieków.

Głównymi źródłami uciążliwości oczyszczalni mogą być osady ściekowe, tj. skratki i piasek oraz osady ustabilizowane. Potencjalnym źródłem emisji uciążliwych zapachów i gazów będą n/w obiekty:

- zbiorniki ścieków i osadów,
- urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków,
- urządzenie do odwadniania osadów
- wywiewki wentylacyjne, odpowietrzenia zbiorników,
- pojemniki do gromadzenia skratek i piasku.

Ponadto dmuchawy w zakresie emisji hałasu.

Poprawna eksploatacja obiektu, przestrzeganie zaleceń eksploatacyjnych, dbałość o czystość i porządek w obiektach i na terenie, uciążliwość oczyszczalni ścieków znacznie ogranicza.

W projektowanej oczyszczalni ścieków zastosowano szereg rozwiązań ograniczających jej uciążliwość dla terenów przyległych:

- w zakresie emisji zanieczyszczeń gazowych i mikrobiologicznych do atmosfery
  - zastosowano procesy tlenowe dla oczyszczania ścieków i unieszkodliwiania osadów,
  - zbiorniki napowietrzania ścieków i osadów stanowią zbiorniki z tworzyw sztucznych, połączone szczelnym systemem rur i zaworów, odpowietrzenia wyprowadzono wysoko ponad zbiorniki,
  - zbiorniki retencyjne ścieków wykonane w formie zbiorników z tworzyw sztucznych wyposażone w pompy zatapialne do ścieków,
  - zaprojektowano odwadnianie osadu na prasie taśmowej zamontowanej w pomieszczeniu zamkniętym budynku, brak polettek otwartych do odwadniania piasku i osadów.
- w zakresie emisji hałasu
  - funkcjonująca oczyszczalnia ścieków będzie źródłem emisji hałasu do środowiska, wszystkie urządzenia emitujące hałas (oprócz wentylatorów) będą umieszczone w budynku, tj. maszyny i urządzenia oczyszczalni ścieków - dmuchawy sprężonego powietrza, urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków – będą montowane w pomieszczeniach zamkniętych budynków oczyszczalni ścieków
  - ponadto na terenie oczyszczalni będą występowały ruchome źródła hałasu – pojazdy ciężarowe (zapewniające odbiór odpadów), tabor asenizacyjny dowożący ścieki i osady, pojazdy osobowe (obsługa oczyszczalni),
- w zakresie ochrony środowiska gruntowego
  - teren oczyszczalni, w tym nawierzchnie dróg, będzie czysty. Wykluczone jest wylanie się ścieków na teren oczyszczalni. Odpady będą gromadzone w szczelnych pojemnikach. Zaprojektowano miejsce dla składowania osadów przeznaczonych do wywozu (składowisko osadu, plac utwardzony pod wiatą z odprowadzeniem odcieków do układu oczyszczania).
  - wody opadowe z terenu oczyszczalni nie będą wnosić do gruntu zanieczyszczeń, będą odprowadzane powierzchniowo na tereny zielone w granicach ogrodzenia oczyszczalni,
  - do oczyszczalni ścieków będzie doprowadzony wodociąg, a punkty czerpalne ze złączką do węża umożliwiają utrzymanie czystości i porządku,
  - na terenie oczyszczalni będą urządzone trawniki,
  - osady ściekowe będą unieszkodliwiane w sposób nie zagrażający środowisku, przyjęto proces przeróbki i unieszkodliwiania osadów ściekowych polegający na:

- zmniejszeniu zagniwalności osadów w procesie stabilizacji, zmniejszeniu objętości i masy osadu w procesie odwadniania, zabiciu organizmów chorobotwórczych w procesie higienizacji, wywozie osadu z terenu oczyszczalni do miejsca ostatecznej utylizacji, przyjęta technologia przeróbki i unieszkodliwiania osadów ściekowych zakłada: tlenową stabilizację osadu nadmiernego w wydzielonych zbiornikach stabilizacji tlenowej osadu STO, mechaniczne odwadnianie osadu ustabilizowanego tlenowo na prasie taśmowej, higienizację osadów odwodnionych wapnem palonym, składowanie osadów zhigienizowanych w kontenerze lub przyczepie na osad, ustawionym na wydzielonym stanowisku odbioru osadu pod wiatą, ostateczne unieszkodliwianie osadów ściekowych poprzez bieżący wywóz do rolniczego /bądź przyrodniczego/ wykorzystania lub na urządzone wysypisko odpadów komunalnych,*
- dla pojazdów asenizacyjnych przewidziano myjnię przejazdową przewidzianą do mycia podwozi i kół samochodów pracującą w obiegu zamkniętym.
  - w zakresie ochrony wód powierzchniowych i podziemnych
    - niezależne ciągi urządzeń (każdy reaktor stanowi niezależny od pozostałych moduł oczyszczania), maszyny i urządzenia renomowanych firm zapewnią wysoką niezawodność działania,
    - zbiorniki na ścieki, rurociągi technologiczne zostały zaprojektowane z tworzyw sztucznych w wykonaniu fabrycznym, zbiorniki i rurociągi podlegają próbom szczelności przed napełnieniem ściekami,
    - posadowienie zbiorników na ścieki i osady – ustawienie zbiorników SBR i STO na fundamentach nad poziomem terenu, umożliwia stałą kontrolę wizualną ich szczelności,
    - montaż urządzeń technologicznych oraz wykonanie rurociągów technologicznych międzyobiektowych z tworzyw sztucznych z zachowaniem zalecanej przez producenta procedury montażu jej elementów gwarantuje szczelność systemu. Nie należy w tym przypadku obawiać się infiltracji wód gruntowych do rurociągów, ani eksfiltracji zanieczyszczeń do gruntu, budowa oczyszczalni w zaproponowanym układzie nie powinna więc naruszać istniejącej równowagi wód podziemnych.
  - w zakresie oddziaływania na ludzi, zwierzęta, zieleni
    - przewidziano zieleni na terenie oczyszczalni,
    - teren wpływu oczyszczalni będzie ogrodzony.

Uwzględniając przyjętą technologię oczyszczania ścieków oraz zastosowane rozwiązania techniczne ograniczające do minimum uciążliwość obiektów technologicznych, zasięg wpływu, oddziaływania projektowanej oczyszczalni będzie się mieścił w granicach działki nr ewid. 532 i nie będzie miał wpływu na tereny przeznaczone na stały pobyt ludzi (istniejące tereny zabudowy mieszkaniowej). Projektowana oczyszczalnia ścieków nie wymaga ustanowienia obszaru o ograniczonym użytkowaniu, tereny przyległe do oczyszczalni należy pozostawić w ich dotychczasowym użytkowaniu.

Sprawdził:  
mgr inż. Beata Olewińska

Projektował:  
mgr inż. Aneta Sznajder

mgr inż. Tomasz Religa



BIONOR Sp. z o.o.  
ul. Ściegiennego 26  
25 – 114 Kielce  
tel./fax 041 348 33 03  
tel. kom. sekretariat +48 607069858

## PROJEKT WYKONAWCZY

Część:	TECHNOLOGIA
--------	-------------

Nazwa obiektu: **Budowa mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice**

Adres obiektu: Łubnice, Orzelec Duży  
gm. Łubnice, pow. staszowski, woj. świętokrzyskie

Zamierzenie  
budowlane: Budowa mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice

Inwestor, adres: Gmina Łubnice  
Łubnice 66a  
28-232 Łubnice

	Imię i nazwisko	Upr. budowlane nr	Podpis
<b>Projektował:</b>	<i>mgr inż. Aneta Sznajder</i>	<i>KL-132/2002</i> <i>Instalacyjna- oczyszczalnie ścieków</i>	
<b>Projektował:</b>	<i>mgr inż. Tomasz Religa</i>	<i>PDK/0009/POOS/07</i> <i>Instalacyjna w zakresie sieci i urządzeń kanalizacyjnych</i>	
<b>Opracował:</b>	<i>mgr inż. Mirosława Borycka</i>		
<b>Opracował:</b>	<i>mgr inż. Krzysztof Piątek</i>		
<b>Sprawdził:</b>	<i>mgr inż. Beata Olewińska</i>	<i>KL-21/2001</i> <i>Instalacyjna- oczyszczalnie ścieków</i>	

Kielce maj 2014r.

# I. OPIS - TECHNOLOGIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

<b>1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA .....</b>	<b>4</b>
<b>2. PODSTAWY OPRACOWANIA.....</b>	<b>4</b>
<b>3. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO .....</b>	<b>5</b>
3.1 INFORMACJE DOTYCZĄCE GMINY ŁUBNICE .....	5
<b>4. BILANS ŚCIEKÓW I ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ .....</b>	<b>6</b>
4.1. BILANS ŚCIEKÓW .....	6
4.2. BILANS ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ .....	7
<b>5. ETAPOWANIE BUDOWY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>8</b>
<b>6. ODBIORNIK ŚCIEKÓW, WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA .....</b>	<b>8</b>
6.1. CHARAKTERYSTYKA ODBIORNIKA ŚCIEKÓW .....	8
6.2. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.....	9
<b>7. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA I TECHNOLOGICZNA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>10</b>
7.1. RODZAJ OCZYSZCZALNI I JEJ LOKALIZACJA .....	10
7.2. UKŁAD SYTUACYJNO-WYSOKOŚCIOWY OBIEKTÓW .....	12
7.3. TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW I PRZERÓBKI OSADÓW ŚCIEKOWYCH .....	13
<b>8. WYNIKI OBLICZEŃ TECHNOLOGICZNYCH OBIEKTÓW I URZĄDZEŃ.....</b>	<b>15</b>
8.1. URZĄDZENIA DO MECHANICZNEGO OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW .....	15
8.2. INSTALACJA ZLEWCZA ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH .....	17
8.3. ZBIORNIKI RETENCYJNE .....	19
8.3.1. ZBIORNIKI RETENCYJNE ŚCIEKÓW NR 1 I NR 2.....	19
8.3.2. ZBIORNIK RETENCYJNY OSADÓW DOWOŻONYCH.....	20
8.4. REAKTORY SBR I STO – TYP OCZYSZCZALNI SBR 03115-2 .....	21
8.5. INSTALACJA ODWADNIANIA OSADU .....	25
8.6. SYSTEM STEROWANIA I AKPiA.....	26
8.6.1. WIZUALIZACJA PROCESU .....	26
8.6.2. POMIAR ILOŚCI ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH.....	27
8.6.3. POMIAR POZIOMU NAPEŁNIENIA ZBIORNIKA STO.....	27
8.6.4. POMIARY – SYSTEM POMIAROWY TLENU, TEMPERATURY .....	27
8.7. WYPOSAŻENIE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W SPRZĘT POMOCNICZY .....	27
8.8. WYLOT ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH .....	28
8.9. RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE MIĘDZYOBIEKTOWE .....	28
<b>9. PODSTAWOWE WSKAŹNIKI TECHNICZNO-EKSPLOATACYJNE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>30</b>
9.1. ZAKŁADANE EFEKTY OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW .....	30
9.2. ILOŚĆ OCZYSZCZANYCH ŚCIEKÓW .....	31
9.3. ZAPOTRZEBOWANIE I ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA CELE TECHNOLOGICZNE .....	31
9.4. ZAPOTRZEBOWANIE I ZUŻYCIE WODY .....	32
9.5. SZACUNKOWE KOSZTY EKSPLOATACJI OCZYSZCZALNI.....	32
<b>10. OBIEKTY POMOCNICZE I TOWARZYSZĄCE.....</b>	<b>33</b>
<b>11. WYTYCZNE TECHNOLOGICZNE DLA BRANŻ.....</b>	<b>33</b>
11.1. WYTYCZNE BUDOWLANE .....	34
11.2. WYTYCZNE DLA BRANŻY ELEKTRYCZNEJ I AKPiA .....	34
11.3. WYTYCZNE DLA BRANŻY INSTALACYJNEJ .....	35
<b>12. WARUNKI SPEŁNIAJĄCE WYMAGANIA BHP .....</b>	<b>36</b>
<b>13. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>37</b>

<b>14. WYTYCZNE OSTATECZNEGO UNIESZKODLIWIANIA OSADÓW ŚCIEKOWYCH .....</b>	<b>38</b>
<b>15. ZASIĘG ODDZIAŁYWANIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW, NIEZBĘDNE PRZEDSIĘWZIĘCIA OGRANICZAJĄCE NEGATYWNE ODDZIAŁYWANIE NA ŚRODOWISKO .....</b>	<b>39</b>
15.1. PODSTAWY OPRACOWANIA .....	39
15.2. OPIS TERENU WPŁYWU OCZYSZCZALNI .....	39
15.3. ŹRÓDŁA UCIAŹLIWOŚCI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....	39

## **II. ZAŁĄCZNIKI**

Zał. nr 1 – Myjnia przejazdowa /przykład instalacji/

## **II. RYSUNKI**

Rys. nr 1A – Projekt zagospodarowania terenu oczyszczalni ścieków	1:500
Rys. nr 1B – Projekt zagospodarowania terenu oczyszczalni ścieków	1:500
Rys. nr 2 – Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków	
Rys. nr 3 – Budynek technologiczno-socjalny, Zbiorniki retencyjne	1:100
Rys. nr 4 – Profil podłużny rurociągu ścieków oczyszczonych	1:100/500



# **I. OPIS - TECHNOLOGIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**

## **1. Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest część technologiczna projektu wykonawczego oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice, powiat staszowski, woj. świętokrzyskie, przeznaczonej dla obsługi terenów skanalizowanych w gminie Łubnice.

Do projektowanej oczyszczalni ścieków doprowadzane będą ścieki bytowe z budynków mieszkalnych oraz obiektów użyteczności publicznej, ścieki dowożone ze zbiorników bezodpływowych oraz osady dowożone z oczyszczalni przydomowych.

Dla przedmiotowego terenu równolegle z projektem oczyszczalni ścieków, wg odrębnego opracowania realizowany jest projekt kanalizacji sanitarnej.

Inwestycja polegająca na budowie oczyszczalni ścieków jest przedsięwzięciem mającym na celu uzyskanie parametrów ścieków, które odpowiadają aktualnym przepisom określającym normy dla wprowadzania ścieków do wód powierzchniowych.

Bezpośrednim odbiornikiem ścieków oczyszczonych z projektowanej oczyszczalni będzie rzeka Kanał Strumień, lewobrzeżny dopływ Wisły.

Zakres opracowania obejmuje:

- informacje i dane ogólne uzasadniające rodzaje i wielkości przyjętych obiektów i procesów technologicznych,
- obliczenia technologiczne i hydrauliczne, decydujące o powiązaniu poszczególnych obiektów w układ technologiczny,
- informacje wymagane przy uzgodnieniach dokumentacji, dotyczące odbiornika ścieków, wymaganego stopnia oczyszczania, zasięgu oddziaływania oczyszczalni ścieków na środowisko itp.
- wytyczne dla projektów branżowych,
- rysunki technologiczne, budowlane.

## **2. Podstawy opracowania**

- 2.1. Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego, pismo znak: BOŚ.6733.1.2014 z dnia 15.04.2014r. wydane przez Wójta Gminy Łubnice.
- 2.2. Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia, pismo znak: DDG.6225.2.2013 z dnia 31.12.2013 wydane przez Wójta Gminy Łubnice.
- 2.3. Pismo znak: ŚZMiUW.RB-TT-443a/126/13/14 z dnia 06.02.2014 wydane przez ŚZMiUW w Kielcach, Rejonowy Oddział w Busku-Zdroju /warunki wykonania przejścia rurociągu ścieków oczyszczonych przez wał Kanału Strumień/.
- 2.4. Pismo znak: ŚZMiUW.RB-TT-443a/60/14 z dnia 02.07.2014 wydane przez ŚZMiUW w Kielcach, /uzgodnienie przejścia rurociągu ścieków oczyszczonych przez wał Kanału Strumień/.
- 2.5. Decyzja, pismo znak: ŚZMiUW.RB-TT-443a/60/14 z dnia 11.07.2014 wydane przez ŚZMiUW w Kielcach /decyzja zwalniająca od zakazu wykonywania robót w odległości mniejszej niż 50m od stopy wału po stronie odpowietrznej/.
- 2.6. Opinia Nr 289/2014 ZUDP z dnia 29.05.2014 wydana przez Starostwo Powiatowe w Staszowie.
- 2.7. Pismo z dnia 12.04.2013 wydane przez Urząd Gminy Łubnice /dane do bilansu ścieków/.
- 2.8. Charakterystyka hydrologiczna rzeki Kanał Strumień w km 10+800 opracowana przez DARVIN Dariusz Winiarki Staszów, czerwiec 2013r.

- 2.9. Opinia geotechniczna, opracowanie mgr Andrzeja Trojnar Stalowa Wola sierpień 2013r.
- 2.10. Ekspertyza hydrogeologiczna określenie oddziaływania projektowanego przejścia rurociągu ciśnieniowego ścieków oczyszczonych przez wał przeciwpowodziowy z wylotem ścieków oczyszczonych w 50m strefie zakazu na bezpieczeństwo lewego wału rzeki Kanał Strumień w km 10+154 opracowana przez mgr Andrzeja Trojnara, w maju 2014r.
- 2.11. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu 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 2006r, z późn. zm.).
- 2.12. Mapa do celów projektowych 1:500.
- 2.13. Normy, przepisy oraz literatura techniczna dotycząca tematyki opracowania.

### **3. Opis stanu istniejącego**

#### **3.1 Informacje dotyczące gminy Łubnice**

Gmina Łubnice położona jest w najbardziej na południe wysuniętej części powiatu staszowskiego i graniczy od południa z województwem podkarpackim oraz małopolskim.

Gmina Łubnice to gmina o charakterze rolniczym położona w południowej części powiatu staszowskiego, przy lewym brzegu Wisły, przy drodze krajowej nr 79.

Gmina Łubnice zajmuje obszar o powierzchni 84,01km<sup>2</sup>, w tym użytki rolne zajmują 78% i użytki leśne 13%. Gmina Łubnice stanowi 9,08% powierzchni powiatu staszowskiego.

Liczba mieszkańców gminy stanowi około 4330 osób.

W skład gminy wchodzi 19 sołectw: Beszowa, Borki, Budziska, Czarzyzna, Gace Słupieckie, Góra, Grabowa, Łubnice, Łyczba, Orzelec Duży, Orzelec Mały, Przeczów, Rejterówka, Słupiec, Szczebzusz, Wilkowa, Wolica, Zalesie, Zofiówka oraz miejscowości bez statusu sołectwa: Czajków, Tarnowce, W Ogrodach, Zajeziórze, Zakupne.

Na terenie Gminy funkcjonują obiekty użyteczności publicznej /urząd gminy, przedszkole, szkoła podstawowa, gimnazjum ośrodek zdrowia oraz apteka/, zakłady usługowe oraz gospodarstwa ekologiczne i gospodarstwa agroturystyczne.

W strukturze gospodarczej gminy dominuje rolnictwo, stanowiące główne źródło dochodów i utrzymania mieszkańców. Produkcja rolna opiera się na hodowli trzody chlewnej, uprawie zbóż, ziemniaków, roślin pastewnych oraz truskawek.

Obszar gminy jest w pełni zwodociągowany. Na obszarze gminy funkcjonuje jeden komunalny system wodociągowy na bazie ujęcia wody wgłębnej. Jest to wodociąg grupowy Łubnice-Kapkaż, obejmujący swym zasięgiem sołectwa: Beszowa, Borki, Budziska, Czarzyzna, Gace Słupieckie, Góra, Grabowa, Łubnice, Łyczba, Orzelec Duży, Orzelec Mały, Przeczów, Rejterówka, Słupiec, Szczebzusz, Wilkowa, Wolica, Zalesie, Zofiówka oraz trzy miejscowości z terenu gminy Oleśnica.

