

Wykonawca:

**ekowater**  
*inżynieria i technologia*  
**EKOWATER SP. Z O.O.**  
ul. Warszawska 31, 05-092 Łomianki  
tel. 22 833 38 12, fax. 22 832 31 98

Investor:

**Gmina Grabów nad Pilicą**  
**ul. K. Pułaskiego 51**  
**26 - 902 Grabów nad Pilica**

# PROJEKT BUDOWLANY

Inwestycja: **MODERNIZACJA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW  
W GMINIE GRABÓW NAD PILICĄ**

*Gmina: Grabów nad Pilicą, Powiat: kozienicki, Woj. mazowieckie*

Nr działek przeznaczonych pod rozbudowę oczyszczalni ścieków: **135/2**

Rodzaj opracowania: **PROJEKT TECHNOLOGICZNY**

Branża: **TECHNOLOGICZNO - SANITARNA**

## OŚWIADCZENIE

My niżej podpisani oświadczamy, że ww. Projekt Budowlany jest wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Opracowali: inż. Maciej Szulc

inż. Renata Gierczak

mgr inż. Paulina Maciak

Projektował: mgr inż. Tomasz Włodarczyk      upr. bud. MAZ/0218/POOS/07

Sprawdził: mgr inż. Andrzej Drożdż      upr. bud. St-197/89

**Łomianki**  
(miejsowość)

**grudzień 2013 r.**  
(data)

<b>1.0. WSTĘP .....</b>	<b>3</b>
1.1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.....	3
1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA .....	3
1.3. ZAMAWIAJĄCY I INWESTOR.....	4
1.4. WYKONAWCA .....	4
<b>2.0. LOKALIZACJA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW ORAZ INFORMACJE O GMINIE.....</b>	<b>5</b>
<b>3.0. CHARAKTERYSTYKA TERENU I WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE .....</b>	<b>5</b>
<b>4.0. BILANS ŚCIEKÓW .....</b>	<b>5</b>
4.1. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW. ....	5
4.2. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW.....	5
<b>5.0 CHARAKTERYSTYKA ODBIORNIKA ŚCIEKÓW.....</b>	<b>6</b>
<b>6.0 ODPROWADZENIE ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH.....</b>	<b>6</b>
<b>7.0. UKŁAD TECHNOLOGICZNY PROJEKTOWANEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>7</b>
7.1. RODZAJE PROJEKTOWANYCH SIECI .....	7
7.2. ZAKRES MODERNIZACJI.....	7
<b>8. 0. UZASADNIENIE PRZYJĘTEGO UKŁADU TECHNOLOGICZNEGO .....</b>	<b>11</b>
<b>9.0. CHARAKTERYSTYKA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH .....</b>	<b>12</b>
<b>11.0. ZAPOTRZEBOWANIE NA MEDIA.....</b>	<b>12</b>
10.1. ENERGIA ELEKTRYCZNA .....	12
10.1.WODA .....	12
<b>11.0. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE .....</b>	<b>13</b>
11.1. PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH.....	13
11.2. POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW SUROWYCH .....	13
11.3. MECHANICZNE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW.....	14
11.4.REAKTOR BIOLOGICZNY .....	14
11.5. KOMORA ZBIORCZA.....	16
11.6. OSADNIK WTÓRNY .....	16
11.7. POMPOWNIĄ OSADU RECYRKULOWANEGO Z POMIAREM PRZEPŁYWU .....	16
<b>12.0. 12.0. PROJEKTOWANE SIECI TECHNOLOGICZNE .....</b>	<b>16</b>
12.1. RODZAJE PROJEKTOWANYCH SIECI .....	16
12. 2. TRASA.....	17
12. 3. ZASTOSOWANIE RURY (MATERIAŁ, ŚREDNICE, KLASA) .....	17
12.4. KSZTAŁTKI I BLOKI OPOROWE.....	18