Ujęcie wody nr 1 w Łubnicach-Kapkażu składa się z 6 studni głębinowych ujmujących wodę z czwartorzędowego poziomu wodonośnego oraz stacji uzdatniania wody i zbiorników wyrównawczych o poj. 2x150m<sup>3</sup>. Głębokość studni wynosi ok. 15 m. Wydajność studni waha się od 9,5m<sup>3</sup>/h do 15m<sup>3</sup>/h. Zasoby ujęcia wynoszą  $Q_{\max\text{godz}}=80,9\text{m}^3/\text{h}$ . Zapotrzebowanie wody dla całej gminy wynosi  $Q_{\text{śrd}}=1241\text{ m}^3/\text{d}$ . Długość sieci wodociągowej wynosi 119,7km. Ilość przyłączy na terenie gminy wynosi 1238 szt.

Na obszarze gminy brak sieci kanalizacji sanitarnej. Gospodarka ściekowa gminy oparta jest na systemie indywidualnym odprowadzania ścieków bytowych:

- do zbiorników bezodpływowych z wywozem nieczystości płynnych taborem asenizacyjnym do oczyszczania lub

- do oczyszczalni przydomowych z wywozem osadów taborem asenizacyjnym do unieszkodliwiania.

Gospodarka ściekowa gminy wymaga uporządkowania w zakresie budowy sieci kanalizacji sanitarnej oraz gminnej oczyszczalni ścieków.

Równolegle z projektem budowlanym oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice opracowywany jest projekt budowlany dla przedsięwzięcia "Budowa sieci kanalizacji sanitarnej wraz z przyłączami, pompowniami ścieków i ich zasilaniem energetycznym dla miejscowości: Przeczów, Łyczba, Łubnice, Orzelec Duży, Orzelec Mały, Beszowa, Borki, Góra, Grabowa, Wolica, Wilkowa".

Ścieki bytowe ze terenu zlewni objętej projektem kanalizacji sanitarnej będą doprowadzane do projektowanej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice, będącej przedmiotem niniejszego opracowania projektowego.

#### **4. Bilans ścieków i ładunków zanieczyszczeń**

##### **4.1. Bilans ścieków**

Bilans ścieków dopływających do projektowanej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice sporządzono w oparciu o dane do bilansu ścieków uzyskane z Urzędu Gminy Łubnice.

Na średni dobowy dopływ ścieków do oczyszczalni składać się będą:

- ścieki odbierane przez sieć kanalizacji sanitarnej, tj. ścieki bytowe od mieszkańców stałych z obszaru objętego projektem kanalizacji,
- ścieki bytowe dowożone taborem asenizacyjnym ze zbiorników bezodpływowych,
- odcieki z odwadniania osadów ściekowych dowożonych z oczyszczalni przydomowych,
- wody przypadkowe i infiltracyjne dopływające do kanalizacji sanitarnej.

Jednostkowe ilości ścieków odprowadzanych do zorganizowanego systemu kanalizacji sanitarnej od ludności przyjęto w ilości równej zużyciu wody przy normie:  $q_j = 80 \text{ l/M.d}$ ,  $N_d = 1,3$ ,  $N_h = 2,0$ .

Liczba mieszkańców stałych przyłączonych do kanalizacji – 2200Mk.

Osady dowożone z ok. 500 oczyszczalni przydomowych. Roczna ilość osadów dowożonych z przydomowych oczyszczalni ścieków:

- ilość osadów z jednego gospodarstwa  $(0,16 \div 0,25) \text{ m}^3/\text{M} \cdot \text{a} \times 5\text{M} = 0,8 \div 1,25 \text{ m}^3/\text{a}$  średnio  $1,0 \text{ m}^3/\text{rok}$ ,
- ilość osadów z 500 gospodarstw -  $500 \times 1,0 \text{ m}^3/\text{rok} = 500 \text{ m}^3/\text{rok}$ .

Dobowa ilość osadów z przydomowych oczyszczalni ścieków kierowanych na oczyszczalnię ścieków:  $500 \text{ m}^3/\text{rok} / 260 \text{ dni} = 1,92 \text{ m}^3/\text{d}$ , przyjęto  $2,0 \text{ m}^3$ .

Na terenie gminy Łubnice nie ma zlokalizowanych zakładów przemysłowych zrzucających ścieki przemysłowe.

Wyniki obliczeń ilości ścieków dopływających do projektowanej oczyszczalni ścieków zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela nr 1

Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość jedn.	Zużycie [l/Mk*d]	Qdśr [m³/d]	Nd	Qdmax [m³/d]	Nh	Qhmax [m³/h]	Qhmax [l/s]	RLM
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
Mieszkańcy stali	Mk	2200	80	176	1,3	229	2	19,07	5,3	2200
Odcieki z odwadniania osadów				2		2		0,08	0,02	17
Ścieki dowożone				10		10		1,25	0,35	200

Wody infiltracyjne i przypadkowe				32		32		1,33	0,37	
<b>Razem</b>				<b>220</b>		<b>273</b>		<b>21,73</b>	<b>6,04</b>	<b>2417</b>

**Obliczeniowe ilości ścieków przyjęte do wymiarowania oczyszczalni ścieków:**

$$Q_{dśr} = 220 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{dmax} = 273 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{hmax} = 22 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### 4.2. Bilans ładunków zanieczyszczeń

Podstawą do ustalenia ładunków i stężeń zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni, stanowiły:

- liczba użytkowników kanalizacji w przeliczeniu na ilość równoważnych mieszkańców,
- jednostkowe ładunki zanieczyszczeń w ściekach o charakterze bytowo-gospodarczym,
- ilość ścieków dowożonych, przeciętne stężenia zanieczyszczeń w ściekach dowożonych,
- ilość osadów dowożonych, przeciętne stężenia zanieczyszczeń w odciekach z odwadniania osadów stabilizowanych tlenowo.

#### Charakterystyka osadów ściekowych z przydomowych oczyszczalni ścieków

/zgodnie z informacją producenta oczyszczalni ścieków/

- ilość osadu: 0,16–0,25 m<sup>3</sup>/M. rok (niższe wartości dla samych osadników gnilnych, wyższe dla oczyszczalni biologicznych),
- częstotliwość wywożenia – średnio 1 raz na rok
- osad nieustabilizowany tlenowo

Charakterystyka fizyko-chemiczna osadów ściekowych może znacząco się różnić w zależności od sposobu prowadzenia gospodarstwa domowego (np. stosowane środki czystości, sposób żywienia itd.), sposobu usuwania osadu (ewentualne rozcieńczanie podczas usuwania), ilości zużywanej wody oraz układu technologicznego (tylko osadnik gnilny czy stopień biologiczny).

Poniżej przedstawiono orientacyjny skład osadu:

- pH 5-8, przeciętnie 6-7
- sucha masa 4-6%, zwykle następuje niezamierzone rozcieńczanie i faktyczne wartości to 2-4%,
- BZT<sub>5</sub> 6000 – 7000 mg/l
- ChZT 12000 – 26000 mg/l
- zawiesina ogólna 20000 – 40000 mg/l
- azot ogólny 600 – 5000 mg N/l, przeciętnie 700 – 1000 mg N/l
- fosfor ogólny 80 - 3600 mg P/l, przeciętnie 150 – 300 mg P/l.

Wskazane byłoby nie wprowadzanie osadów z przydomowych oczyszczalni do ciągu ściekowego, lecz poprzez macerator bezpośrednio do ciągu osadowego. Uchroni to biologiczny stopień przed nadmiernym ładunkiem zanieczyszczeń, a tym samym zwiększeniem energochłonności oczyszczania ścieków. Możliwe jest również zastosowanie przewożnej instalacji do odwadniania, co umożliwi odbieranie osadu o zawartości suchej masy 10 – 15%.

Osady dowożone charakteryzują się bardzo wysokim ładunkiem zanieczyszczeń, zwłaszcza związków biogenych, które mogą negatywnie wpływać na sprawność oczyszczalni ścieków.

Wyniki bilansu zanieczyszczeń dla potrzeb projektowanej oczyszczalni ścieków zestawiono tabelarycznie, w kolumnie nr 6 podano sumaryczne ładunki i stężenia zanieczyszczeń – wartości uśrednione dla mieszaniny ścieków dopływających kanalizacją oraz ścieków i osadów dowożonych przyjęte do obliczeń.

Wyniki bilansu zanieczyszczeń dla projektowanej oczyszczalni ścieków zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela nr 2

	Ścieki bytowe z kanalizacji	Ścieki dowożone	Osady dowożone	Wartości ogółem uśrednione
1	2	3	5	5
Ilość ścieków	208 m <sup>3</sup> /d	10 m <sup>3</sup> /d	2 m <sup>3</sup> /d	<b>220 m<sup>3</sup>/d</b>

RLM	2200MR	200MR	17 MR	2417 MR
Jednostkowe stężenia zanieczyszczeń				
BZT <sub>5</sub>	60 gO <sub>2</sub> /MR.d	1200 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	500 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	659 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
ChZT <sub>cr</sub>	100 gO <sub>2</sub> /MR.d	1500 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	2600 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	1092 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
Zaw. og.	70 g/MR.d	1300 g/m <sup>3</sup>	3400 g/m <sup>3</sup>	790 g/m <sup>3</sup>
Azot. og.	11 gN/MR.d	120 gN/m <sup>3</sup>	200 gN/m <sup>3</sup>	117 gN/m <sup>3</sup>
Fosfor og.	2 gP/MR.d	25 gP/m <sup>3</sup>	100 gP/m <sup>3</sup>	22 gP/m <sup>3</sup>
Obliczeniowe ładunki zanieczyszczeń				
BZT <sub>5</sub>	132 kgO <sub>2</sub> /d	12 kgO <sub>2</sub> /d	1 kgO <sub>2</sub> /d	145 kgO <sub>2</sub> /d
ChZT <sub>cr</sub>	220 kgO <sub>2</sub> /d	15 kgO <sub>2</sub> /d	5,2 kgO <sub>2</sub> /d	240,2 kgO <sub>2</sub> /d
Zaw. og.	154 kg/d	13 kg/d	6,8 kg/d	173,8 kg/d
Azot. og.	24,2 kgN/d	1,2 kgN/d	0,4 kgN/d	25,8 kgN/d
Fosfor og.	4,4 kgP/d	0,3 kgP/d	0,2 kgP/d	4,9 kgP/d
Obliczeniowe stężenia zanieczyszczeń				
BZT <sub>5</sub>	635 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	1200 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	500 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	659 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
ChZT <sub>cr</sub>	1058 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	1500 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	2600 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	1092 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
Zaw. og.	740 g/m <sup>3</sup>	1300 g/m <sup>3</sup>	3400 g/m <sup>3</sup>	790 g/m <sup>3</sup>
Azot. og.	116 gN/m <sup>3</sup>	120 gN/m <sup>3</sup>	200 gN/m <sup>3</sup>	117 gN/m <sup>3</sup>
Fosfor og.	21 gP/m <sup>3</sup>	25 gP/m <sup>3</sup>	100 gP/m <sup>3</sup>	22 gP/m <sup>3</sup>

### Określenie równoważnej liczby mieszkańców RLM:

- w odniesieniu do BZT<sub>5</sub> –  $RLM = 145:60 \times 1000 = 2417 \text{ MR}$ .

Ładunek sumaryczny zanieczyszczeń zawartych w ściekach surowych dopływających do oczyszczalni oraz w ściekach dowiezionych i odciekach z osadów dowiezionych, nie powinien przekraczać ładunku nominalnego ustalonego dla projektowanej oczyszczalni ścieków. Każde przekroczenie ładunku może skutkować załamaniem się procesu i przekroczeniem dopuszczalnych wartości zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych.

## 5. Etapowanie budowy oczyszczalni ścieków

Modułowa budowa oczyszczalni ścieków ułatwia dostosowanie wielkości obiektu do tempa przyrostu ilości dopływających ścieków (uzależnionego z kolei od tempa realizacji sieci kanalizacyjnej), dwiema drogami postępowania:

- przez rozbudowę obiektu polegającą ogólnie na dostawieniu i wyposażeniu kolejnych reaktorów – etapowanie budowy,
- przez bieżącą eksploatację liczby reaktorów dostosowanej do ilości aktualnie dopływających ścieków – sposób ten może być wykorzystany w początkowym okresie eksploatacji, przy dopływach ścieków znacznie mniejszych od wydajności nominalnej.

## 6. Odbiornik ścieków, wymagany stopień oczyszczania

### 6.1. Charakterystyka odbiornika ścieków

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych z projektowanej oczyszczalni ścieków dla Gminy Łubnice, będzie rzeka Kanał Strumień, lewobrzeżny dopływ Wisły.

Wylot ścieków oczyszczonych do rzeki Kanał Strumień zlokalizowano w km **10 + 800** biegu rzeki.

Rzeka Strumień wypływa z okolic miejscowości Badrzychowice na wysokości około 205 m n.p.m. W okolicy miejscowości Grotniki Małe rzeka Strumień wypływa z Niecki Nidziańskiej (Niecka Solecka) i wpływa do Doliny Wisły w Kotlinie Sandomierskiej, którą płynie do ujścia do Wisły w Ruszcy Kępa.

Główne dopływy to: Rzoska (zlewnia 50 km<sup>2</sup>), Ciek od Gadawy (zlewnia 30,5 km<sup>2</sup>). Od ujścia rzeki Rzoska do rzeki Strumień koryto jest wyprostowane i wyregulowane, od tego miejsca rzeka zmienia nazwę na Kanał Strumień.

Zlewnia Kanału Strumień jest zróżnicowana pod względem budowy geologicznej. W Kotlinie Sandomierskiej są to mady wiślane i piaski rzeczne. W Niecce Nidziańskiej można wyodrębnić dwa podregiony o różnej budowie geologicznej: Niecka Solecka – występują ropy, piaski ilaste, piaski zalegające na ropy oraz Garb Pińczowski – występują ropy i lessy oraz piaski na gipsach.

Tereny żyzne w zlewni Kanału Strumień, które dostarczają dużą ilość substancji odżywczych dla roślinności wodnej to Dolina Wisły i Garb Pińczowski. Tereny średnio żyzne lub ubogie to Niecka Solecka.

W przekroju badanym udział poszczególnych podregionów geograficznych w zlewni wynosi: Dolina Wisły (Kotlina Sandomierska) – 49,5%, Niecka Solecka (Niecka Nidziańska) – 34%, Garb Pińczowski (Niecka Nidziańska) – 16,5%. Tereny żyzne stanowią około 50% zlewni Kanału Strumień.

Zgodnie z opracowaniem „Charakterystyka hydrologiczna rzeki Kanał Strumień w km 10+800” [2.6.]:

- km biegu rzeki w badanym przekroju – km 10 + 800
- powierzchnia zlewni całkowitej wynosi –  $F=314,7 \text{ km}^2$ .
- powierzchnia zlewni w przekroju badanym wynosi –  $F=269,9 \text{ km}^2$ .
- charakterystyka hydrologiczna rzeki w przekroju badanym:

1/ przepływy prawdopodobne:

- przepływ maksymalny o prawdopodobieństwie wystąpienia lub przewyższenia 1%  
/o częstotliwości opadu  $C=1$  raz na 100 lat/ -  $Q_{1\%} = 52,8 \text{ m}^3/\text{s}$
- przepływ miarodajny o prawdopodobieństwa pojawienia się lub przewyższenia 1%  
/o częstotliwości opadu  $C=1$  raz na 100 lat/ -  $Q_{1\%} = 12,97 \text{ m}^3/\text{s}$

2/ przepływy charakterystyczne:

- przepływ średni niski  $SNQ = 0,4075 \text{ m}^3/\text{s}$  rz. zw.wody – 158,53 m n.p.m.
- przepływ średni  $SSQ = 1,1417 \text{ m}^3/\text{s}$  rz. zw.wody – 158,82 m n.p.m.
- przepływ gwarantowany  $Q_{gw90} = 0,4686 \text{ m}^3/\text{s}$  rz. zw.wody – 158,56 m n.p.m.

- parametry geometryczne koryta rzeki w przekroju wylotu ścieków oczyszczonych:

- szerokość dna  $s=8,0 \text{ m}$
- głębokość  $H=1,30 \text{ m}$  lewy brzeg,  $H=1,90 \text{ m}$  prawy brzeg
- nachylenie skarp  $n=1:0,5$ .

## 6.2. Wymagany stopień oczyszczania ścieków

Podstawę do ustalenia dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń lub minimalnego procentu redukcji zanieczyszczeń dla oczyszczonych ścieków stanowi przedział od 2 000 – 9 999 RLM Załącznika nr 1 do Rozporządzenia Ministra [2.11.]

Najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń dla oczyszczonych ściekach bytowych wprowadzanych do wód, nie mogą przekraczać:

<b>BZT<sub>5</sub></b>	<b>– 25,0 mg O<sub>2</sub>/l</b>	<b>lub min. % redukcji 70 ÷ 90</b>
<b>ChZT<sub>Cr</sub></b>	<b>– 125,0 mg O<sub>2</sub>/l</b>	<b>lub min. % redukcji 75</b>
<b>zaw. og.</b>	<b>– 35,0 mg/l</b>	<b>lub min. % redukcji 90.</b>

W odniesieniu do górnych wartości stężeń zanieczyszczeń w ściekach surowych, wymagany, minimalny stopień oczyszczania wynosi:

dla BZT<sub>5</sub>  **$n = (659 - 25) : 659 \times 100 = 96,2\%$**

dla ChZT<sub>Cr</sub>  **$n = (1092 - 125) : 1092 \times 100 = 88,6\%$**

dla zawiesiny ogólnej  **$n = (790 - 35) : 790 \times 100 = 95,6\%$**

## **7. Charakterystyka techniczna i technologiczna oczyszczalni ścieków**

### **7.1. Rodzaj oczyszczalni i jej lokalizacja**

Zamierzenie inwestycyjne: „Budowa mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice” obejmuje budowę oczyszczalni ścieków z projektowaną lokalizacją na działce o nr ewid. 532 w miejscowości Łubnice wraz z infrastrukturą towarzyszącą /przyłącze wodociągowe, rurociąg ścieków oczyszczonych z wylotem do odbiornika/, droga dojazdowa/ z projektowaną lokalizacją na działkach o nr ewid. 532, 500, 501, 533 obręb 8 Łubnice oraz na działkach o nr ewid. 108, 263, 245, 247, 243, 289 obręb 10 Orzelec Duży.

Teren lokalizacji oczyszczalni ścieków jest terenem zalewowym, zlokalizowanym na zawału rzeki Kanał Strumień.

Istniejące zagospodarowanie terenu lokalizacji przedmiotowej inwestycji stanowią grunty użytkowane rolniczo, pozbawione szaty roślinnej w postaci drzew i krzewów, bez zabudowy, istniejące uzbrojenie terenu stanowią droga gmina i wodociąg oraz istniejące wały przeciwpowodziowe rzeki Kanał Strumień klasy II o koronie wyniesionej ok. 1,0m ponad poziom wody  $Q_{1\%}$ , z przeciwfiltacyjną przesłoną cementowo-bentonitową.

Projekt zakłada wykonanie mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków bytowych o wydajności  $Q_{d\text{sr}}=220\text{m}^3/\text{d}$  opartej na tzw. reaktorach porcjowych w układzie SBR, przystosowanej do przyjmowania ścieków ze zbiorników bezodpływowych oraz osadów ściekowych z oczyszczalni przydomowych dowożonych taborem asenizacyjnym.

Część mechaniczną oczyszczalni ścieków stanowią:

- stacja zlewna ścieków i osadów dowożonych,
- zbiornik retencyjny osadów dowożonych o pojemności  $V=24\text{m}^3$ ,
- urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków,
- zbiorniki retencyjne ścieków nr 1 i nr 2 o pojemności  $V=2\times 60\text{m}^3$ ,

Część biologiczną oczyszczalni ścieków stanowią:

- reaktory SBR - 3 zbiorniki SBR o pojemności  $3\times 115\text{m}^3$ ,

Część osadową oczyszczalni ścieków stanowią:

- zbiorniki stabilizacji tlenowej osadu STO-2 zbiorniki STO o pojemności  $2\times 115\text{m}^3$
- prasa taśmowa do odwadniania osadów stabilizowanych tlenowo z linią higienizacji osadu i zespołem odzysku wody,
- składowisko osadu pod wiatą.

Obiekty pomocnicze i towarzyszące oczyszczalni ścieków stanowią:

- myjnia przejazdowa dla samochodów asenizacyjnych pracująca w obiegu zamkniętym,
- garaż dla samochodów asenizacyjnych,
- wylot ścieków oczyszczonych do odbiornika (poza ogrodzeniem oczyszczalni).

Projektowana oczyszczalnia ścieków, w granicach projektowanego ogrodzenia terenu zlokalizowana będzie na działce o nr ewid. 532 obręb Łubnice, stanowiącej własność Gminy Łubnice. Infrastruktura towarzysząca tj. przyłącze wodociągowe, odprowadzenie ścieków oczyszczonych, droga dojazdowa, zlokalizowane będą na działkach o nr ewid. 532, 500, 501, 533 obręb Łubnice oraz na działkach o nr ewid. 108, 263, 245, 247, 243, 289 obręb Orzelec Duży, stanowiącej własność Gminy Łubnice, Skarbu Państwa i osób prywatnych.

Teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice nie posiada obowiązującego miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Lokalizacja projektowanej oczyszczalni ścieków jest zgodna z decyzją o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego.

Lokalizacja projektowanej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice jest zgodna z ustaleniami zatwierdzonego *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gminy Łubnice*.

Planowane przedsięwzięcie budowy mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice o przepustowości średniej dobowej  $Q_{d\bar{s}r}=220\text{ m}^3/\text{d}$ , przewidzianej do obsługi 2417 równoważnych mieszkańców zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko kwalifikuje się do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko wymienionych w § 3 ust. 1. w pkt. 77) „*instalacje do oczyszczania ścieków inne niż wymienione w § 2 ust. 1 pkt 40, przewidziane do obsługi nie mniej niż 400 równoważnych mieszkańców w rozumieniu art. 43 ustawy z dnia 18 lipca 2001r. – Prawo wodne*”.

Budowa mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice będzie zgodna z decyzją o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia wydaną przez Wójta Gminy Łubnice.

Projektowane zagospodarowanie oczyszczalni ścieków obejmuje wydzielenie terenu w granicach projektowanego ogrodzenia o powierzchni ok.0,433ha z działki o nr ewid. 532 i zagospodarowanie w sposób trwały poprzez zabudowę projektowanymi obiektami technologicznymi w formie budynku oczyszczalni ścieków oraz drobnymi obiektami inżynierskimi, a także obiektami pomocniczymi i towarzyszącymi, wzdłuż ogrodzenia teren obsadzony zielenią, wolne przestrzenie obsiane trawą.

Podstawowe obiekty technologiczne i pomocnicze projektowanej oczyszczalni ścieków w granicach projektowanego ogrodzenia terenu stanowią:

1/ *budynek technologiczno-socjalny z wydzielonymi pomieszczeniami:*

- w poziomie parteru: pomieszczenie stacji zlewczej, hala reaktorów SBR i STO, zbiornik PIX, sterownia, pomieszczenie odwadniania osadu, magazyn wapna i polielektrolitu, składowisko osadu pod wiatą, pomieszczenie agregatu prądotwórczego, pomieszczenie warsztatowo-garażowe, komunikacja, garaż nr 1, garaż nr 2,
- w poziomie piętra /część technologiczna/: pomieszczenie części mechanicznej oraz w poziomie piętra /część socjalna/: szatnia brudna, wc+umywalnia z natryskiem, szatnia czysta, pokój socjalny, laboratorium, pokój biurowy /szt.2/, komunikacja, klatka schodowa,

2/ *zbiorniki retencyjne* - zbiornik retencyjny ścieków nr 1, zbiornik retencyjny ścieków nr 2, zbiornik retencyjny osadów dowożonych,

3/ *myjnia przejazdowa.*

Poza ogrodzeniem terenu oczyszczalni ścieków zlokalizowany będzie:

4/ *wylot ścieków oczyszczonych.*

Obiekty pomocnicze i towarzyszące oraz infrastrukturę techniczną projektowanej oczyszczalni ścieków stanowią:

- doprowadzenie ścieków surowych do oczyszczalni ścieków - projektowany rurociąg tłoczny z pompowni ścieków P6 sieciowej wg odrębnego opracowania EKO-PROJEKT Przeworsk,
- odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika – projektowany rurociąg ścieków oczyszczonych z wylotem ścieków oczyszczonych do odbiornika,
- doprowadzenie wody – projektowane przyłącze z istniejącej sieci wodociągowej,
- dojazd do terenu oczyszczalni ścieków – projektowana droga dojazdowa po trasie gruntowej drogi gminnej ze zjazdem na teren oczyszczalni,
- doprowadzenie energii elektrycznej – projektowane na warunkach określonych przez gestora sieci.



Projektowana oczyszczalnia ścieków zostanie zlokalizowana w odległości ok. 550m od projektowanego ogrodzenia terenu do lewego wału przeciwpowodziowego rzeki Kanał Strumień.

Teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków nie jest obszarem szczególnego zagrożenia powodzią, z uwagi na zabezpieczenie przedmiotowego terenu wałami przeciwpowodziowymi na rzece Kanał Strumień.

Zalanie terenu projektowanej oczyszczalni ścieków wodami powodziowymi może mieć miejsce w przypadku przelania się wody przez koronę wału lub w przypadku awarii wału przeciwpowodziowego.

Obecny poziom terenu lokalizacji oczyszczalni ścieków wynosi 161,90-161,60m npm. W celu ewentualnego zabezpieczenia przeciwpowodziowego, teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków na działce o nr ewid. 532 w granicach ogrodzenia zostanie podniesiony (przez nasypanie), do rzędnej 162,05÷162,75m npm.

Projekt zakłada usytuowanie „0” projektowanego budynku technologiczno-socjalnego oczyszczalni ścieków na rzędnej korony lewego wału przeciwpowodziowego rzeki Kanał Strumień, tj. na rzędnej 162,80m npm.

Poza ogrodzeniem terenu oczyszczalni ścieków, na obszarze szczególnego zagrożenia powodzią, tj. w lewym międzywałie rzeki Kanał Strumień na działce o nr ewid. 243 obręb Orzelec Duży zlokalizowane będą i wykonywane odcinek rurociągu ścieków oczyszczonych z wylotem ścieków oczyszczonych oraz na działce o nr ewid. 289 obręb Orzelec Duży wykonywane będzie przejście rurociągu ścieków oczyszczonych przez wał przeciwpowodziowy i odbudowa wału przeciwpowodziowego

Zgodnie z „Opinią geotechniczną” [2.9.] w budowie geologicznej terenu projektowanych robót biorą udział utwory trzeciorzędu i czwartorzędu. Utwory trzeciorzędowe wykształcone są w postaci ilów krakowieckich, niekiedy w stropie piaski pylaste i zapyłone o miąższości 150 – 250 metrów. Utwory czwartorzędu wykształcone są w postaci, w spągu: żwiry i piaski grubo- i średnioziarniste, w stropie piaski drobno- i średnioziarniste, przykryte warstwą mady „ciężkiej” ilastej niekiedy z cienkimi wkładkami gliny pylastej. W zagłębieniach starorzeczy występują niekiedy ily oraz utwory organiczne, torfy, namuły. Miąższość utworów czwartorzędowych w rejonie projektowanych prac wynosi ok 10-15m.

W rejonie prowadzonych prac woda występuje w utworach piaszczystych, leżących na iłach. W trakcie badań geotechnicznych zwierciadło wody zostało nawiercone i ustabilizowało się na głębokości 0,9m do 1,6m. Prace prowadzono w okresie suchym, natomiast w mokrych woda może występować o ok. 0,8m powyżej nawierconego położenia.

## **7.2. Układ sytuacyjno-wysokościowy obiektów**

Układ wysokościowy po drodze ścieków przedstawia się następująco:

- *doprowadzenie ścieków z kanalizacji sanitarnej miejscowości do terenu projektowanej oczyszczalni ścieków z projektowanej wg odrębnego opracowania pompowni ścieków P6 sieciowej głównej zlokalizowanej w sąsiedztwie terenu projektowanej oczyszczalni ścieków, pompownia sieciowa P6 tłoczyć będzie ścieki surowe z kanalizacji rurociągiem tłocznym  $\phi 140$ PE do projektowanego budynku technologiczno-socjalnego z dopływem do urządzeń do mechanicznego oczyszczania ścieków, tj. do sita kanałowego wstępnego, a następnie do filtra taśmowego,*
- *ścieki z kanalizacji w trakcie przepływu przez urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków /sito i filtr/ zostaną pozbawione zanieczyszczeń organicznych i mineralnych w formie zawiesin i piasku,*
- *ścieki dowożone taborem asenizacyjnym ze zbiorników bezodpływowych z terenu gminy Łubnice do oczyszczalni ścieków będą przyjmowane przez projektowaną hermetyczną stację zlewną ścieków dowożonych, wyposażoną*

- w ciąg zlewczno-pomiarowy oraz separację skratek,
- ścieki z kanalizacji po filtrze taśmowym oraz ścieki dowożone po stacji zlewczej będą odprowadzane z rozdziałem do projektowanych zbiorników retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2,
- pompy ściekowe zainstalowane w zbiornikach retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2 będą tłoczyć mieszaninę ścieków z kanalizacji i ścieków dowożonych na sygnał układu sterującego porcjami do reaktorów SBR, w których poddawane będą procesom oczyszczania biologicznego,
- do zbiorników retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2 będą trafiać ponadto ścieki powstające w obiektach oczyszczalni - ścieki z przelewów i spustów reaktorów, odcieki z odwadniania osadów ściekowych i wody nadosadowe z reaktorów STO, ścieki z mycia posadzek i urządzeń, ścieki bytowe od pracowników, które w mieszaninie ze ściekami z kanalizacji zewnętrznej kierowane będą do układu oczyszczania,
- ścieki oczyszczone odprowadzane będą z reaktorów SBR projektowanym rurociągiem ciśnieniowym  $\phi 200\text{PE}$  z wylotem do odbiornika, rzeki Kanał Strumień.

Układ wysokościowy po drodze osadów ściekowych przedstawia się następująco:

- *osady dowożone taborem asenizacyjnym* z oczyszczalni przydomowych z terenu gminy Łubnice do oczyszczalni ścieków będą przyjmowane przez projektowaną hermetyczną stację zlewczą osadów dowożonych, wyposażoną w ciąg zlewczno-pomiarowy oraz separację skratek,
- osady dowożone po stacji zlewczej będą odprowadzane do projektowanego zbiornika retencyjnego osadów dowożonych,
- pompa zatapialna do osadów zainstalowana w zbiorniku retencyjnym tłoczyć będzie osady dowożone do STO, w którym poddawane będą procesowi stabilizacji tlenowej,
- osady ściekowe nadmierne powstające w wyniku procesu biologicznego oczyszczania w reaktorach SBR, podawane będą pompowo po reaktorach SBR do wydzielonego zbiornika STO, w którym poddawane będą procesowi stabilizacji tlenowej,
- osady ściekowe stabilizowane tlenowo z reaktorów STO będą podawane pompowo do odwadniania na prasie taśmowej, wody nadosadowe z reaktorów STO oraz odcieki z odwadniania osadów ściekowych będą odprowadzane do zbiorników retencyjnych i zwracane do procesu oczyszczania.

### **7.3. Technologia oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych**

Technologia oczyszczania ścieków zakłada:

- wstępne, mechaniczne oczyszczanie ścieków na sicie kanałowym wstępnym i filtrze taśmowym,
- gromadzenie (retencja) ścieków oczyszczonych mechanicznie przed częścią biologiczną w celu wyrównanie nierównomierności przepływów dobowych ścieków oraz uśrednienia składu i stanu ścieków dopływających kanalizacją i ścieków dowożonych,
- pełne biologiczne oczyszczanie ścieków osadem czynnym w układzie SBR - w reaktorach cyklicznych z dopływem i odpływem ścieków cyklicznym, z automatycznym sterowaniem procesem oczyszczania w 5-ciu fazach:  
1 –napełnianie i mieszanie, 2 –reakcja (napowietrzanie), 3 –sedymentacja, 4 –odpływ, 5 –przerwa.

Układ SBR zapewnia usuwanie zanieczyszczeń organicznych, nityfikację związków azotu oraz denityfikację w procesie biologicznym.

Usuwanie związków fosforu /w razie potrzeby/ może być wspomagane strącaniem

chemicznym przez dawkowanie koagulantu PIX do reaktorów SBR (strącanie symultaniczne).

Reaktory SBR są napełniane stopniowo w kilku sekwencjach. Pomiędzy sekwencjami napełniania i napowietrzania występują na przemian fazy anoksydacyjne. Do cyklicznego napowietrzania ścieków zastosowano ruszty z dyfuzorami dyskowymi, a źródłem sprężonego powietrza są dmuchawy. Okresowe mieszanie ścieków w reaktorach uzyskuje się przez napowietrzanie pulsacyjne. Stosowanie przemiennego napowietrzania i przerw w napowietrzaniu połączonych z mieszaniem, zapewnia równoległe usuwanie związków węgla i azotu (biologiczną nitryfikację i denitryfikację).

Zbiorniki retencyjne ścieków przed częścią biologiczną zapewniają dobowe wyrównanie przepływu, gromadzenie ścieków w trakcie pomiędzy cyklami napełniania reaktora, równomierne obciążenie oczyszczalni w ciągu doby i uśrednienie składu ścieków.

Proces oczyszczania ścieków w reaktorze SBR przebiega w następujących fazach:

1. W zbiorniku SBR, w fazie wyjściowej znajduje się osad czynny, zalegający zawsze do określonego poziomu odprowadzania osadu nadmiernego, co umożliwia utrzymanie stabilnych parametrów procesu. Reaktor zostaje napełniony porcją ścieków przez pompę zainstalowaną w zbiorniku retencyjnym. Napełnianie reaktora odbywa się bez napowietrzania.
2. Przez napowietrzanie zawartości zbiornika uzyskuje się rozkład związków organicznych oraz nitryfikację azotu amonowego. W przerwach między napowietrzaniem spada zawartość wolnego tlenu tworząc warunki dla działalności bakterii denitryfikacyjnych. Do rozkładu łatwo degradowalnych związków organicznych wykorzystywany jest tlen związany w azotanach. Operacje: napełniania i napowietrzania zbiornika są powtarzane, przy czym kolejne porcje ścieków surowych stanowią ca 50% porcji poprzedniej. Niemniej, te mniejsze ilości ścieków /zawierających nowe porcje łatwo degradowalnych substancji odżywczych/, są wystarczające dla przebiegu procesu, ponieważ ilość azotu amonowego w trakcie trwania cyklu również się zmniejsza.
3. Ostatnią operacją fazy reakcji jest ciągłe napowietrzanie, celem utlenienia trudno rozkładalnych substancji oraz wykluczenie przedostania się zanieczyszczeń do odpływu.
4. Zawartość reaktora jest poddawana klarowaniu, w wyniku sedymentacji osad czynny oddziela się od ścieków oczyszczonych. Reaktory wykonają 2 cykle pracy w dobie (cykl 12-godzinny)
5. Następuje uruchomienie zaworu spustu osadu oraz pompy osadu. Nadmiar osadu, który powstał w trakcie trwania cyklu, odprowadzany jest do zbiornika wydzielonej stabilizacji tlenowej osadu STO.
6. Następuje otwarcie zaworu spustu ścieków oczyszczonych, które odpływają do odbiornika ścieków.
7. Następuje faza przerwy, reaktor gotowy jest do rozpoczęcia kolejnego cyklu pracy. W przypadkach, kiedy faza przerwy przedłuża się, osad zalegający w reaktorze poddawany jest automatycznie okresowemu napowietrzaniu.

Powtarzalność operacji i cykli ułatwia automatyczne sterowanie procesem oczyszczania.

**TECHNOLOGIA PRZERÓBK I OSADÓW ŚCIEKOWYCH** - przyjęto proces przeróbki i unieszkodliwiania osadów ściekowych polegający na:

- zmniejszeniu zagniwalności osadów w procesie stabilizacji
- zmniejszeniu objętości i masy osadu w procesie odwadniania
- zabiciu organizmów chorobotwórczych w procesie higienizacji
- wywozie osadu z terenu oczyszczalni do ostatecznego wykorzystania.

Technologia przeróbki osadów ściekowych obejmuje:

- osad nadmierny z reaktorów SBR podawany będzie pompowo do wydzielonego zbiornika STO1 i poddawany stabilizacji tlenowej w wyniku wielodniowego napowietrzania,
- osady dowożone z przydomowych oczyszczalni ścieków przyjmowane będą przez hermetyczną stację zlewną, wyposażoną w szybkozłącze, sito i prasę do skratek, a następnie kierowane do zbiornika retencyjnego osadów dowożonych,
- osady dowożone ze zbiornika retencyjnego będą tłoczone pompą zatapialną do wydzielonego zbiornika STO2 i poddawane stabilizacji tlenowej w wyniku wielodniowego napowietrzania,
- osady ustabilizowane tlenowo będą odwadniane na prasie taśmowej z dodatkiem polielektrolitu oraz poddawane higienizacji poprzez dodawanie wapna palonego do podajnika ślimakowego, transportującego osad zhigienizowany do przyczepy ustawionej na składowisku osadu,
- odcieki z procesu odwadniania osadów oraz wody nadosadowe z reaktorów STO będą zawracane na początek układu oczyszczania,
- odwodnione osady ściekowe po higienizacji będą wywożone z terenu oczyszczalni ścieków do rolniczego /przyrodniczego/ wykorzystywania lub wywożone na urządzone wysypisko odpadów komunalnych przez uprawnione podmioty gospodarcze.

## **8. Wyniki obliczeń technologicznych obiektów i urządzeń**

### **8.1. Urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków**

Przepływem miarodajnym do wymiarowania urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków jest ilość ścieków tłoczonych przez siećową pompownię ścieków P6.

Zgodnie z projektem sieci kanalizacji sanitarnej wg odrębnego opracowania EKO-PROJEKT Przeworsk przyjęto następujące parametry pracy pompowni sieciowej ścieków P6:

- wydajność obliczeniowa pompowni -  $Q_p = 51,55 \text{ m}^3/\text{h} = 14 \text{ l/s}$  (1 pompa pracująca)
- $Q_p = 68,43 \text{ m}^3/\text{h} = 19 \text{ l/s}$  (2 pompy pracujące).

Do wymiarowania urządzenia do mechanicznego oczyszczania przyjęto przepływ miarodajny ścieków równy -  $Q_m = 20 \text{ l/s}$ .

Średnica rurociągu tłocznego współpracującego z pompownią –  $\varnothing 140 \times 8,3/110 \times 6,6 \text{ PESDR17PN10}$ .

Oczyszczanie mechaniczne ścieków będzie realizowane w oparciu o instalacje urządzeń do mechanicznego oczyszczania ścieków, tj. sita kanałowego wstępnego oraz filtra taśmowego.

Praca urządzeń sterowana i kontrolowana w sposób automatyczny z możliwością załączania ręcznego. Cały proces oczyszczania zamknięty i hermetyczny. Po przejściu przez urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieki odpływać będą grawitacyjnie do zbiorników retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2 przed częścią biologiczną oczyszczalni.

## **CHARAKTERYSTYKA URZĄDZEŃ CZĘŚCI MECHANICZNEJ**

### **1/ SITO KANAŁOWE**

*Funkcja technologiczna* – wstępna separacja większych zanieczyszczeń ze ścieków surowych przed filtrem taśmowym.

Ścieki surowe doprowadzane do sita kanałowego rurociągiem ciśnieniowym tłocznym z pompowni ścieków sieciowej. Sito kanałowe wykonane w hermetycznej obudowie stalowej, montowane na posadzce w wydzielonym i ogrzewanym pomieszczeniu, z wentylacją grawitacyjną i mechaniczną, na poziomie piętra budynku technologiczno-socjalnego.