---

12.5. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE RUROCIĄGÓW .....	19
<b>13.0. WYTYCZNE WYKONANIA PROJEKTOWANYCH SIECI .....</b>	<b>19</b>
13.1. PRACE PRZYGOTOWAWCZE .....	19
13.2. WYKOPY .....	19
13.3. ODWODNIENIE WYKOPÓW .....	19
13.4. POSADOWIENIE RUROCIĄGÓW .....	20
13.5. UKŁADANIE I ŁĄCZENIE RUROCIĄGÓW .....	20
13.6. ZASYPYWANIE WYKOPÓW .....	20
13.7. PRÓBA SZCZELNOŚCI RUROCIĄGU.....	21
13.8. UWAGI KOŃCOWE .....	21
<b>14.0. WYTYCZNE DLA PROJEKTÓW BRANŻOWYCH .....</b>	<b>22</b>
14.1. BRANŻA KONSTRUKCYJNA.....	22
14.2. BRANŻA ELEKTRYCZNA .....	22
14.3. BRANŻA ARCHITEKTONICZNA.....	22
<b>15.0. WYTYCZNE WYKONANIA OBIEKTÓW.....</b>	<b>22</b>
<b>16.0. ZAGADNIENIA BHP .....</b>	<b>22</b>
<b>17.0. WPŁYW OCZYSZCZALNI NA ŚRODOWISKO .....</b>	<b>24</b>
<b>18.0. AUTOMATYKA I APARATURA KONTROLNO-POMIAROWA.....</b>	<b>24</b>
<b>19.0. ZESTAWIENIE MOCY ZAINSTALOWANEJ I ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ.....</b>	<b>24</b>
<b>20.0. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH .....</b>	<b>26</b>
<b>21.0. OPIS REAKTORA BIOLOGICZNEGO .....</b>	<b>31</b>

## 1.0. WSTĘP

### 1.1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest inwestycja polegająca na modernizacji istniejącej oczyszczalni ścieków w miejscowości Grabów w gminie Grabów nad Pilicą, na działce oznaczonej w ewidencji gruntów i budynków numerem 135/2.

Modernizacja oczyszczalni ścieków w Grabowie nad Pilicą wynika z faktu, iż istniejący układ technologiczny nie zapewnia prawidłowego funkcjonowania oczyszczalni podczas zwiększonego dopływu ścieków w okresach deszczowych. Dodatkowo prowadzenie procesu biologicznego w reaktorach porcjowych SBR przy niskich temperaturach w okresie zimowym jest utrudnione.

Projektowana modernizacja oczyszczalni wykonana zostanie w obrębie ogrodzonego terenu na działce (**nr 135/2**) zajmowanej przez istniejącą oczyszczalnię. Po modernizacji średnia dobowa przepustowość oczyszczalni pozostanie na takim samym poziomie -  $Q_{\text{srđ}} = 240 \text{ m}^3/\text{d}$ .

Ścieki odprowadzane będą istniejącym wylotem do rzeki Cieku od Grabowa.

#### Modernizacja oczyszczalni polegać będzie na:

- budowie osadnika wtórnego o średnicy zewnętrznej 6,36 m oraz wyposażeniu go w zgarniacz osadu;
- przebudowie istniejących reaktorów porcjowych SBR na reaktory przepływowe i wyposażeniu je w dodatkowe przelewy regulowane;
- budowie pompowni osadu recyrkulowanego z częścią zaworowo – pomiarową;
- wymianie pomp i orurowania oraz budowie komory zaworowej dla pompowni ścieków surowych;
- przesunięciu istniejącej studni pomiarowej ścieków oczyszczonych;
- budowie rurociągów technologicznych – osadu nadmiernego oraz recyrkulowanego;
- budowie chodnika wokół osadnika wtórnego;

### 1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania niniejszego projektu stanowią:

- [1] Umowa zawarta pomiędzy Gminą Grabów, a firmą EKOWATER SP. Z O.O..
- [2] Mapa sytuacyjno-wysokościowa dla celów projektowych w skali 1:500.
- [3] Wizja lokalna na terenie istniejącej oczyszczalni ścieków.
- [4] Dokumentacja projektowa istniejącej oczyszczalni, opracowana przez firmę „Biwater Megadex Sp. z o.o.” w czerwcu 2002 roku;

- [5] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2008 Nr 25 poz. 150 z póź. zm.).
- [6] Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu ustawy – Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz o zmianie niektórych ustaw (Dz. U. Nr 100, poz. 1085 z póź. zm.).
- [7] Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 9 listopada 2004 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych kryteriów związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięć do sporządzania raportu o oddziaływaniu na środowisko ( Dz. U. Nr 137, poz. 984).
- [8] Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska z dn. 24 lipca 2006 r. 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 ).
- [9] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 15 czerwca 2007 r. w sprawie ustalenia wartości wskaźnika hałasu (Dz. U. Nr 106, poz. 729).
- [10] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 17 grudnia 2008 r. w sprawie dokonywania oceny pomiarów substancji w powietrzu (Dz. U. Nr 5, poz. 31).
- [11] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 17 marca 2008 r. w sprawie oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. Nr 5, poz. 31).
- [12] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 14 listopada 2008 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji (Dz. U. Nr 206, poz. 1291).
- [13] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu (Dz. U. Nr 120, poz. 826).
- [14] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach ( Dz. U. Nr 39 z 2007 r., poz. 251).
- [15] Ustawa z dnia 18 lipca 2001r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu (Dz. U. Nr 120, poz. 826)

### **1.3. ZAMAWIAJĄCY I INWESTOR**

Gmina Grabów Nad Pilicą  
ul. Kazimierza Pułaskiego 51  
26 -902 Grabów nad Pilicą  
pow. kozienicki , woj. mazowieckie

### **1.4. WYKONAWCA**

EKOWATER SP. Z O.O.  
ul. Warszawska 31  
05-092 Łomianki

tel. 22 833 38 12

## 2.0. LOKALIZACJA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW ORAZ INFORMACJE O GMINIE

Gmina Grabów nad Pilicą położona jest w południowej części województwa mazowieckiego, na terenie powiatu kozienickiego. Graniczy z gminami Warka, Stromiec, Głowaczów oraz Magnuszew. Powierzchnia gminy wynosi 125 km<sup>2</sup>, a liczba mieszkańców wynosi ok. 3920.

Planowana modernizacja oczyszczalni prowadzona będzie w całości na działce położonej w północnej części Grabowa o numerze ewidencyjnym 135/2 na której znajduje się istniejąca oczyszczalnia. Właścicielem wymienionej działki jest gmina Grabów nad Pilicą. Projektowana rozbudowa wykonana zostanie w obrębie ogrodzonego terenu zajmowanego przez istniejącą oczyszczalnię ścieków.

## 3.0. PRZYDATNOŚĆ GRUNTÓW DO CELÓW BUDOWLANYCH

Na podstawie przeprowadzonych badań technicznych podłoża gruntowego stwierdzono w poziomie posadowienia obiektów oczyszczalni ścieków występowanie gruntów organicznych o miąższości 0,3-0,8 m pod którymi zalegają piaski średnie I<sub>D</sub>=0,5. Woda gruntowa stabilizuje się na głębokości ok. 0,8m od poziomu terenu.

## 4.0. BILANS ŚCIEKÓW

### 4.1. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW.

Ilość i jakość ścieków pozostaje bez zmian.

Przepływ	Jednostki	Ilość ścieków
Średni dobowy	m <sup>3</sup> /d	240
Średni godzinowy	m <sup>3</sup> /h	10
Maksymalny godz.	m <sup>3</sup> /h	22

### 4.2. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW.

Jakość ścieków dopływających pozostaje bez zmian.