Ścieki po sicie kanałowym odpływać będą do filtra taśmowego. Wydzielone skratki transportowane

będą przenośnikiem wałowym /ślimakowym/ za pośrednictwem pionowej rury spustowej do pojemnika na skratki na poziomie parteru pomieszczenia stacji zlewczej. Do gromadzenia skratek przyjęto 2 przejezdne pojemniki o objętości ca 110 litrów. Gromadzone w pojemniku skratki będą odbierane i wywożone z terenu oczyszczalni przez uprawnione podmioty gospodarcze.

Parametry techniczne sita kanałowego:

- średnica sita D-300mm, perforacja sita 10mm,
- przepustowość ok. 20l/s,
- ciężar transportowy 690kg, ciężar podczas pracy 990kg,
- transport skratek przenośnikiem wałowym, moc napędu sita ok. 0,75kW,
- wykonanie materiałowe ze stali kwasoodpornej,
- doprowadzenie wody DN32, ciśnienie 3-6 bar,
- wyposażenie dodatkowe sita: pomost roboczy, rura spustowa skratek ze stali kwasoodpornej, pojemnik przejezdny na skratki o poj. ok. 110 litrów /szt.2/.

## 2/ FILTR TAŚMOWY

*Funkcja technologiczna* – separacja części stałych flotujących, sedymentujących oraz zawieszonych i mineralnych.

Filtr taśmowy to urządzenie zamknięte o zwartej konstrukcji, z separacją zanieczyszczeń stałych na ruchomej, siatkowej taśmie filtracyjnej wykonanej z tworzywa sztucznego, z systemem czyszczenia taśmy sprężonym powietrzem oraz płukania ciepłą wodą, z modułem do odwadniania i zagęszczania zanieczyszczeń stałych obejmującym praskę śrubową z klapą dociskową na wylocie.

Ścieki dopływają do komory filtru z ruchomą siatkową taśmą filtracyjną, ścieki oczyszczone z zanieczyszczeń stałych zatrzymanych na siatkowej taśmie filtracyjnej odpływać będą grawitacyjnie do zbiorników retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2.

Redukcja zanieczyszczeń dla wskaźników zawiesiny ogólnej, BZT<sub>5</sub> i ChZT<sub>Cr</sub> w wysokości ok. 20%, w stosunku wartości stężeń zanieczyszczeń w ściekach dopływających. Zagęszczanie zanieczyszczeń stałych do zawartości 20-30% suchej masy.

Zanieczyszczenia /skratki, piasek/ zatrzymane na siatkowej taśmie filtracyjnej usuwane z taśmy sprężonym powietrzem do praski śrubowej i za pośrednictwem wylotu z klapą dociskową z bezpośrednim zrzutem do pionowej rury spustowej do kompostownika, zainstalowanego w wydzielonym pomieszczeniu na poziomie parteru budynku technologiczno-socjalnego.

Parametry techniczne filtra taśmowego:

- przepływ obliczeniowy  $Q=20 \text{ l/s}$
- siatka filtracyjna  $350 \mu\text{m}$  /mikrometrów/
- wlot DN=150mm
- wylot DN=250mm
- moc urządzenia 3,6kW
- wymiary urządzenia: długość–2,10 m, szerokość–1,60m, wysokość–1,40m
- waga w czasie pracy – ok. 1,0 t
- materiał – stal nierdzewna
- doprowadzenie wody zimnej - 1/2",
- doprowadzenie wody ciepłej - 1/2", 6bar, 70-75°C
- wyposażenie dodatkowe filtra:
  - dmuchawa /w obudowie dźwiękochłonnej/ do systemu czyszczenia taśmy sprężonym powietrzem o parametrach: wydajność  $Q=190 \text{ m}^3/\text{h}$ , ciśnienie  $\Delta p=0,6 \text{ bar}$ , moc  $N_s=5,5 \text{ kW}$ ,
  - rura spustowa skratek do kompostownika ze stali kwasoodpornej,
  - wciągnik łańcuchowy przejezdny o udźwigu  $Q=1,0 \text{ t}$ ,  $H_p=3,0 \text{ m}$ .

Jednostkowa ilość skratek i piasku po części mechanicznej –  $14,5 \text{ dm}^3/\text{M.a.}$

- Roczna ilość skratek –  $V_{skr}=2417 \times 14,5 \times 10^{-3} = 35 \text{ m}^3/\text{rok}$  –  $M_{skr}= 30 \text{ t/rok}$
- Dobowa ilość skratek –  $V_{skr}= 35\ 000 : 365 = 96 \text{ l/d}$  –  $M_{skr}=82 \text{ kg/d}$ .

### 3/ INSTALACJA KOMPOSTOWANIA SKRATEK

Kompostowanie skratek będzie realizowane w oparciu o instalację zamkniętego kompostownika o czasie prowadzenia procesu min. 1 tygodnia, z dodatkiem materiału strukturotwórczego /np. celulozy/ w ilości ok. 10% wsadu do procesu kompostowania.

Efektywność procesu kompostowania – ok. 40% redukcji wsadu /skratki+celuloza/ .

Instalacja do kompostowania obejmuje montaż zamkniętego kompostownika oraz instalacji dozowania materiału strukturotwórczego.

Parametry techniczne kompostownika:

- wydajność 2000 l/tydzień, zapotrzebowanie mocy ok.6,5kW
- wykonanie materiałowe ze stali kwasoodpornej.

Wypożyczenie instalacja dozowania materiału strukturotwórczego /celulozy/:

- zbiornik z polietylenu o pojemności  $1,0\text{m}^3$
- mieszadło ze stali nierdzewnej  $N_s=0,75\text{kW}$
- pompa dozująca  $N_s=0,3\text{kW}$ .

Wypożyczenie dodatkowe kompostownika:

- pojemnik przejezdny na materiał strukturotwórczy poj. ok.110 litrów /szt.2/
- pojemnik poziomy na kompost o poj. ok.300 litrów
- kontener na kompost o poj. ok.  $4\text{m}^3$ .

Instalacja do kompostowania montowana na posadzce w wydzielonym i ogrzewanym pomieszczeniu stacji zlewczej, z wentylacją grawitacyjną i mechaniczną, na poziomie parteru budynku technologiczno-socjalnego.

Parametry procesu kompostowania:

- objętość wsadu /skratek i piasku/ kierowanych do procesu kompostowania:  
–  $V_c= 82 \text{ kg/d}$
- zużycie materiału strukturotwórczego /celulozy/ – ok.8 kg/d
- szacunkowa efektywność procesu /ilość kompostu/ –  $V_k= \text{ok.}54 \text{ kg/d}$ .

Wywóz i zagospodarowanie kompostu do rolniczego /przyrodniczego/ wykorzystania lub wywóz na wysypisko odpadów komunalnych przez uprawnione podmioty gospodarcze.

## **8.2. Instalacja zlewczą ścieków i osadów dowożonych**

### 1/ STACJA ZLEWCZA /ścieków i osadów dowożonych/

*Funkcja technologiczna* – odbiór ścieków i osadów dowożonych taborem asenizacyjnym oraz separacja zanieczyszczeń w formie zawiesiny ze ścieków i osadów dowożonych.

Projekt zakłada hermetyczną automatyczną 1-stanowiskową stację zlewczą ścieków i osadów dowożonych z następującym wyposażeniem:

- ciąg spustowy  $\phi 125\text{mm}$  ze złączem strażackim,
- hermetyczne sito z prasą tłokową do skratek o perforacji 20 mm, sprężarka,
- przepływomierz elektromagnetyczny, moduł pomiarowy (pH, przewodność, temperatura) z kolektorem płuczącym,
- rura odprowadzająca ścieki dowożone zakończona odpowiednim złączem, z zasuwą odcinającą z napędem pneumatycznym,
- rura odprowadzająca osadów dowożonych zakończona odpowiednim złączem, z zasuwą odcinającą z napędem pneumatycznym,
- panel sterujący, system identyfikacji dostawców, program archiwizacji danych

i fakturowania dostawców, czynnik do szybkiej identyfikacji dostawców, drukarka.

Parametry stacji zlewczej:

- przepustowość do 100m<sup>3</sup>/h
- maksymalny chwilowy pobór mocy ~ 7kW; pobór mocy: układ sterowania 200W, sprężarka 1500W, sito z prasą tłokową do skratek 3300W,
- pobór wody dla układu płuczącego 20 litrów /cykl
- sprężone powietrze  $P_u = 0,4 \div 0,6$  Mpa
- mierzone parametry: objętość ścieków, pH, temperatura, przewodność
- przyłącze (szybkozłącze typu strażackiego)  $\phi 110$  mm
- przewód przepływowy ścieków  $\phi 125$  mm
- przewód doprowadzający wodę Dn32
- dwa odpływy z zasuwaniami do rozdziału odpływu na ścieki i osady .
- wykonanie materiałowe stal kwasoodporna.

Stacja zlewna montowana na posadzce w wydzielonym i ogrzewanym pomieszczeniu stacji zlewczej, z wentylacją grawitacyjną i mechaniczną, na poziomie parteru budynku technologiczno-socjalnego.

Ścieki dowożone po stacji zlewczej kierowane będą do zbiorników retencyjnych nr 1 i nr 2 ścieków dopływających z kanalizacji. Osady dowożone po stacji zlewczej kierowane będą do zbiornika retencyjnego osadów dowożonych.

Do gromadzenia skratek przyjęto 2 przejezdne pojemniki o poj. ok. 110 litrów. Gromadzone w pojemniku skratki będą kierowane do procesu kompostowania.

## 2/ SAMOCHÓD ASENIZACYJNY

Dla potrzeb dowozu ścieków i osadów przyjęto – samochód asenizacyjny o pojemności 4000 litrów /np.: typ SAK-4 lub równorzędny/ o następującej charakterystyce:

- zbiornik stalowy ustawiony elastycznie na dodatkowej ramie, na podwoziu,
- kompresor napędzany mechanicznie,
- armatura zabezpieczająca przed zalaniem kompresora i nadmiernym wzrostem ciśnienia w zbiorniku oraz wychwytyująca olej smarny,
- stelaże na węże ssące zamocowane po obu stronach zbiornika,
- wąż ssawny DN110, dł.=10m - 1 szt.

Zbiornik pojazdu jest w kształcie walczaka, nachylony ku tyłowi, zamknięty dennicami wypukłymi. Tylna dennica otwierana, celem czyszczenia wnętrza zbiornika. Dennica wyposażona w króciec DN110 z przyłączem strażackim DN110 oraz zaworem ssąco – spustowym.

Króciec zasuwy wyposażony w zawór odpowietrzający, umożliwiający łatwe wyjęcie węży ssących z opróżnianego zbiornika (szamba).

Rynna ochronna na końcu zbiornika wykonana ze stali nierdzewnej.

W przedniej części zbiornika zamontowany płynowskaz (wskaźnik poziomu napełniania) oraz manowakuometr, wskazujący aktualne ciśnienie w zbiorniku. Przed nadmiernym wzrostem ciśnienia w zbiorniku, zabezpiecza zawór bezpieczeństwa ustawiony na ciśnienie 0,05MPa.

Kompresor podwójnie zabezpieczony przed zalaniem: górnym zaworem pływakowym znajdującym się w zbiorniku, z podwójnymi kulami oraz dolnym zaworem pływakowym, znajdującym się tuż przed kompresorem. Zabezpiecza to przed przelaniem się nieczystości podczas pracy.

Pojazd z zainstalowanym wychwytywaczem oleju smarującego oraz tłumikiem hałasu.

Dane techniczne pojazdu:

- |                                |                    |
|--------------------------------|--------------------|
| – dopuszczalna masa całkowita  | - ok. 8500kg       |
| – objętość całkowita zbiornika | - 4 m <sup>3</sup> |
| – głębokość ssania             | - 6 m              |

### 3/ MYJNIA PRZEJAZDOWA

Ze względów sanitarnych projekt zakłada wykonanie instalacji do mycia kół i podwozi samochodów asenizacyjnych /dowozących ścieki i osady/ opuszczających oczyszczalnię ścieków. Projekt zakłada wykonanie myjni przejazdowej pracującej w układzie zamkniętym /np.: Moby Dick Dragon lub równorzędna/, o następującej charakterystyce:

- długość części myjącej – 330cm /pełny obrót koła mytego pojazdu/, szerokość części myjącej – 280cm, wymiary – 500x330x140 cm,
- zintegrowany zbiornik na wodę o poj. 3,4m<sup>3</sup>, na którego konstrukcji ramowej zamontowane są skrzydła,
- obieg zamknięty wody, pompa głębinowa 5,5kW o wydajności 1800 l/min,
- system obiegu wody z flokulantem oraz odprowadzenia osadu z automatycznym przenośnikiem zgrzeblowym,
- specjalny układ dysz do przemywania bieżników, strony zewnętrznej i wewnętrznej kół,
- praca myjni przy zdemontowanych burtach bocznych – możliwość mycia pojazdów ponadgabarytowych,
- pulpit sterowniczy z systemem sterowania oraz gniazdem wtykowym 230V, system sygnalizacji i sterowania ruchem,
- zasilanie wodne gwint wewnętrzny 3/4",
- zasilanie elektryczne: 6,5kW (wyjście), połączenia: 16A, 3L+N+PE, 50Hz, 380V, pozostawić 2m przewodu ponad poziom gruntu,
- posadowienie zbiornika – płyta fundamentowa wg projektu branży konstrukcyjnej.

## **8.3. Zbiorniki retencyjne**

### **8.3.1. Zbiorniki retencyjne ścieków nr 1 i nr 2**

*Funkcja technologiczna* – gromadzenie ścieków oczyszczonych mechanicznie pomiędzy cyklami napełniania reaktorów SBR, gromadzenie ścieków i odcieków powstających w oczyszczalni ścieków, wyrównanie nierównomierności przepływów dobowych ścieków, uśrednienie składu i stanu ścieków dopływających kanalizacją i dowożonych, tłoczenie ścieków do reaktorów SBR.

Wymaganą objętość retencji przyjęto w wysokości ok. 50% ilości ścieków Q<sub>dśr</sub>. Przyjęto dwa zbiorniki retencyjne ścieków o całkowitej pojemności użytkowej  $V_c = 2 \times 60 \text{ m}^3$ . Zbiorniki retencyjne poziome w wykonaniu fabrycznym, walcowe, podziemne, wykonane z tworzyw TWS, połączone króćcem hydraulicznym. Wymiary pojedynczego zbiornika – średnica  $D_w = 3,20 \text{ m}$ , długość całkowita  $L_c = 8,03 \text{ m}$ , pojemność użytkowa  $V_{uz} = 60 \text{ m}^3$ . Zbiorniki retencyjne ścieków połączone dołem króćcem hydraulicznym.

Projektowane wyposażenie technologiczne każdego zbiornika retencyjnego ścieków stanowią:

1/ pompa zatapialna do ścieków – o wymaganej wydajności  $Q_p = 30,0 \text{ l/s}$ , pompa do pracy przemienniej z pompą montowana w drugim zbiorniku retencyjnym.

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| – min poziom ścieków w zbiorniku retencyjnym | –158,75m                      |
| – zwierciadło max w reaktorze SBR            | <u>–168,80 m</u>              |
|  | <b>H<sub>g</sub> – 10,05m</b> |

Rurociąg  $\phi 160(141)\text{PE SDR17PN10}$  -  $Q=30 \text{ l/s}$ ,  $v=1,92 \text{ m/s}$ ,  $i=2,1\%$ ,  $L=47,0 \text{ m}$

Rurociąg  $\phi 110(96,8)\text{PE SDR17PN10}$  -  $Q=30 \text{ l/s}$ ,  $v=4,08 \text{ m/s}$ .

Straty ciśnienia na długości rurociągu  $\phi 160\text{PE PN10}$ :

$$H_l = 47 \times 0,021 = \mathbf{0,99 \text{ m}}$$



Straty miejscowe: $\phi 160$ PE PN10		$\phi 110$ PE PN10	
– kolano 90° (6 szt.)	– 3,0	- wlot do pompy	– 1,0
– kolano 45° (4 szt.)	– 1,0	- kolano	– 0,5
– trójnik	– 0,5	<u>- redukcja</u>	<u>– 0,25</u>
– zawór zwrotny	– 1,7	razem	– 1,75
– zasuwa	– 0,5		
– trójnik przełot (szt.2)	– 0,2		
–			
– zawór sterowany	– 1,0		
– <u>wlot do SBR</u>	<u>– 1,0</u>		
razem	– 8,9		
$H_m=(1,92^2 : 19,62) \times 8,9 = \mathbf{1,67m}$		$H_m=(4,08^2 : 19,62) \times 1,75 = \mathbf{1,48m}$	
$H_{ft} = 10.05 + 0.99 + 1.67 + 1.48 = \mathbf{14,19 \text{ m sł.w.}}$			

Przyjęto 2 komplety pomp zatapialnych do ścieków, montowane po jednej w obu zbiornikach retencyjnych, pompy do pracy przemiennej.

Parametry pompy:  $Q_p = 30 \text{ l/s}$ ,  $H_p = 14,2 \text{ m}$ ,  $P_1 = 10,0 \text{ kW}$ ,  $P_2 = 9,0 \text{ kW}$ .

2/ mieszadło zatapialne do ścieków z uszczelnieniami zalecanymi dla ścieków komunalnych, z wyposażeniem w przystawkę kątową 10°, z prowadnicą  $\phi 60 \text{ mm}$  o dł. ok. 4,50m z kompletem elementów do mocowania pod włazem oraz ze stopą prowadnicy, wykonanie ze stali kwasoodpornej, praca mieszadła automatyczna sterowana sondą hydrostatyczną.

Parametry mieszadła: średnica śmigła 300mm, moc znamionowa silnika  $N_s = 1,5 \text{ kW}$ , prędkość obrotowa 904 obr/min.

3/ sterowanie pracą pomp i mieszadeł - sondy hydrostatyczne, zabezpieczenie pracy pomp i mieszadeł na wypadek awarii sond pływakowymi sygnalizatorami poziomu ścieków,

4/ sonda pomiaru temperatury i pH ścieków /montowana tylko w zbiorniku nr 2/,

5/ armatura zaporowa (zawory zwrotne i zasuwy odcinające montowane w hali reaktorów).

Praca pomp zamontowanych w zbiornikach ściśle powiązania z cyklem pracy reaktorów SBR, sterowanie pracą pomp będzie odbywać się przez układ sterowania pracą całej oczyszczalni ścieków zgodnie z technologią SBR.

### 8.3.2. Zbiornik retencyjny osadów dowożonych

*Funkcja technologiczna* – gromadzenie osadów dowożonych, uśrednienie składu i stanu ścieków.

Dla potrzeb retencji osadów dowożonych przyjęto zbiornik retencyjny osadów dowożonych o pojemności całkowitej  $V_c = 24 \text{ m}^3$ , w wykonaniu fabrycznym z tworzywa TWS, walcowy, podziemny, o średnicy  $D_w = 2,40 \text{ m}$  i długości  $L_c = 5,75 \text{ m}$ .

Zbiornik retencyjny osadów dowożonych połączony górną króćcem hydraulicznym ze zbiornikiem retencyjnym ścieków nr 2.

Projektowane wyposażenie technologiczne zbiornika retencyjnego osadów dowożonych:

1/ pompa zatapialna do osadów (1szt. do montażu w zbiorniku + 1szt. rezerwowa w magazynie) o wydajność  $Q_p = 6,0 \text{ l/s}$ .

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

– min poziom ścieków w zbiorniku retencyjnym	– 159,50m
– zwierciadło max w reaktorze STO	– 168,80m
	$H_g$ – <b>9,30m</b>

Rurociąg  $\phi 110(96,8)$ PE SDR17PN10-  $Q=6$  l/s,  $v=0,82$ m/s,  $i=0,7\%$ ,  $L=40,0$ m.

Rurociąg  $\phi 90(79,2)$ PE SDR17PN10 -  $Q=6$  l/s,  $v=1,22$ m/s,  $i=1,84\%$ .

Straty ciśnienia na długości rurociągu  $\phi 110$ PEPN10:

$$H_f = 40,0 \times 0,007 = \mathbf{0,28m}$$

Straty miejscowe  $\phi 110$ PEPN10:

- kolano $90^\circ$ (5 szt.)	- 2,5
- kolano $45^\circ$ (4 szt.)	- 1,0
- zawór zwrotny	- 1,7
- zasuwa (szt3)	- 1,5
- trójnik przełot	- 0,1
- wlot do STO	- 1,0
razem	- 7,8

Straty miejscowe  $\phi 90$ PEPN10:

- wlot do pompy	- 1,0
- kolano	- 0,5
- redukcja	- 0,25
razem	- 1,75

$$H_m = (0,82^2 : 19,62) \times 7,8 = \mathbf{0,27m}$$

$$H_m = (1,22^2 : 19,62) \times 1,75 = \mathbf{0,13m}$$

$$H_{ft} = 9,30 + 0,28 + 0,27 + 0,13 = \mathbf{9,98 \text{ m s.l.w.}}$$

Przyjęto pompę zatapialną do osadów dowożonych o następujących parametrach:

$Q_p=6,0$  l/s,  $H_p=10,0$ m,  $P_1=3,4$ kW,  $P_2=2,95$ kW.

2/ sterowanie pracą pompy - sonda hydrostatyczna, z zabezpieczeniem na wypadek awarii pływakowymi sygnalizatorami poziomu,

3/ armatura zaporowa (zawór zwrotny i zasuwa odcinająca montowane w hali reaktorów).

#### 8.4. Reaktory SBR i STO – typ oczyszczalni SBR 03115-2

*Funkcja technologiczna:*

- pełne biologiczne oczyszczanie ścieków w procesie sekwencyjnego osadu czynnego, amonifikacja oraz nityfikacja i denityfikacja związków azotu,
- symultaniczne strącanie związków fosforu,
- sedymentacja osadu i klarowanie ścieków oczyszczonych,
- stabilizacja tlenowa osadu nadmiernego w wydzielonym zbiorniku.

**W nawiązaniu do wyników bilansu ścieków i warunków zamówienia zaprojektowano oczyszczalnię ścieków typu SBR 03115-2, której nominalna wydajność wynosi  $Q_{dsr}=220m^3/d$ .**

Kod cyfrowy oznacza:

- 3szt. reaktorów SBR o poj.  $V=115 m^3$  każdy,
- 2 zbiorniki wydzielonej stabilizacji osadu STO poj.  $V=115m^3$  każdy.

Parametry technologiczne pracy oczyszczalni ścieków SBR 03115-2:

##### 1/ REAKTORY SBR

Ilość reaktorów SBR – 3 jednostki

Objętość użytkowa 1 reaktora SBR –  $V_{uz}=115m^3$

Objętość całkowita –  $345m^3$ .

Obliczenia reaktorów SBR wykonano wg metodyki określonej w ATV A131 i M210P oraz na podstawie doświadczeń eksploatacyjnych oczyszczalni ścieków w technologii BIOVAC.

Ilości zanieczyszczeń kierowane do części biologicznej po uwzględnieniu 20% redukcji zanieczyszczeń organicznych i 5 % związków biogennych w części mechanicznej:

- $L_{BZT5} = 145 \times (1-0,20) = 116 \text{ kg O}_2/d$	$S_{BZT5} = 527 \text{ gO}_2/m^3$
- $L_{zaw.og.} = 173,8 \times (1-0,10) = 139 \text{ kg/d}$	$S_{zaw.og.} = 632 \text{ g/m}^3$

$$\bar{L}_{\text{Nog}} = 25,8 \times (1 - 0,05) = 24,5 \text{ kg N/d}$$

$$S_{\text{Nog}} = 111,4 \text{ gN/m}^3$$

Wielkości eksploatacyjne:

- $\text{NO}_3 < 15,0 \text{ mg/l}$  do obliczeń przyjęto –  $\text{NO}_3 = 10,0 \text{ mg/l}$
- $\text{NH}_4 < 6,0 \text{ mg/l}$  do obliczeń przyjęto –  $\text{NH}_4 = 5,0 \text{ mg/l}$ .

Przyjęto:

- średnie stężenie osadu w reaktorach –  $z = 4,5 \text{ kg sm/m}^3$
- współczynnik objętości dekantacji –  $f_A = 0,34$
- czas trwania cyklu –  $t_z = 12 \text{ h}$
- ilość cykli w dobie –  $m_z = 2$
- indeks osadu –  $\text{IO} = 100 \text{ ml/g}$
- czas napełniania –  $0,5 \text{ h}$
- czas dekantacji –  $0,5 \text{ h}$
- czas sedimentacji –  $1,5 \text{ h}$
- czas spustu osadu –  $0,5 \text{ h}$
- czas reakcji-  $t_r = 9,0 \text{ h}$ .

Wiek osadu -  $\text{WO} = 14 \text{ d}$

Jednostkowy przyrost osadu –  $m = 1,12 \text{ kg smo/kg BZT}_5$

Stężenie amoniaku do nityfikacji (po uwzględnieniu azotu związanego przez osad):

$$- \text{NH}_4 = 85,06 \text{ mg/l}$$

Ilość azotanów do denitryfikacji –  $\text{NO}_3 = 75,06 \text{ mg/l}$

Prędkość denitryfikacji –  $\text{NO}_3/\text{BZT}_5 = 0,142$

Obciążenie objętościowe reaktorów –  $0,32 \text{ kg BZT}_5/\text{m}^3 \cdot \text{d}$ .

Wymagana objętość reaktorów wg obciążenia ładunku –  $nV_R = 363 \text{ m}^3$

Wymagana objętość reaktora ze względów hydraulicznych –  $nV_R = 324 \text{ m}^3$

Liczba reaktorów – 3 reaktory  $\times 115 \text{ m}^3$

Całkowita pojemność reaktorów –  $V_c = 3 \times 115 = 345 \text{ m}^3$

Rzeczywiste obciążenie osadu czynnego –  $A' = 0,07 \text{ kg BZT}_5/\text{kg sm.d}$

Rzeczywiste aerobowe obciążenie osadu czynnego –  $A'' = 0,09 \text{ kg BZT}_5/\text{kg sm.d}$ .

Reaktor SBR o pojemności  $V = 115 \text{ m}^3$ :

- wysokość zwierciadła ścieków –  $h_w = 5,90 \text{ m}$

Min. poziom ścieków w reaktorze:

$$h_{w\min} = H_{zw} \times (1 - f_A) = 5,90 \times (1 - 0,34) = 3,89 \text{ m}$$

Wysokość zw. osadu po sedimentacji:

$$h_s = (H_{zw} \times z \times \text{IO}) : 1000 = (5,90 \times 4,5 \times 100) : 1000 = 2,65 \text{ m}$$

Odstęp króćca spustu ścieków od zwierciadła osadu:

$$h_{w\min} - h_s = 3,89 - 2,65 = 1,24 > 0,1 \text{ m} \quad h_w = 0,59 \text{ m}$$

Ilość ścieków oczyszczonych odprowadzana do odbiornika z reaktora SBR w ciągu jednego cyklu pracy -  $q_c = 3,14 \times 2,5^2 \times 5,90 \times 0,34 = 39 \text{ m}^3 / 1 \text{ cykl pracy reaktora SBR}$ .

Wypożenie technologiczne projektowanych reaktorów SBR stanowią:

- dmuchawy do napowietrzania o następujących parametrach: wydajność  $Q = 4,9 \text{ m}^3/\text{min} = 294 \text{ m}^3/\text{h}$ , ciśnienie  $\Delta p = 700 \text{ mbar}$ , silnik o mocy  $P = 11,0 \text{ kW}$ , zapotrzebowanie mocy  $N = 8,9 \text{ kW}$ , dmuchawy wyposażone fabrycznie w obudowy dźwiękochłonne, poziom hałasu  $75 \pm 2 \text{ dBA}$ ,
- ruszty napowietrzające z dyfuzorami membranowymi – 50 szt./1 zbiornik, wydatek dyfuzora ok.  $6 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- rurociągi technologiczne: dopływ i odpływ ścieków, doprowadzenie sprężonego powietrza, odprowadzenie osadu nadmiernego, przelew, opróżnianie,

- zawory z napędem pneumatycznym na rurociągach – doprowadzających ścieki surowe i odprowadzających ścieki oczyszczone, spustu osadu nadmiernego,
- kompresor sterowania pneumatycznego do sterowania pracą zaworów z napędem pneumatycznym, przyjęto kompresor przeznaczony do sprężania powietrza, z silnikiem  $N_s=1,5\text{kW}$ ,
- instalacja tłoczna osadu nadmiernego - pompa osadu nadmiernego z SBR do STO, przyjęto pompę poziomą do osadów o parametrach:  $Q_p=8\text{ l/s}$ ,  $H_p=6,0\text{m}$ ,  $P_1=2,51\text{kW}$ ,  $P_2=1,95\text{kW}$ ,
- króciec poboru próbek osadu,
- aparatura kontrolno – pomiarowa (sondy pomiaru tlenu i temperatury, hydrostatyczne sondy poziomu),
- rozdzielnia technologiczna RT /szafa sterownicza/,
- platforma pomostowa przesuwana.

## 2/ INSTALACJA DOZOWANIA PIX

Projekt zakłada montaż instalacji PIX obejmującej następujące urządzenia:

- zbiornik PIX – przyjęto zbiornik nadziemny pionowy dwupłaszczowy z TWS o parametrach: średnica wewnętrzna  $D=1000\text{mm}$ , średnica zewnętrznej  $D=1330\text{mm}$ , pojemności użytkowa  $V=1,2\text{m}^3$ ,
- pompy dozujące PIX (szt.3) o parametrach: wydajność do  $6\text{ l/h}$ , - objętość skoku membrany  $0,84\text{cm}^3$ , regulacja ręczna poprzez regulację długości skoku membrany 10-100%, ciśnienie tłoczenia 8 bar, wysokość ssania max  $6\text{m}$  sł. wody, napęd silnik elektryczny  $N_s=19,5\text{W}$ , głowica i zawory PVC.

Instalacja dozującą PIX obejmuje dozujące pompki membranowe z możliwością regulacji wydajności (jedna pompka pracuje na 1 reaktor SBR) oraz przewód ssawny i tłoczny. Praca pompek dozujących zsynchronizowana będzie z pracą pomp tłoczących ścieki do reaktorów SBR. Wylot przewodów z koagulantem bezpośrednio do reaktorów gwarantuje dozowanie proporcjonalne do ilości ścieków kierowanych do oczyszczania. Praca pompek sterowana będzie z szafy sterowniczej.

Koagulant PIX będzie dostarczany w postaci roztworu gotowego do użycia. Zalecany sposób uzupełniania zapasu: dowóz cysterną i napełnienie zbiornika.

## 3/ ZBIORNIKI STABILIZACJI TLENOWEJ OSADU STO

Projekt zakłada budowę dwóch zbiorników stabilizacji tlenowej osadu STO:

- zbiornik STO o pojemności użytkowa –  $V_{uz}=115\text{m}^3$  dla potrzeb stabilizacji osadu dowożonego z przydomowych oczyszczalni ścieków,
- zbiornik STO o pojemności użytkowa –  $V_{uz}=115\text{m}^3$  dla potrzeb stabilizacji osadu nadmiernego z reaktorów SBR.

Obliczeniowe ilości osadu dowożonego z przydomowych oczyszczalni ścieków do stabilizacji:

- ilość osadu dowożonego –  $V=2\text{m}^3/\text{d}$  (o uwodnieniu 98,0%)
- ilość osadu dowożonego –  $M_{on} = 40,0\text{ kg smo/d}$
- ilość osadu stabilizowanego -  $M_{on} = 0,65 \times 40 = 26\text{ kg smo/d}$
- objętość osadu stabilizowanego –  $V_{os} = 2,6\text{ m}^3/\text{d}$  (o uwodnieniu 99,0%),  
–  $V_{os} = 1,3\text{ m}^3/\text{d}$  (o uwodnieniu 98,0%)
- obliczeniowa objętość osadu do stabilizacji –  $V_{ob} = 1,7\text{ m}^3/\text{d}$
- czas stabilizacji tlenowej osadu –  $T_s=67\text{d}$ .

Obliczeniowe ilości osadu nadmiernego do stabilizacji:

- ilość osadu nadmiernego –  $M_{on} = 123,8\text{ kg smo/d}$
- ilość osadu stabilizowanego -  $M_{on} = 0,65 \times 123,8 = 80,5\text{ kg smo/d}$
- ilość osadu stabilizowanego i chemicznego –  $M_{on} = 1,15 \times 80,5 = 93\text{ kg smo/d}$

- objętość osadu stabilizowanego –  $V_{os} = 9,3 \text{ m}^3/\text{d}$  (o uwodnieniu 99,0%),  
–  $V_{os} = 4,7 \text{ m}^3/\text{d}$  (o uwodnieniu 98,0%)
- obliczeniowa objętość osadu do stabilizacji –  $V_{ob} = 6,2 \text{ m}^3/\text{d}$
- czas stabilizacji tlenowej osadu –  $T_S = 19 \text{ d}$ .

Zapotrzebowanie sprężonego powietrza do stabilizacji osadu  $1,8 \text{ m}^3/\text{h} / \text{m}^3$  objętości zbiornika.

Wymagana wydajność dmuchawy STO: –  $Q_{STO} = 1,8 \times 115 = 207 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Wyposażenie technologiczne reaktorów STO stanowi:

- dmuchawy do napowietrzania o następujących parametrach: wydajność  $Q = 3,45 \text{ m}^3/\text{min} = 207 \text{ m}^3/\text{h}$ , ciśnienie  $\Delta p = 700 \text{ mbar}$ , silnik o mocy  $P = 7,5 \text{ kW}$ , zapotrzebowanie mocy  $N = 6,2 \text{ kW}$ , dmuchawy wyposażone fabrycznie w obudowy dźwiękochłonne, poziom hałasu  $72 \text{ dBA}$ ,
- ruszty napowietrzające z dyfuzorami membranowymi – 36 szt./1 zbiornik, wydatek dyfuzora ok.  $6 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- rurociągi technologiczne: dopływ i odpływ osadu, doprowadzenie sprężonego powietrza, spust wody nadosadowej, przelew, opróżnianie,
- zawory z napędem pneumatycznym na rurociągach spustu wody nadosadowej,
- hydrostatyczne sondy poziomu.

Konstrukcja projektowanych reaktorów SBR i STO o poj.  $V = 115 \text{ m}^3$ : zbiorniki z TWS pionowe, zamknięte, naziemne, o podstawie kołowej, fabrycznie izolowane termicznie poliuretanem o następujących parametrach:

– Średnica wewnętrzna D	5000 mm
– Wysokość użytkowa $H_{uz}$	5900 mm
– Pojemność użytkowa	$115 \text{ m}^3$
– Ciśnienie obliczeniowe	hydrostatyczne
– Ciśnienie próbne	hydrostatyczne
– Temperatura obliczeniowa	otoczenia
– Przeznaczenie	ścieki komunalne.

Materiały użyte do produkcji zbiorników:

- rowing nawijany, mata szklana, tkanina rowingowa
- żywica konstrukcyjna – Polimal 104
- system utwardzający – MEKP/Co
- warstwa chemoodporna CBL – 0,5mm DERA KANE 411-350
- ściany zewnętrzne zbiorników fabrycznie izolowane termicznie poliuretanem PU – izolacja pianką  $g = 50 \text{ mm}$
- kolor zbiornika – RAL 5012 (niebieski).

Wyposażenie dodatkowe – drabiny, balustrady St3S zabezpieczone antykorozyjnie epoksydowym zestawem malarskim.

Zbiorniki wyposażone w dwa włazy o średnicy DN600mm:

- włącz kontrolny w górnej części zbiornika (dla potrzeb eksploatacji). Włącz zamykany pokrywą wykonaną z tego samego materiału co zbiornik, przymocowaną do zbiornika za pomocą zawiasu. Pokrywa zamykana za pomocą „zatrzasku”. Zawias i „zatrzask” wykonane ze stali kwasoodpornej. Na obwodzie pokrywy umieszczona uszczelka, wykonana ze specjalnej gumy EPDM, która po dociśnięciu pokrywy do czaszy zbiornika, gwarantuje hermetyczną szczelność połączenia.
- włącz montażowy w dolnej części, w ścianie bocznej zbiornika (dla potrzeb prac montażowych wewnątrz zbiornika). Pokrywa włazu przykręcana do zbiornika śrubami.

Zgodnie z wytycznymi technologicznymi - zbiorniki wyposażone w wykonane fabrycznie

Ilość osadu stabilizowanego:  $M_{os} = 119 \text{ kg smo/d}$        $V_{os98\%} = 6,0 \text{ m}^3/\text{d}$ .

- automatyczna prasa taśmowa do odwadniania osadów z zagęszczaczem śrubowo-bębnowym, przepustowość prasy max 5m<sup>3</sup>/h, dla osadu o uwodnieniu 99÷98%. Wymiary: 3,30m x 1,50m x wys. 1,93m. Masa 1000kg. Taśma bezstykowa, poliestrowa, szerokość 0,8m. Łożyska SKF. System pneumatycznej kontroli i automatycznej korekty położenia taśmy filtracyjnej. Pneumatyczny naciąg taśmy. Stal nierdzewna AISI 304.

Tablica kontrolna - 400V, 50 Hz, IP65, kontroluje i zabezpiecza pracę prasy, pomp osadu i polielektrolitu oraz urządzeń współpracujących.

Zapotrzebowanie mocy: - prasa – 0,25kW, 400V, zagęszczacz – 0,37kW, 400V  
- pompa płuczająca – 2,2kW, 400V.

- zespół przygotowania i dozowania polielektrolitu składający się ze zbiornika z polietylenu o pojemności 1000l z podziałką poziomą napełnienia, wyposażonego w:
  - mieszadło ze stali nierdzewnej –  $N_s=0,75\text{kW}$ , 400V
  - pompa dozująca nurnikowa - wydatek 0-300 l/h,  $N_s=0,3\text{kW}$ , uszczelnienie teflonowe,
- pompa śrubowa do osadu o parametrach: bezstopniowa regulacja przepływu  $1\div 6\text{ m}^3/\text{h}$ , silnik  $N_s=1,5\text{kW}$ , 400V, 50Hz, IP55, obudowa żeliwna,
- mieszacz statyczny , wykonany ze stali nierdzewnej, wlot i wylot kołnierzowy Dn50mm z króćcem 1/2" GF dla doprowadzenia polielektrolitu,
- sprężarkę tłokową, bezolejową, pojemność zbiornika 24l,  $N_s=1,1\text{kW}$ , 240 V, 50 Hz,
- przedłużki podpór pras - 4 szt., długość 0,3m, stal nierdzewna AISI 304,
- zespół odzysku wody płuczającej – zbiornik o wymiarach 800x400x940, elektrozawór, zawór zwrotny, czujnik pomiaru poziomu, wykonanie stal nierdzewna, zasilanie: 220V, 50Hz,
- urządzenie do higienizacji osadów wapnem o wymiarach: 1000x1000x1600mm. Elektrowibrator-0,32kW, IP65, 400V, 50Hz 2750. Wentylator z filtrem powietrza, 0,06kW, zasilanie 230V, IP44. Dozownik - 0,37kW, 400V. Tablica kontrolna - 400V, 50Hz, IP65, kontroluje i zabezpiecza pracę zasobnika i dozownika wapna oraz przenośników osadu. Zasobnik wapna z komorą opróżniania. Dozownik wapna: długość 2000 mm, wydajność 12-70 kg wapna/h. Stal nierdzewna AISI 304.
- przenośnik ślimakowy osadu i wapna o długość 5,50m, wykonanie stal nierdzewna AISI 304, Silnik –  $N_s=1,1\text{kW}$ , 400V, ślimak bezwałowy – stal konstrukcyjna zabezpieczona, ocieplenie – wełna mineralna w osłonie z blachy nierdzewnej.

Stężenie roztworu – 0,1% lub 1 g/l wody, potrzebna ilość roztworu - ca 600 l/d.

Osad odwadniany będzie do zawartości suchej masy 18÷22%, uwodnienie osadu 82÷78%,

średnio zawartość suchej masy 20%, uwodnienie osadu 80%.

Dobowa ilość osadu odwodnionego: –  $V_{os80\%} = 0,6 \text{ m}^3/\text{d}$  o zawartości s.m.o 20 %.