Średnie stężenie w ściekach dopływających do oczyszczalni:

Wskaźnik	Jednostki	Ścieki z kanalizacji	Ścieki dowożone
BZT <sub>5</sub>	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	380	2000
ChZT	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	780	2800
Zawiesina ogólna	g/m <sup>3</sup>	400	1200
Azot ogólny	g/m <sup>3</sup>	70	150
Fosfor ogólny	g/m <sup>3</sup>	10	30

Wielkość ładunku dopływającego:

Wskaźnik	Jednostki	Ścieki łącznie
BZT <sub>5</sub>	kgO <sub>2</sub> /d	140,0
ChZT	kgO <sub>2</sub> /d	248,0
Zawiesina ogólna	kg/d	63
Azot ogólny	kg/d	15
Fosfor ogólny	kg/d	3

Średnie stężenie w ściekach surowych:

Wskaźnik	Jednostki	Średnie stężenie
BZT <sub>5</sub>	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	583
ChZT	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	1033
Zawiesina ogólna	g/m <sup>3</sup>	450
Azot ogólny	g/m <sup>3</sup>	63
Fosfor ogólny	g/m <sup>3</sup>	12,5

## 5.0 ODPROWADZENIE ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH

Rurociąg odprowadzający ścieki oczyszczone zaprojektowany został w układzie grawitacyjnym z wykorzystaniem istniejącego rurociągu. Odpływ ścieków z oczyszczalni kontrolowany będzie w studziencie pomiarowej, w której na rurociągu zainstalowany zostanie przepływomierz elektromagnetyczny. Studzienka pomiarowa zlokalizowana będzie na nowym

odcinku rurociągu ścieków oczyszczonych, pomiędzy osadnikiem wtórnym, a istniejącym rurociągiem odpływowym. Nowa część rurociągu odprowadzającego ścieki oczyszczone wykonana będzie z rur PE 100 SDR17 o średnicy  $D_y=160$ .

## **7.0. UKŁAD TECHNOLOGICZNY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**

### **7.1. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO**

Istniejąca oczyszczalnia ścieków składa się z następujących obiektów:

- pompownia ścieków surowych,
- sekwencyjne reaktory porcjowe SBR,
- studnia pomiarowa ścieków oczyszczonych,
- budynek techniczno - socjalny mieszczący: pomieszczenie technologiczne, gdzie znajdują się sito-piaskownik, prasa odwadniająca osad, pomieszczenie agregatu, sterownia/pokój obsługi, rozdzielnia elektryczna oraz pomieszczenia socjalne: szatnia, prysznic, WC.
- stacja zlewna ścieków dowożonych.

Stan techniczny obiektów oraz urządzeń, w zależności od obiektu należy ocenić jako dobry lub niewystarczający. Wszystkie obiekty i urządzenia będą wykorzystane w nowym układzie technologicznym oczyszczalni.

### **7.2. ZAKRES MODERNIZACJI**

Modernizacja ma na celu zmianę systemu SBR z napowietrzaniem komór osadu czynnego za pomocą aeratorów powierzchniowych o wale poziomym na układ przepływowy z wykorzystaniem istniejących komór i aeratorów.

Po modernizacji oczyszczalnia składać się będzie z:

#### **I. Oczyszczanie mechaniczne**

Doprowadzenie ścieków surowych do oczyszczalni oraz oczyszczanie mechaniczne pozostaną bez zmian. Ścieki będą dopływać kanalizacją sanitarną do istniejącej pompowni ścieków surowych. Do pompowni zostanie dobudowana komora zaworowa z kręgów betonowych o średnicy 1,8m. Z pompowni ścieki podawane będą na zintegrowane urządzenie do oczyszczania mechanicznego – sitopiaskownik, znajdujące się w istniejącym budynku techniczno-socjalnym.



## **II. Biologiczne oczyszczanie ścieków:**

Biologiczne oczyszczanie będzie następowało w dwóch istniejących komorach reaktorów SBR, zaadaptowanych na przepływowe komory cyrkulacyjne współpracujące z nowym osadnikiem wtórnym, radialnym o przepływie poziomym. Istniejącymi elementami reaktora biologicznego są: komora rozdziału oraz komora zbiorcza z przelewami regulowanymi, natomiast obiektami nowymi – osadnik wtórny, pompownia osadu recyrkulowanego oraz studnia pomiarowa osadu recyrkulowanego.

## **III. Gospodarka osadowa**

Sposób zagospodarowania odpadów pozostanie bez zmian - odwadnianie osadu nadmiernego będzie następowało na istniejącej prasie taśmowej znajdującej się w budynku techniczno-socjalnym po jej remoncie. Ze względu na znaczny stopień zużycia prasy taśmowej należy rozważyć zakup nowego urządzenia do odwadniania osadu – wobec niewielkich wymiarów pomieszczenia mogłaby to być prasa talerzowo-śrubowa.