Odwodnione osady będzie poddawane higienizacji poprzez dawkowanie wapna palonego (CaO) do przenośnika ślimakowego prasy do odwadniania osadu.

Dawka wapna do higienizacji -  $0,30 \text{ kg}_{\text{CaO}}/\text{kg smo}$  (przyjęto zgodnie z wytycznymi producenta linii do higienizacji).

Dobowe zużycie wapna palonego –  $M_{\text{CaO}} = 0,3 \times 119 = 36 \text{ kg CaO /d}$

Dobowa sucha masa osadu zhigienizowanego: –  $119 + 36 = 155 \text{ kg smo/d}$

Roczna sucha masa osadu zhigienizowanego: – **57 t smo/rok**

Dobowa ilość osadu odwodnionego –  $0,77 \text{ m}^3/\text{d}$  (zawartość smo 20%)

Dobowa objętość wapna –  $36/1200 = 0,03 \text{ m}^3/\text{d}$

Dobowa objętość osadu z wapnem: –  $0,8 \text{ m}^3/\text{d}$

Przyjęty dla potrzeb magazynowania wapna zasobnik wapna o pojemności  $V = 0,3 \text{ m}^3$ , należy uzupełniać wapnem palonym z częstotliwością średnio co 10 dni.

Odwodnione osady ściekowe po higienizacji wapnem będą podawane przenośnikiem ślimakowym do podstawionej przyczepy na osad, ustawionej na wydzielonym stanowisku składu osadu pod wiatą. Wyposażenie składowiska osadu pod wiatą - przyczepa wyładowcza dwuosiowa o ładowności 4,0t (szt.1).

Projekt zakłada wywóz osadów z terenu oczyszczalni ścieków na miejsce ostatecznej utylizacji, tj. do rolniczego /bądź przyrodniczego/ wykorzystania lub na urządzone wysypisko odpadów komunalnych przez uprawnione podmioty gospodarcze. Dla potrzeb ostatecznego unieszkodliwiania osadów ściekowych, do rolniczego bądź przyrodniczego wykorzystania osadów ściekowych przyjęto - ciągnik rolniczy w wersji komunalnej /np.: **PRONAR 320 AMK** lub równorzędny/ z przednim TUZ i przednim WOM oraz instalacją pneumatyczną do przyczep. Ciągnik wyposażony w osprzęt: pług do odśnieżania, kosiarkę bijakową, szczotkę do zamiatania ze zbiornikiem na śmieci, przyczepę jednoosiową o ład. 2t.

## 8.6. System sterowania i AKPiA

Sterowanie, pomiary i automatyka będą przedmiotem dostaw firmy specjalistycznej. Procesy technologiczne, napędy maszyn i urządzeń będą sterowane za pośrednictwem rozdzielni technologicznej RT /szafy sterowniczej/, wyposażonej w sterownik przemysłowy PLC. System sterujący automatycznie rejestruje dane eksploatacyjne oczyszczalni i urządzeń w dłuższych okresach czasu (w tym ilość ścieków oczyszczonych).

System sterujący winien zapewniać:

- automatyczne sterowanie pracą oczyszczalni w sytuacji silnie zwiększonego napływu ścieków.
- kontrole stanu pracy urządzeń oczyszczalni ścieków,
- zakłócenia w pracy oczyszczalni z odczytem na tablicy informacyjnej (display) szafy sterowniczej.

Projekt oczyszczalni ścieków przewiduje również wykonanie systemu wizualizacji wszystkich elementów ciągu technologicznego.

Zastosowanie automatyki przemysłowej opartej na najnowszych osiągnięciach przemysłu elektronicznego w skuteczny sposób winno eliminować błędy obsługi oraz ograniczać pracę personelu do niezbędnej obsługi obiektu.

### 8.6.1. Wizualizacja procesu

Zastosowany sterownik PLC oraz panel operatorski, przy stałym dostępie do internetu, dają możliwość realizacji wizualizacji przy wykorzystaniu zaimplementowanych w urządzeniach specjalnych narzędzi. Zapewnienie stałego dostępu do internetu, ze stałym adresem IP, jest po

stronie użytkownika.

### **8.6.2. Pomiar ilości ścieków oczyszczonych**

Pomiar ilości ścieków oczyszczonych, odprowadzanych do odbiornika będzie realizowany automatycznie – pomiar elektroniczny z wyświetlaniem wartości chwilowych, dobowych, tygodniowych itd., wg zadanego programu. Pomiar oparty jest na zasadzie automatycznego rejestrowania i zliczania objętości ścieków oczyszczonych w fazie spustu z reaktorów SBR.

W reaktorach SBR do dokładnego określenia poziomu cieczy-ścieków w reaktorze stosować hydrostatyczne sondy poziomu montowane w specjalnych króćcach wraz z zaworami odcinającymi.

Sygnał analogowy z sondy przetworzony w przetworniku analogowo-cyfrowym na wartość cyfrową, która przesłana do sterownika PLC podlega dalszej obróbce matematycznej, tj. wartość ta po przeliczeniu jest miarą poziomu ścieków w reaktorze i jest wyświetlana na panelu operatorskim.

Wartość ta służy do parametryzacji procesu technologicznego, jak również do zliczania ogólnej ilości ścieków oczyszczonych, które zostały odprowadzone z reaktorów.

Proces zliczania ilości ścieków oczyszczonych przebiega dwuetapowo. W pierwszym etapie, kiedy startuje odpływ ścieków oczyszczonych, zapamiętywany jest poziom ścieków w reaktorze, jest to tak zwany poziom „startu odpływu”. W drugim etapie detektowany jest poziom w reaktorze równy poziomowi „stopu odpływu” tzn. poziom odpowiadający poziomowi zamontowania zaworów odpływu. Po zakończeniu odpływu ścieków oczyszczonych również zapamiętywany jest poziom w reaktorze i to jest poziom stopu odpływu. Następnie oblicza się różnicę pomiędzy poziomem startu a poziomem stopu. Otrzymana wartość dodawana jest do licznika ogólnego zliczającego sumę ścieków oczyszczonych. Suma ta jest wyświetlana na odpowiedniej stronie w panelu operatorskim, po odpowiednim przeskalowaniu uwzględniającym średnicą zbiornika reaktora.

Wartość wyświetlana jest w jednostce „m<sup>3</sup>”.

### **8.6.3. Pomiar poziomu napełnienia zbiornika STO**

Do określenia poziomu napełnienia zbiorników STO stosowane będą hydrostatyczne sondy poziomu. Sondy montowane są w specjalnych króćcach wraz z zaworami odcinającymi. Sygnał analogowy z sondy jest w przetworniku analogowo – cyfrowym przetworzony na wartość cyfrową. Wartość ta przesyłana jest do sterownika PLC, gdzie podlega dalszej obróbce matematycznej. Wartość po przeliczeniu jest miarą poziomu osadu w zbiorniku STO i jest wyświetlana na panelu operatorskim. Wartość ta po odpowiednim przeskalowaniu uwzględniającym średnicą zbiornika STO wyświetlana jest w jednostce „m<sup>3</sup>”.

### **8.6.4. Pomiary – system pomiarowy tlenu, temperatury**

Parametryzacja procesu oczyszczania ścieków będzie realizowana w oparciu o pomiar zawartości tlenu rozpuszczonego (O<sub>2</sub>) i temperatury w reaktorach SBR.

W zbiorniku retencyjnym nr 2 zainstalowany będzie pomiar temperatury i pH ścieków.

Odczyt wartości pomiarowych w szafie sterowniczej.

## **8.7. Wyposażenie oczyszczalni ścieków w sprzęt pomocniczy**

Projekt zakłada wyposażenie oczyszczalni ścieków w następujący sprzęt pomocniczy:

- wyciągarka ręczna do pomp o udźwigu do 250kg,
- drabina o dł. 4,0m,
- kosa spalinowa, kosiarka spalinowa,
- myjka ciśnieniowa z podgrzewaczem wody Karcher,
- sprzęt laboratoryjny: cylinder pomiarowy 1 dm<sup>3</sup> (szt.2), zlewka (szt.2),
- sprzęt BHP /ujęty w projekcie architektonicznym/: wykrywacz gazu, szelki bezpieczeństwa z linką asekuracyjną dł.15m, sprzęt ochrony dróg oddechowych (aparat powietrzny), latarki elektryczne (szt.2), apteczka podręczna.



### 8.8. Wylot ścieków oczyszczonych

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych z projektowanej oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice będzie rzeka Kanał Strumień w km 10+800.

Projekt wylotu ścieków oczyszczonych zgodnie z warunkami technicznymi oraz uzgodnieniem branżowym ze ŚZMiUW Rejonowy Oddział w Busku-Zdrój do wykonania wg projektu branżowego budownictwo wodne.

### 8.9. Rurociągi technologiczne międzyobiektywne

#### RUROCIĄGI TECHNICZNE MIĘDZYOBIEKTOWE:

- rurociąg tłoczny do części mechanicznej /odcinek Rt1-budynek technologiczno-socjalny/, rurociąg do wykonania z rury ciśnieniowej  $\phi 140\text{PESDR17PN10}$ ,  $L=1,0\text{m}$ ,
- rurociągi dopływowe ścieków do zbiorników retencyjnych ścieków nr 1 i nr 2, /odcinek budynek technologiczno-socjalny – zbiorniki retencyjne/ rurociągi do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych  $\phi 250\text{PESDR26PN6}$ ,  $L=10\text{m}$ ,
- rurociągi tłoczne ścieków do reaktorów SBR /odcinki zbiorniki retencyjne – hala reaktorów/, rurociągi do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych  $\phi 160\text{PESDR17PN10}$ ,  $L=42\text{m}$ ,
- rurociąg przelewów i opróżniania reaktorów /odcinek rurociąg dopływowy ścieków do zbiorników retencyjnych – hala reaktorów/, rurociąg do wykonania z rur ciśnieniowych  $\phi 200\text{PESDR26PN6}$ ,  $L=12\text{m}$ ,
- rurociąg dopływowy osadów dowożonych do zbiornika retencyjnych /odcinek pomieszczenie stacji zlewczej – zbiornik retencyjny/, rurociąg do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych  $\phi 200\text{PESDR26PN6}$ ,  $L=6\text{m}$ ,
- rurociąg tłoczny osadów dowożonych do reaktora STO /odcinek zbiornik retencyjny–hala reaktorów/, rurociąg do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych  $\phi 110\text{PESDR17PN10}$ ,  $L=26\text{m}$ ,
- rurociąg ścieków oczyszczonych odcinek Ro1–Ro5 /hala reaktorów – wał przeciwpowodziowy/, rurociąg do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych o połączeniach zgrzewanych -  $\phi 200\text{PESDR17PN10}$ ,  $L=637\text{m}$ .

Projekt zakłada odprowadzenie ścieków oczyszczonych z wylotem do odbiornika, w układzie ciśnieniowym - rurociągiem ciśnieniowym  $\phi 200\text{PE}$ . Odprowadzanie ścieków oczyszczonych do odbiornika będzie następował cyklicznie, ilość ścieków oczyszczonych odprowadzana do odbiornika w ciągu 30 minut, z natężeniem odpływu -  $q_c=39\text{m}^3/0,5\text{h} = \text{ok.}22 \text{ l/s}$  ( $0,022\text{m}^3/\text{s}$ ). Odpływ ścieków z reaktorów SBR następuje pod ciśnieniem hydrostatycznym, pod naporem zwierciadła ścieków oczyszczonych w reaktorze do rurociągu ścieków oczyszczonych z wylotem do Kanału Strumień.

Projektowane usytuowanie wysokościowe:

- rzędna posadowienia reaktorów SBR – 162,90m npm
- zwierciadło maksymalne ścieków w reaktorach SBR – 168,58m npm
- rzędna odpływu ścieków oczyszczonych z reaktorów SBR – 166,86m npm
- rzędne terenu lokalizacji oczyszczalni ścieków 162,55-162,80m npm
- rzędna wylotu rurociągu ścieków oczyszczonych do rzeki – 159,05 m npm
- rzędna dna odbiornika w miejscu wylotu ścieków – ok. 158,30 m npm
- przepływ 1% (woda stuletnia) – rz. wody  $Q_{1\%}=161,80$ .

Parametry hydrauliczne pracy rurociągu ścieków oczyszczonych:

$\phi 200\text{PE PN10}$ ,  $Q=22 \text{ l/s}$ ,  $v=0,9\text{m/s}$ ,  $i=0,4\%$ ,  $L=659\text{m}$

Spadek ciśnienia na długości:  $\Delta l = 659 \times 0,004 = 2,64 \text{ m sł. w.}$

Ciśnienie dyspozycyjne:  $\Delta h = 166,86 - 159,05 = 7,81 \text{ m sł. w.} > 2,64 \text{ m sł. w.}$

Rurociąg ścieków oczyszczonych do wykonania:

- odcinek Ro1–Ro5 /hala reaktorów – wał przeciwpowodziowy/, rurociąg do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych o połączeniach zgrzewanych -  $\phi 200 \text{ PESDR17PN10}$ ,  $L=637 \text{ m}$ , do wykonania w wg niniejszego opracowania, nad rurociągiem ścieków oczyszczonych (20-30cm nad przewodem) ułożyć taśmę sygnalizacyjno – ostrzegawczą z wkładką metalową,
- odcinek Ro5–Ro6 /przejście przez wał przeciwpowodziowy/, rurociąg do wykonania z rur stalowych czarnych ze szwem o średnicy  $Dz 219,1 \times 4,5 \text{ mm}$ , zaizolowanej przeciwkorozyjnie powłoką poliuretanową,  $L=14,0 \text{ m}$ , do wykonania w zakresie robót wg odrębnego opracowania branży budownictwo wodne,
- odcinek Ro6-Ro7 oraz odcinek Ro7-wylot/, rurociąg z rur i kształtek preizolowanych / $2 \times \text{łuk } 15^\circ$ / o średnicy  $Dz 219,1 \times 4,5 \text{ stal/}$   $Dzp 315 \times 4,1 \text{ PEHD}$  do wykonania w zakresie robót wylotu ścieków oczyszczonych do odbiornika wg odrębnego opracowania branży budownictwo wodne.

Rurociąg ścieków oczyszczonych układać zgodnie z profilem podłużnym zachowując przewidziane w projekcie spadki i załamania w pionie.

Zgodnie z warunkami technicznymi ŚZM i UW Rejonowego Oddziału w Busku Zdroju - na rurociągu ścieków oczyszczonych na terenie oczyszczalni ścieków w granicach ogrodzenia projekt zakłada montaż zasuw do ścieków klinowej z miękkim uszczelnieniem, kołnierzowej o średnicy  $Dn 200 \text{ mm}$  do zabudowy w ziemi z obudową sztywną i skrzynką uliczną.

Przejście poprzeczne rurociągu ścieków oczyszczonych pod drogą gminną (działka o nr ewid. 501) wykonać metodą przewiertu poziomego. Wykonanie przejścia metodą przewiertu przyjęto w rurze stalowej o średnicy  $Dz 315 \text{ mm}$  dla rury przewodowej  $\phi 200 \text{ PE}$ . Rurę przewodową wprowadzić w rurę przewiertową (osłonową) na płozach ślizgowych, uszczelnienie przestrzeni pomiędzy rurą przewodową a rurą przewiertową manszetami.

Odcinek rurociągu do ułożenia w rurze przewiertowej poddać próbie na szczelność złączy na powierzchni terenu przed wprowadzeniem do rury przewiertowej.

Sposób wykonywania przewiertu, wielkość komory przewiertowej itp. uzależniony będzie od rodzaju użytego sprzętu do wierceń. Wykopy pod komory przewiertowe o ścianach pionowych umocnione w zależności od występujących warunków gruntowo-wodnych.

Zgodnie z uzgodnieniem ze ŚZMiUW w Kielcach - na rurociągu ścieków oczyszczonych w odległości ok. 2,0 m przed wałem projekt zakłada montaż zasuw do ścieków klinowej z miękkim uszczelnieniem, kołnierzowej o średnicy  $Dn 200 \text{ mm}$  do zabudowy w ziemi z obudową teleskopową i skrzynką uliczną „teleskopową”. Funkcja technologiczna zasuw - odcięcie dopływu ścieków w przypadku niedomknięcia kłapy zwrotnej na końcu rurociągu, awarii lub nieszczelności rurociągu na odcinku przejścia przez wał i w międzywał w czasie przepływu wód powodziowych.

Przejście rurociągu ścieków oczyszczonych przez lewy wał przeciwpowodziowy rzeki kanał Strumień w km 10+145 do wykonania metodą rozkopu do przesłony cementowo-bentonitowej, przejście rurociągu przez przesłonę przewiertem z obustronnym uszczelnieniem przejścia iłem o grubości warstwy 1,0m wg opracowania branżowego budownictwo wodne.

Projektowane rurociągi technologiczne międzyobiektowe krzyżują się z istniejącym i

projektowanym uzbrojeniem podziemnym oczyszczalni ścieków. Skrzyżowania projektowanych rurociągów technologicznych między obiektami z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemnym są bezkolizyjne.

Dla rurociągów tłocznych i rurociągu ścieków oczyszczonych wymagane przykrycie rury wynosi 1,40m do wierzchu rury. Dla pozostałych rurociągów wymagane przykrycie rury wynosi 1,20m do wierzchu rury. Projektowane rurociągi technologiczne, w przypadku niedostatecznego przykrycia należy ocieplić łupkami z pianki poliuretanowej o gr. 8cm.

Roboty ziemne /wykopy/ wykonywane będą w gruntach spoistych-pyłach zapiaszczonych/piaszczystych i glinach pylastych – kat.III oraz w nawodnionych gruntach sypkich - piaskach drobnych i średnioziarnistych z domieszką grubych – kat.II.

Technologia wykonania robót ziemnych zakłada odwóz gruntów spoistych z wykopów oraz częściowy dowóz gruntów piaszczystych na zasypkę wykopów.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy usunąć warstwę ziemi urodzajnej. Roboty ziemne projektuje się wykonać mechanicznie i ręcznie jako wykopy o ścianach pionowych z zabezpieczeniem ścian wypraskami stalowymi zakładanymi poziomo. Wykopy prowadzić przy użyciu sprzętu mechanicznego, dogłębianie wykopów do rzędnej posadowienia (ostatnie ca 20cm) ręczne.

Odwodnienie wykopów igłofiltrami wpłukiwanymi poza obrysem wykopu, igłofiltry o średnicy igły 50mm, długość igły 4,0m. Zakładany rozstaw igłofiltrów 1,50m, należy skorygować wg doświadczeń praktycznych. Rurociągi tymczasowe z odprowadzeniem wody z wykopów na działki, na których będzie prowadzona inwestycja.

Technologia wykonania robót zakłada posadowienie rurociągów na gruncie rodzimym piaszczystym uformowanym na kąt 90°, obsypkę rurociągów gruntem rodzimym piaszczystym do wysokości 30cm ponad wierzch rury wykonaną warstwami o grubości 10cm z podbiciem piasku pod boki rur i zagęszczeniem nie mniejszym niż 95% ZPPr (zmodyfikowanej próby Proctora) w drogach oraz 85% ZPPr poza drogami, dalsza zasypka wykopów gruntem rodzimym piaszczystym i gruntem piaszczystym dowiezionym wykonana warstwami z zagęszczeniem przy użyciu sprzętu mechanicznego.

Wykonane rurociągi technologiczne przed zasypaniem podlegają inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej przez uprawnioną jednostkę wykonawstwa geodezyjnego. Odbiór techniczny rurociągów technologicznych winien być dokonany przy udziale przyszłego użytkownika.

## **9. Podstawowe wskaźniki techniczno-eksploatacyjne oczyszczalni ścieków**

### **9.1. Zakładane efekty oczyszczania ścieków**

Stopień redukcji zanieczyszczeń w obiektach oczyszczalni ścieków, przedstawia się następująco:

#### **> Usuwanie związków organicznych**

O redukcji zanieczyszczeń organicznych wyrażonej obniżeniem wskaźnika BZT<sub>5</sub> i wskaźnika ChZT<sub>Cr</sub> będą decydować procesy:

- sito+filtr – redukcja BZT<sub>5</sub> - 20%, redukcja ChZT<sub>Cr</sub> -20%
- w fazie niedotlenionej, gdzie zanieczyszczenia organiczne są źródłem energii dla masy bakteryjnej,
- w fazie tlenowej /napowietrzanie/ gdzie zachodzą zasadnicze procesy redukcji zanieczyszczeń organicznych.

Redukcja zanieczyszczeń organicznych rozkładalnych biologicznie, przedstawia się następująco:

- ładunek i stężenia w ściekach dopływających do reaktorów SBR:

$$\text{Ład. BZT}_5 = 145 \times (1-0,20) = 116 \text{ kg O}_2/\text{d} \quad \text{Ład. ChZT}_{\text{Cr}} = 240,2 \times (1-0,20) = 192,2 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

$$S_{\text{sr}} \text{ BZT}_5 = 659 \times (1-0,20) = 527 \text{ g O}_2/\text{m}^3 \quad S_{\text{sr}} \text{ ChZT}_{\text{Cr}} = 1092 \times (1-0,20) = 873 \text{ g O}_2/\text{m}^3$$

Stopień redukcji w reaktorze SBR wskaźnika BZT<sub>5</sub> – 96% i wskaźnika ChZT<sub>Cr</sub> – 86%.

Stężenie wskaźnika BZT<sub>5</sub> i wskaźnika ChZT<sub>cr</sub> w odpływie z oczyszczalni:

$$S_{BZT5} = 527 \times (1-0,96) = 21 \text{ g O}_2/\text{m}^3 \quad S_{ChZTcr} = 873 \times (1-0,86) = 122 \text{ g O}_2/\text{m}^3.$$

### > **Usuwanie zawiesiny ogólnej**

O zawartości zawiesiny ogólnej w odpływie z oczyszczalni decydować będzie skuteczność procesu klarowania w fazie sedymentacji. Z praktyki eksploatacji reaktorów SBR wynika, że 1-godzinna sedymentacja w warunkach całkowitego bezruchu zapewnia stężenie zawiesiny ogólnej w ściekach oczyszczonych na poziomie 35 mg/l. Wymagany czas sedymentacji wynika z automatycznego ustawienia procesu oczyszczania ścieków i jest sterowany automatycznie w zakresie pracy oczyszczalni ścieków.

Zakładane efekty oczyszczania ścieków:

- BZT<sub>5</sub> = 25 mgO<sub>2</sub>/l
- ChZT<sub>cr</sub> = 125mgO<sub>2</sub>/l
- zawiesina og. = 35 mg/l.

Efekt ekologiczny - Ładunek zanieczyszczeń zredukowany:

- ład. BZT<sub>5</sub> – 139,5 kgO<sub>2</sub>/d – 50 917,5 kgO<sub>2</sub>/rok
- ład. ChZT<sub>cr</sub> – 212,7 kgO<sub>2</sub>/d – 77 635,5 kgO<sub>2</sub>/rok
- ład. zawiesiny og. – 166,1 kg/d – 60 626,5 kg/rok.

## **9.2. Ilość oczyszczanych ścieków**

Wydajność oczyszczalni - Q<sub>dśr</sub> = 220 m<sup>3</sup>/d, przepustowość oczyszczalni - Q<sub>dmax</sub> = 273 m<sup>3</sup>/d

Ilość ścieków oczyszczonych w roku:

- średnio Q<sub>r</sub> = 220 x 365 = 80 300 m<sup>3</sup>/rok, - max Q<sub>r</sub> = 273 x 365 = 99 645 m<sup>3</sup>/rok.

## **9.3. Zapotrzebowanie i zużycie energii elektrycznej na cele technologiczne**

W poniższej tabeli zestawiono odbiorniki prądu technologiczne, moc instalowaną odbiorników pracujących, czas pracy w dobie, dobowe zużycie energii elektrycznej:

- moc odbiorników instalowanych – 118,1 kW
- moc odbiorników pracujących – 104,6 kW
- dobowe zapotrzebowanie energii elektrycznej do celów technologicznych – 362kWh/d.

Wskaźniki zużycia energii elektrycznej do celów technologicznych:

- zużycie energii na oczyszczenie 1m<sup>3</sup> ścieków – 1,65 kWh/m<sup>3</sup>
- zużycie energii na zredukowanie 1kg BZT<sub>5</sub> – 2,59 kWh/kgBZT<sub>5zred</sub>

**Zestawienie odbiorników prądu mocy instalowanej i czynnej – Q<sub>dśr</sub>=220m<sup>3</sup>/d**

L.p.	Nazwa odbiornika	Ilość odbiorników		Moc		Czas pracy w ciągu doby	Dobowe zużycie energii
		instal.	prac.	[kW]		[godzina]	[kWh/d]
				inst.	czynn.		
1	Sito kanałowe	1	1	0,75	0,75	3,1	2,33
2	Filtr taśmowy	1	1	3,6	3,6	3,1	11,16
3	Dmuchała filtra taśmowego	1	1	5,5	5,5	3,1	17,05
4	Kompostownik	1	1	6,5	6,5	7	45,50
5	Instalacja materiału strukturotwórczego	1	1	1,05	1,05	3,1	3,26
6	Stacja zlewczą ścieków i osadów	1	1	7,0	5,0	1	5,00
7	Prasa do odwadniania osadów	1	1	2,82	2,82	0,5	1,41
8	Sprężarka tłokowa	1	1	1,1	1,1	0,5	0,55

9	Pompa śrubowa osadu	1	1	1,5	1,5	0,5	0,75
10	Zespół dozowania polielektrolitu	1	1	1,05	1,05	0,5	0,53
11	Linia higienizacji osadu wapnem	1	1	0,75	0,75	0,5	0,38
12	Przenośnik ślimakowy	1	1	1,5	1,5	0,5	0,75
13	Mieszadło zatapialne	2	1	3	1,5	0,5	0,75
14	Pompa w zbiorniku retencyjnym ścieków	2	1	20,0	10,0	2	20,0
15	Pompa w zbiorniku osadów dowożonych	1	1	3,4	3,4	0,3	1,02
16	Dmuchały napowietrzania reaktorów SBR	3	3	33	33	7	231,0
17	Pompa osadu nadmiernego	1	1	2,51	2,51	0,5	1,26
18	Instalacja dozowania /pompy PIX/	3	3	0,06	0,06	0,5	0,03
19	Kompresor sterowania	1	1	1,5	1,5	1	1,50
20	Dmuchała napowietrzania reaktora STO	2	2	15,0	15,0	7	105,0
21	Myjnia przejazdowa	1	1	6,5	6,5	0,5	3,3
<b>RAZEM - cele technologiczne</b>				<b>118,1</b>	<b>104,6</b>		<b>452 (362)</b>
22	Pompownia ścieków sieciowa /wg odrębnego opracowania/	1	1	15,0	7,5	-	-
<b>RAZEM</b>				<b>133,1</b>	<b>112,1</b>		

Ze względu na niepełne wykorzystanie mocy silników zużycie energii elektrycznej do celów technologicznych wyniesie:  $0,80 \times 452 = 362$  kWh/d.

#### 9.4. Zapotrzebowanie i zużycie wody

Zapotrzebowanie i zużycie wody w trakcie eksploatacji oczyszczalni:

– cele socjalno-bytowe (1 prac. x 0,09 m <sup>3</sup> /d)	- 0,09 m <sup>3</sup> /d
– na cele technologiczne	
• do stacji zlewczej	- 0,4 m <sup>3</sup> /d
• do filtra taśmowego	- 0,8 m <sup>3</sup> /d
• do zespołu odzysku wody	- 0,2 m <sup>3</sup> /d
• do przygotowania polielektrolitu	- 0,6 m <sup>3</sup> /d
• do myjni przejazdowej	- 0,1 m <sup>3</sup> /d
– na cele porządkowe	- 0,5 m <sup>3</sup> /d
<b>Razem</b>	<b>~2,6 m<sup>3</sup>/d</b>

#### 9.5. Szacunkowe koszty eksploatacji oczyszczalni

W załączonej tabeli zestawiono tzw. bezpośrednie koszty eksploatacji, tj. bez kosztów amortyzacji i spłat kredytów.

Szacunkowy roczny koszt eksploatacji – 263 765 zł/rok

Wskaźniki kosztów eksploatacji:

– koszt bezpośredni oczyszczenia 1m <sup>3</sup> ścieków	–3,28 zł/m <sup>3</sup>
– koszt usunięcia 1 kg BZT <sub>5</sub>	–5,18 zł/kgBZT <sub>5</sub> .

**Szacunkowe roczne koszty eksploatacji oczyszczalni ścieków – Q<sub>dśr</sub>=220m<sup>3</sup>/d**

L.p.	Składnik kosztów	Jednostka ilość	Stawka zł	Koszt zł/rok
1	Płace z narzutami	1 etat	2400zł/ m-c	<b>28 800</b>
2	Energia elektryczna	132130 kWh/rok	0, 60 zł/kWh	<b>79 280</b>
3	Materiały	materiały ogółem		<b>39 820</b>
	3.1. Materiał strukturotwórczy	3 t/rok	3500 zł/t	10 500
	3.2. PIX	8 t/rok	1900 zł/t	15 200
	3.3. Polielektrolit	220 kg/rok	26 zł/kg	5 720
	3.4. Wapno palone	13 t/rok	500 zł/t	6 500

	3.5. Woda	950 m <sup>3</sup> /rok	2 zł/m <sup>3</sup>	1 900
4	Remonty	1% wartości maszyn	5 000	<b>5 000</b>
5	Analizy ścieków surowych i oczyszczonych	4 kpl/rok	200 zł/kpl	<b>800</b>
6	System powiadamiania sms o stanach alarmowych	1kpl/rok	240 zł/kpl	<b>240</b>
7	Wywóz osadu	320 t/rok	250 zł/t	<b>80 000</b>
8	Opłata za korzystanie ze środowiska	zgodnie z wyliczeniem		<b>6 785</b>
9	Koszty ogólne	80% kosztów płac		<b>23 040</b>
<b>Razem</b>				<b>263 765</b>

Powyższe koszty nie obejmują odpisów amortyzacyjnych.

## **10. Obiekty pomocnicze i towarzyszące**

Dla potrzeb właściwego funkcjonowania oczyszczalni ścieków, konieczna jest realizacja następujących obiektów towarzyszących i pomocniczych do wykonania wg projektów branżowych:

10.1. doprowadzenie ścieków surowych do oczyszczalni ścieków - projektowany rurociąg tłoczny z pompowni sieciowej ścieków P6 wg odrębnego opracowania EKO-PROJEKT Przeworsk,

10.2. odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika – projektowany rurociąg ścieków oczyszczonych zlokalizowany na działkach o nr ewid. 500, 501, 532, 533 obręb Łubnice i na działkach o nr ewid. 243, 245, 247, 263, 289 obręb Orzelec Duży, z wylotem ścieków oczyszczonych do rzeki Kanał Strumień zlokalizowanym na działce o nr ewid. 243 obręb Orzelec Duży,

10.3. doprowadzenie wody – projektowane przyłącze z istniejącej sieci wodociągowej o średnicy  $\phi 90\text{mm}$ , projektowany wodociąg do terenu oczyszczalni o średnicy  $\phi 90\text{mm}$  zlokalizowany na działce o nr ewid. 108 obręb Orzelec Duży i na działce o nr ewid. 532 obręb Łubnice,

10.4. dojazd do terenu oczyszczalni ścieków – projektowana droga dojazdowa o nawierzchni trwałej od drogi gminnej od działki nr ewid. 501 do oczyszczalni ścieków na po śladzie istniejące drogi gminnej gruntowej na działce o nr ewid. 500 stanowiącej własność Gminy Łubnice, z projektowanym zjazdem na teren oczyszczalni na działkę o nr ewid. 532 oraz placem manewrowym w granicach projektowanego ogrodzenia oczyszczalni ścieków,

10.5. doprowadzenie energii elektrycznej dla potrzeb zasilania oczyszczalni – zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci, wydanymi przez Rejon Energetyczny,

10.6. odprowadzenie wód opadowych z terenu oczyszczalni – powierzchniowe w granicach lokalizacji działki własnej oczyszczalni.

10.7. Pomieszczenia socjalne, pomocnicze i gospodarcze dla potrzeb obsługi oczyszczalni ścieków:

1/ budynek technologiczno-socjalny oczyszczalni ścieków:

- w poziomie parteru: sterownia, pomieszczenie gospodarcze, pomieszczenie agregatu prądotwórczego, komunikacja, klatka schodowa, garaż nr 1, garaż nr 2,

-w poziomie piętra: komunikacja, klatka schodowa, aneks szatnia brudna, wc, umywalnia z natryskiem, aneks szatnia czysta, pokój socjalny, wc z przedsionkiem, laboratorium, pokój biurowy (szt.2),

10.8. Ogrzewanie pomieszczeń - ogrzewanie elektryczne.

10.9. Ukształtowanie terenu, ogrodzenie terenu, zieleń – wg projektów branżowych.

## **11. Wytyczne technologiczne dla branż**

Z uwagi na ścisłe powiązanie technologii oczyszczalni z konstrukcją budynku uzgodnienia międzybranżowe dotyczące wymagań budowlanych oraz wymagań w zakresie konstrukcji, instalacji wod.-kan., wentylacji i instalacji elektrycznych dokonywane były na roboczo.

Sterowanie, pomiary i automatyka dla potrzeb oczyszczalni ścieków będą

przedmiotem dostaw firmy specjalistycznej.

Zakres automatycznego sterowania i kontrola procesów technologicznych realizowanych przez system PLC, ogranicza do minimum obsługę ręczną.

### **11.1. Wytyczne budowlane**

Wytyczne technologiczne do ujęcia w zakresie projektu branży budowlano-konstrukcyjnej:

- 1) projektowany budynek technologiczno-socjalny oczyszczalni ścieków – całość robót wykonać zgodnie z projektami branżowymi. Budynek będzie składał się z pomieszczeń technologicznych i pomocniczych w poziomie parteru oraz części technologicznej i socjalnej w poziomie piętra.

Pomieszczenia stacji zlewczej, części mechanicznej oraz odwadniania osadu wyłożone materiałem nienasiąkliwym i łatwozmywalnym do wysokości 2,05m powyżej posadzki, posadzki wyłożone płytkami podłogowymi w wykonaniu antypoślizgowym.

Ściana placu składowego osadu od strony podajnika osadu wyłożona materiałem nienasiąkliwym i łatwozmywalnym do wysokości ok.2,0m powyżej posadzki na szerokości ok. 5m, posadzka placu łatwozmywalna.

Ściana budynku przy szybkozłączu ścieków dowożonych wyłożona materiałem nienasiąkliwym i łatwozmywalnym do wysokości ok.2,0m powyżej terenu na szerokości ok. 2m.

Szczegółowy zakres i wytyczne do ujęcia w projekcie konstrukcyjnym zgodnie z rysunkami technologicznymi obiektów.

### **11.2. Wytyczne dla branży elektrycznej i AKPiA**

Zestawienie odbiorników prądu, mocy instalowanej i czynnej na cele technologiczne zgodnie z pkt. 9.3.

*Zakres do ujęcia w projekcie elektrycznym obejmuje:*

- zasilanie projektowanych urządzeń wyspecyfikowanych w opisie technicznym, ułożenie kabli zasilających z rozdzielni technologicznej RT do projektowanych urządzeń oraz zbiorników retencyjnych i pompowni sieciowej ścieków P6,
- wykonanie kanalizacji kablowej /rur osłonowych dla kabli sterowniczych/ pomiędzy pompownią sieciową ścieków P6 i zbiornikami retencyjnymi a budynkiem oczyszczalni,
- wykonanie kompensacji mocy biernej,
- dobór agregatu prądotwórczego.

W części technologicznej ujęto instalacje sond hydrostatycznych poziomu oraz pływakowych sygnalizatorów poziomu montowanych w zbiornikach retencyjnych.

Procesy technologiczne, napędy maszyn i urządzeń będą sterowane za pośrednictwem rozdzielni technologicznej RT zainstalowanej w wydzielonym pomieszczeniu sterowni budynku technologiczno-socjalnego oczyszczalni ścieków, wyposażonej w sterownik przemysłowy PLC oraz panel operatorski.

Wskazania do wykonania rozdzielni technologicznej:

*1/ Pompownia sieciowa ścieków P6 do wykonania wg odrębnego opracowania EKO-PROJEKT Przeworsk – wyposażona w pompy zatapialne do ścieków, sterowanie pracą pomp - sonda hydrostatyczna poziomu lub pływakowe sygnalizatory poziomu ścieków. Przy pompowni sieciowej ścieków zabudowana szafka połączeniowa.*

Wytyczne dla branży elektrycznej - projekt trasy kablowej pomiędzy rozdzielnią technologiczną, a pompownią sieciową ścieków P6, tj. ułożenie kabli zasilających i sterowniczych.

2/ *Budynek technologiczno-socjalny - Reaktory SBR i STO* – wyposażone w sondy hydrostatycznej poziomu oraz dmuchawy do napowietrzania, sterowanie dmuchawami z rozdzielni technologicznej zgodnie z algorytmem sterownika PLC.

3/ *Zbiorniki retencyjne ścieków* wyposażone w pompy zatapialne do ścieków oraz mieszadła zatapialne, sterowanie pracą pomp i mieszadeł - sonda hydrostatyczna poziomu oraz pływakowe sygnalizatory poziomu ścieków jako zabezpieczenie awaryjne do sondy hydrostatycznej. Sterowanie pompami i mieszadłami z rozdzielni technologicznej zgodnie z algorytmem sterownika PLC.

4/ *Zbiornik retencyjny osadów dowożonych* wyposażony w pompę zatapialną do osadów, sterowanie pracą pompy - sonda hydrostatyczna poziomu oraz pływakowe sygnalizatory poziomu ścieków jako zabezpieczenie awaryjne do sondy hydrostatycznej. Sterowanie pompą z rozdzielni technologicznej zgodnie z algorytmem sterownika PLC.

Wytyczne dla branży elektrycznej - projekt trasy kablowej pomiędzy rozdzielnią technologiczną, a zbiornikami retencyjnymi, tj. ułożenie kabli zasilających i sterowniczych. Przy zbiornikach retencyjnych zabudować szafki połączeniowe.

Do sterownika PLC doprowadzone będą sygnały binarne:

- od zabezpieczeń (wyłączników silnikowych itp.) technologicznych napędów elektrycznych,
- od rozłączników remontowych technologicznych napędów elektrycznych,
- potwierdzenia pracy technologicznych napędów elektrycznych,
- od czujek pływakowych w pompowni, retencji i zbiorniku osadów dowożonych,
- od innych sygnałów technologicznych (kontrola zasilania, kontrola ciśnienia kompresora itp.).

Do sterownika PLC doprowadzone będą sygnały analogowe:

- od poziomu w zbiornikach retencyjnych,
- od poziomu w reaktorach SBR i STO.

Na podstawie danych algorytm sterownika PLC steruje pracą całej oczyszczalni ścieków, załączając w odpowiedniej sekwencji technologiczne napędy elektryczne oraz zawory pneumatyczne.

Panel operatorski zamontowany na drzwiach rozdzielni technologicznej będzie służył do komunikacji obsługi oczyszczalni z systemem sterowania z możliwością dokonywania nastaw parametrów technologicznych, przeglądania alarmów, danych statystycznych i stanu cyklu pracy oczyszczalni. Panel operatorski wyposażony w port Ethernet.

### **11.3. Wytyczne dla branży instalacyjnej**

#### Instalacje wod.-kan.

Woda zimna doprowadzona z wodociągu sieciowego do budynku technologiczno-socjalnego oczyszczalni ścieków, do n/w punktów poboru:

1/ pomieszczenie części mechanicznej:

- urządzenia technologiczne – doprowadzenie wody zimnej do sita kanałowego DN32, ciśnienie 3-6 bar, doprowadzenie do filtra taśmowego wody zimnej i ciepłej ciśnienie robocze 6 bar, temp. 70°C,
- punkty poboru - bateria umywalkowa, zawór czerpalny ze złączką do węża,

2/ pomieszczenie stacji zlewczej:



- urządzenia technologiczne – doprowadzenie wody do stacji zlewczej – DN32mm,
- punkty poboru - bateria umywalkowa, zawór czerpalny ze złączką do węża,

3/ pomieszczenie odwadniania osadu:

- urządzenia technologiczne – doprowadzenie wody do zespołu odzysku wody /prasy/ – DN1,5",
- punkty poboru - bateria umywalkowa, zawór czerpalny ze złączką do węża,

4/ myjnia przejazdowa - doprowadzenie wody DN 3/4".

Woda ciepła przygotowywana w podgrzewaczach elektrycznych i doprowadzona do filtra taśmowego oraz baterii umywalkowych.

Instalacja kanalizacyjna będzie odprowadzać:

- ścieki z odwodnienia liniowego posadzek, kratki ściekowych i umywalk,
  - odcieki z odwodnienia skratek i osadów,
  - skropliny z kompostownika,
  - ścieki bytowe od pracowników,
- z włączeniem do instalacji kanalizacji wewnętrznej z odprowadzeniem do projektowanej wg odrębnego opracowania sieci kanalizacji sanitarnej.

#### Instalacja wentylacji

Projekt zakłada wentylację poszczególnych pomieszczeń oczyszczalni ścieków:

- pomieszczenie stacji zlewczej pomieszczenie części mechanicznej:
  - grawitacyjna o krotności 2 wymian /godz.
  - wentylacja mechaniczna, awaryjna o krotności 10 wymian /godz., z 10-15% nadwyżką nawiewu. Organizacja nawiewu-30% dołem, a 70% górą. Organizacja wywiewu-70% dołem, a 30% górą. Włącznik wentylacji mechanicznej umieszczony przy wejściu do pomieszczenia.
- pomieszczenie odwadniania osadu:
  - grawitacyjna o krotności 2 wymian /godz.
  - wentylacja mechaniczna o krotności 5 wymian/godz.
- hala reaktorów - wentylacja grawitacyjna o krotności 2 wymian/godz.

Wentylacja reaktorów SBR i STO (odpowietrzenie), wyprowadzona ponad zbiorniki reaktorów. Wentylacja (odpowietrzenie zbiorników retencyjnych), wyprowadzona ponad dach budynku.

#### Ogrzewanie pomieszczeń

Ogrzewanie projektowanych pomieszczeń technologicznych oczyszczalni ścieków – elektryczne, wspomagane ciepłem odpadowym z silników urządzeń. Wymagana min. temperatura powietrza w pomieszczeniach technologicznych +8°C.

## **12. Warunki spełniające wymagania BHP**

Do obiektów potencjalnie zagrożonych zatruciem w oczyszczalni ścieków kwalifikują się:

- pompownia ścieków, z zainstalowanymi pompami zatapialnymi do ścieków,
- zbiorniki retencyjne ścieków i osadów, z zainstalowanymi pompami zatapialnymi do ścieków,
- zamknięte zbiorniki reaktorów po kilkugodzinnym zaleganiu ścieków lub osadów bez napowietrzania.

Pompy ściekowe będą pracować automatycznie. Obsługa obiektów sprowadzi się do:

1. okresowej kontroli stanu urządzeń,

2. usuwania na bieżąco występujących usterek i zakłóceń w funkcjonowaniu pompowni ścieków i zbiornika retencyjnego (bieżąca konserwacja),
3. okresowego przekazywania pomp do przeglądów zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową tych urządzeń.

Schodzenie pracowników obsługi do wnętrza zamkniętych zbiorników może być czynnością okresową, po uprzednim stwierdzeniu takiej konieczności przez osobę sprawującą nadzór nad obsługą obiektów oczyszczalni ścieków (**na polecenie**).

W normalnym stanie pompy wyciąga się stojąc na płycie stropowej zbiornika. Okresowa konserwacja zaworów będzie ułatwiona, z racji umieszczenia ich poza zbiornikiem retencyjnym w pomieszczeniu reaktorów.

Wymagania spełniające warunki BHP przy schodzeniu pracownika do zbiorników zagrożonych zatruciem:

1. Przed wejściem do zbiornika należy przewietrzyć zbiornik przez otwarcie pokryw włączowych. Otwarte włązy należy zabezpieczyć przez nakrycie kratą i oznakowanie ostrzegawcze.
2. Po zakończeniu wietrzenia należy sprawdzić za pomocą wykrywacza gazu i lampy bezpieczeństwa obecność substancji szkodliwych lub niebezpiecznych.
3. W sytuacjach, gdy wietrzenie naturalne okaże się nieskuteczne należy przewietrzyć obiekt stosując wentylatory przenośne.
4. Przed wejściem do zbiornika należy ustalić system porozumiewania się pomiędzy pracownikami wewnątrz i pracownikami ubezpieczającymi.
5. Podczas schodzenia należy sprawdzić stan techniczny drabiny zejściowej.
6. Pracownik schodzący do zbiornika powinien być wyposażony w wykrywacz gazów i lampę bezpieczeństwa (zapaloną), ponadto posiadać szelki bezpieczeństwa z linką asekuracyjną długości 15m.
7. Przed rozpoczęciem robót należy zabezpieczyć pracownika przed nagłym podniesieniem się poziomu ścieków lub przekroczeniem dopuszczalnych stężeń substancji szkodliwych i niebezpiecznych dla życia lub zdrowia, przez opróżnienie zbiornika ze ścieków i odcięcie dopływu ścieków.
8. Pracownik pracujący w zbiorniku musi być ubezpieczony przez dwóch pracowników znajdujących się na powierzchni terenu.
9. Pracownik powinien być wyposażony w sprzęt ochrony dróg oddechowych, jeżeli tak stanowi polecenie wykonania pracy.
10. Przy stanowisku pracy obok włączu powinna znajdować się podręczna apteczka, zapasowe latarki elektryczne, linka asekuracyjna dł. 15m zakończona zatrzaśnikami, aparat powietrzny.
11. Nad włączem do zbiornika powinno znajdować się urządzenie mechaniczne na czas robót do ewakuacji pracowników w razie zagrożenia życia lub zdrowia.

Pomosty robocze i schody wyposażone w bariery ochronne o wys. 1,10m, z krawężnikami o wys. 15cm.

Podstawa:

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.1993 r. w sprawie BHP w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. Nr 96 poz. 438).

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.1993 r. w sprawie BHP przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnej (Dz.U. Nr 96 poz. 437).

### **13. Obsługa oczyszczalni ścieków**

Uwzględniając projektowane procesy oczyszczania ścieków i przeróbki osadów, wyposażenie w urządzenia mechaniczne, sposób sterowania pracą oczyszczalni, dostępny

serwis oraz wymogi bezpieczeństwa obsługi, dla potrzeb prowadzenia właściwego nadzoru funkcjonowania oczyszczalni i wykonywania niezbędnych czynności obsługowych, potrzebne zatrudnienie wynosi – 1 pracownik w wymiarze 1 etatu.

Zasadnicze czynności obsługowe powinny obejmować:

- kontrolę przebiegu procesów oczyszczania ścieków wg zaleceń w instrukcji obsługi,
- nadzór nad pracą maszyn i urządzeń w zakresie określonym instrukcją,
- wykonywanie niezbędnych prac fizycznych (obsługa urządzeń do mechanicznego oczyszczania ścieków, stacji zlewczej ścieków i osadów dowożonych, urządzeń do odwadniania osadu, przygotowanie i uzupełnianie roztworów chemikali),
- nadzór nad ewakuacją osadów z terenów oczyszczalni, utrzymanie czystości i porządku,
- prowadzenie książki eksploatacji oczyszczalni ścieków.

*Czynności obsługowe wymagające wykonania w zespołach 3-osobowych, obsługa instalacji i urządzeń elektrycznych, serwis maszyn i urządzeń winny być zlecane do wyspecjalizowanego serwisu.*

#### **14. Wytyczne ostatecznego unieszkodliwiania osadów ściekowych**

W projektowanej oczyszczalni ścieków (przy wydajności 220m<sup>3</sup>/d) będą powstawać w ciągu roku następujące ilości osadów ściekowych, uboczny produkt procesów oczyszczania ścieków:

- po części mechanicznej: skratki ściekowe + piasek
  - kod 19 08 01+19 08 02
  - V = 35 m<sup>3</sup>/rok      – M = 30 t/rok
- po procesie kompostowania z celulozą: kompost /materiał po procesie kompostowania/ – kod 19 05 03
  - M = 20 t/rok.
- osad ściekowy, nadmierny, stabilizowany tlenowo, odwodniony i zhygienizowany – (średnio 22% sm) kod 19 08 05
  - V = 292 m<sup>3</sup>/rok      – M = 320 t/rok
- odpady komunalne niesegregowane - kod 20 03 01
  - V = 0,5 l/d (183 l/rok)
- świetlówki – kod 20 01 21
  - zużycie ok. 2 szt/rok.

Niezaliczone do grupy odpadów niebezpiecznych osady ściekowe powinny być unieszkodliwione w sposób zapewniający ochronę życia i zdrowia ludzi oraz nie powodujący wtórnego zagrożenia dla środowiska.

Pożądany sposób ostatecznego unieszkodliwiania odpadów:

- kompost /materiał po procesie kompostowania/ może być wykorzystywany jak nawóz do rolniczego /przyrodniczego/ wykorzystania lub odbierany i wywożony przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- odwodniony osad ściekowy powinien być wywożony do rolniczego /przyrodniczego/ wykorzystywania lub na urządzone wysypisko odpadów komunalnych przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- odpady komunalne niesegregowane powstające w wyniku działalności człowieka (pracownicy) zaliczane do Grupy 20, będą gromadzone w pojemniku i okresowo wywożone na urządzone wysypisko odpadów komunalnych.
- zużyte świetlówki – będą odbierane przez specjalistyczne firmy na podstawie

odrębnej umowy.

Zgodnie z przepisami Ustawy z dnia z 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. 2013 poz. 21 z późn. zm.) posiadacz odpadów jest zobowiązany m.in.:

- do przedłożenia informacji o wytwarzanych odpadach innych niż niebezpieczne, w ilości powyżej 5 ton/rok oraz sposobach zagospodarowania na dwa miesiące przed uruchomieniem oczyszczalni,
- zawierania umowy na odbiór odpadów z przedsiębiorcami, którzy uzyskali zezwolenie właściwego organu na prowadzenie działalności w zakresie gospodarki odpadami.

## **15. Zasięg oddziaływania oczyszczalni ścieków, niezbędne przedsięwzięcia ograniczające negatywne oddziaływanie na środowisko**

### **15.1. Podstawy opracowania**

- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2001 Nr 62 poz. 627 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2010 nr 16 poz. 87)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. 2007 Nr 120, poz. 826).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 z późn. zm.).

### **15.2. Opis terenu wpływu oczyszczalni**

Projektowana oczyszczalnia ścieków zostanie zlokalizowana na działce nr ewid. 532 w miejscowości Łubnice, gmina Łubnice. Infrastruktura towarzysząca tj. przyłącze wodociągowe, odprowadzenie ścieków oczyszczonych, droga dojazdowa, zlokalizowane będą na działkach: obręb 8 - Łubnice o nr ewid.: 532, 500, 501, 533,

obręb 10 - Orzelec Duży o nr ewid.: 108, 263, 245, 247, 243, 289.

W sąsiedztwie terenu przedsięwzięcia znajdują się tereny użytkowane rolniczo oraz od południa droga gminna. Najbliższe zabudowania zagrodowe znajdują się w kierunku południowo-zachodnim w odległości ok. 150m licząc od projektowanego ogrodzenia terenu oczyszczalni.

Teren przedsięwzięcia, na którym zlokalizowana będzie oczyszczalnia ścieków nie stanowi miejsca cennego pod względem przyrodniczym – brak jest na nim roślin i zwierząt chronionych.

W ramach budowy oczyszczalni ścieków nie przewiduje się wycinki drzew.

W pobliżu lokalizacji inwestycji nie ma zlokalizowanych obszarów sieci NATURA 2000 wyznaczonych w trybie ustawy o ochronie przyrody. Najbliżej występującymi obszarami chronionego krajobrazu są: Chmielnicko - Szydłowski OChK, Solecko - Pacanowski OChK, Jeleniowsko - Staszowski OChK.

### **15.3. Źródła uciążliwości oczyszczalni ścieków**

Podjęcie budowy oczyszczalni ścieków dla gminy Łubnice przede wszystkim należy traktować jako działanie chroniące środowisko. Projektowana inwestycja celu publicznego zarówno na etapie realizacji jak i eksploatacji nie będzie wywierać trwałego i negatywnego wpływu na środowisko przyrodnicze.

Obiekty technologiczne oczyszczalni stanowią zakryte zbiorniki z tworzyw sztucznych,

połączone szczelnym systemem rur i zaworów, ustawione częściowo w budynku zamkniętym, odpowietrzenia wyprowadzono wysoko ponad zbiorniki i dach budynku oczyszczalni.

Maszyny i urządzenia projektowanej oczyszczalni ścieków - dmuchawy sprężonego powietrza, urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków oraz urządzenie do odwadniania osadów ściekowych – będą montowane w pomieszczeniach zamkniętych budynku oczyszczalni ścieków.

Zbiorniki retencyjne w formie podziemnych zbiorników, wyposażonych w pompy zatapialne do ścieków.

Głównymi źródłami uciążliwości oczyszczalni mogą być osady ściekowe, tj. skratki i piasek oraz osady ustabilizowane. Potencjalnym źródłem emisji uciążliwych zapachów i gazów będą n/w obiekty:

- zbiorniki ścieków i osadów,
- urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków,
- urządzenie do odwadniania osadów
- wywiewki wentylacyjne, odpowietrzenia zbiorników,
- pojemniki do gromadzenia skratek i piasku.

Ponadto dmuchawy w zakresie emisji hałasu.

Poprawna eksploatacja obiektu, przestrzeganie zaleceń eksploatacyjnych, dbałość o czystość i porządek w obiektach i na terenie, uciążliwość oczyszczalni ścieków znacznie ogranicza.

W projektowanej oczyszczalni ścieków zastosowano szereg rozwiązań ograniczających jej uciążliwość dla terenów przyległych:

- w zakresie emisji zanieczyszczeń gazowych i mikrobiologicznych do atmosfery
  - zastosowano procesy tlenowe dla oczyszczania ścieków i unieszkodliwiania osadów,
  - zbiorniki napowietrzania ścieków i osadów stanowią zbiorniki z tworzyw sztucznych, połączone szczelnym systemem rur i zaworów, odpowietrzenia wyprowadzono wysoko ponad zbiorniki,
  - zbiorniki retencyjne ścieków wykonane w formie zbiorników z tworzyw sztucznych wyposażone w pompy zatapialne do ścieków,
  - zaprojektowano odwadnianie osadu na prasie taśmowej zamontowanej w pomieszczeniu zamkniętym budynku, brak polettek otwartych do odwadniania piasku i osadów.
- w zakresie emisji hałasu
  - funkcjonująca oczyszczalnia ścieków będzie źródłem emisji hałasu do środowiska, wszystkie urządzenia emitujące hałas (oprócz wentylatorów) będą umieszczone w budynku, tj. maszyny i urządzenia oczyszczalni ścieków - dmuchawy sprężonego powietrza, urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków – będą montowane w pomieszczeniach zamkniętych budynków oczyszczalni ścieków
  - ponadto na terenie oczyszczalni będą występowały ruchome źródła hałasu – pojazdy ciężarowe (zapewniające odbiór odpadów), tabor asenizacyjny dowożący ścieki i osady, pojazdy osobowe (obsługa oczyszczalni),
- w zakresie ochrony środowiska gruntowego
  - teren oczyszczalni, w tym nawierzchnie dróg, będzie czysty. Wykluczone jest wylanie się ścieków na teren oczyszczalni. Odpady będą gromadzone w szczelnych pojemnikach. Zaprojektowano miejsce dla składowania osadów przeznaczonych do wywozu (składowisko osadu, plac utwardzony pod wiatą z odprowadzeniem odcieków do układu oczyszczania).
  - wody opadowe z terenu oczyszczalni nie będą wnosić do gruntu zanieczyszczeń, będą odprowadzane powierzchniowo na tereny zielone w granicach ogrodzenia oczyszczalni,
  - do oczyszczalni ścieków będzie doprowadzony wodociąg, a punkty czerpalne ze złączką do węża umożliwiają utrzymanie czystości i porządku,
  - na terenie oczyszczalni będą urządzone trawniki,
  - osady ściekowe będą unieszkodliwiane w sposób nie zagrażający środowisku, przyjęto proces przeróbki i unieszkodliwiania osadów ściekowych polegający na:

- zmniejszeniu zagniwalności osadów w procesie stabilizacji, zmniejszeniu objętości i masy osadu w procesie odwadniania, zabiciu organizmów chorobotwórczych w procesie higienizacji, wywozie osadu z terenu oczyszczalni do miejsca ostatecznej utylizacji, przyjęta technologia przeróbki i unieszkodliwiania osadów ściekowych zakłada: tlenową stabilizację osadu nadmiernego w wydzielonych zbiornikach stabilizacji tlenowej osadu STO, mechaniczne odwadnianie osadu ustabilizowanego tlenowo na prasie taśmowej, higienizację osadów odwodnionych wapnem palonym, składowanie osadów zhigienizowanych w kontenerze lub przyczepie na osad, ustawionym na wydzielonym stanowisku odbioru osadu pod wiatą, ostateczne unieszkodliwianie osadów ściekowych poprzez bieżący wywóz do rolniczego /bądź przyrodniczego/ wykorzystania lub na urządzone wysypisko odpadów komunalnych,*
- dla pojazdów asenizacyjnych przewidziano myjnię przejazdową przewidzianą do mycia podwozi i kół samochodów pracującą w obiegu zamkniętym.
  - w zakresie ochrony wód powierzchniowych i podziemnych
    - niezależne ciągi urządzeń (każdy reaktor stanowi niezależny od pozostałych moduł oczyszczania), maszyny i urządzenia renomowanych firm zapewnią wysoką niezawodność działania,
    - zbiorniki na ścieki, rurociągi technologiczne zostały zaprojektowane z tworzyw sztucznych w wykonaniu fabrycznym, zbiorniki i rurociągi podlegają próbom szczelności przed napełnieniem ściekami,
    - posadowienie zbiorników na ścieki i osady – ustawienie zbiorników SBR i STO na fundamentach nad poziomem terenu, umożliwia stałą kontrolę wizualną ich szczelności,
    - montaż urządzeń technologicznych oraz wykonanie rurociągów technologicznych międzyobiektowych z tworzyw sztucznych z zachowaniem zalecanej przez producenta procedury montażu jej elementów gwarantuje szczelność systemu. Nie należy w tym przypadku obawiać się infiltracji wód gruntowych do rurociągów, ani eksfiltracji zanieczyszczeń do gruntu, budowa oczyszczalni w zaproponowanym układzie nie powinna więc naruszać istniejącej równowagi wód podziemnych.
  - w zakresie oddziaływania na ludzi, zwierzęta, zieleni
    - przewidziano zieleni na terenie oczyszczalni,
    - teren wpływu oczyszczalni będzie ogrodzony.

Uwzględniając przyjętą technologię oczyszczania ścieków oraz zastosowane rozwiązania techniczne ograniczające do minimum uciążliwość obiektów technologicznych, zasięg wpływu, oddziaływania projektowanej oczyszczalni będzie się mieścił w granicach działki nr ewid. 532 i nie będzie miał wpływu na tereny przeznaczone na stały pobyt ludzi (istniejące tereny zabudowy mieszkaniowej). Projektowana oczyszczalnia ścieków nie wymaga ustanowienia obszaru o ograniczonym użytkowaniu, tereny przyległe do oczyszczalni należy pozostawić w ich dotychczasowym użytkowaniu.

Sprawdził:  
mgr inż. Beata Olewińska

Projektował:  
mgr inż. Aneta Sznajder

mgr inż. Tomasz Religa