## **IV. Stacja zlewczą**

Sposób przyjmowania ścieków dowożonych wozami asenizacyjnymi pozostanie bez zmian - istniejąca stacja zlewczą ścieków dowożonych zlokalizowana jest w pobliżu pompowni ścieków surowych.

Projektowana modernizacja w maksymalnym stopniu przewiduje wykorzystanie istniejących urządzeń, obiektów, kanałów i instalacji. Roboty ziemne związane będą z budową nowych obiektów – osadnika wtórnego, pompowni osadu oraz rurociągów technologicznych. Nadwyżki ziemi powstałe w wyniku budowy osadnika zostaną wykorzystane na wykonanie skarpy wokół osadnika wtórnego.

## **Opis procesu oczyszczania ścieków po modernizacji**

### *Mechaniczne oczyszczanie ścieków:*

Ścieki surowe, dopływające grawitacyjnie do oczyszczalni ścieków oraz ścieki dowożone początkowo trafiają do pompowni ścieków surowych. Następnie ścieki tłoczone są do pomieszczenia w budynku techniczno-socjalnym, gdzie następuje oczyszczanie mechaniczne w zintegrowanym urządzeniu – sito piaskownika. Zatrzymane skratki i piasek trafiają do pojemników na odpady. Instalacja oczyszczania mechanicznego wyposażona jest w obejście

awaryjne zapewniające ciągłą pracę oczyszczalni na wypadek awarii urządzenia. Całość instalacji umieszczona jest w wydzielonym pomieszczeniu w istniejącym budynku techniczno-socjalnym.

Jedyną zmianą w instalacji będzie wykonanie w sito-piaskowniku przelewu awaryjnego zapobiegającego rozlaniu się ścieków w przypadku ich nadmiernego spiętrzenia na sicie.

Oczyszczone mechanicznie ścieki będą przepływały grawitacyjnie rurociągiem do komory rozdzielczej.

### Biologiczne oczyszczanie ścieków

Z komory rozdzielczej ścieki będą dopływały do komór cyrkulacyjnych osadu czynnego. Komory napowietrzane będą istniejącymi aeratorami o wale poziomym do których wykonane będą stalowe konstrukcje wsporcze.

W komorze rozdzielczej o objętości ok. 10 m<sup>3</sup> zainstalowane zostanie mieszadło.

Aeratory dostarczają tlen niezbędny dla procesów życiowych biomasy, zapewniają odpowiednią intensywność mieszania i utrzymanie kłaczków osadu czynnego w postaci zawiesziny równomiernie wypełniającej komorę oraz wymuszają ruch cyrkulacyjny cieczy.

Każda komora osadu czynnego ma wymiary całkowite:

- długość - 21,0 m
- szerokość - 8,0 m
- głębokość: - 3,0 m

Przewidywane parametry procesu biologicznego oczyszczania przedstawiono poniżej:

Głębokość czynna komory – 2,1 m.

Objętość czynna jednej komory osadu czynnego – 330 m<sup>3</sup>,

Obciążenie komór ładunkiem – 0,22 kg BZT<sub>5</sub>/m<sup>3</sup>/d.

Obciążenie osadu ładunkiem – 0,06 kg BZT<sub>5</sub>/kg s.m./d.

Zapotrzebowanie na tlen dla obu komór – 355 kg O<sub>2</sub>/d = 14,8 kg O<sub>2</sub>/h.

W każdej komorze osadu czynnego zainstalowane będą po dwa aeratory typ „70”, każdy o długości 2,0 m i maksymalnej wydajności tlenowej – 7,0 kg O<sub>2</sub>/h. Moc napędu aeratora – 4,0 kW. Średnia moc pobierana przez jeden aerator dla wprowadzenia wymaganej ilości tlenu – 1,4 kW.

Regulacja ilości tlenu dostarczanego do komory odbywać się będzie poprzez zmianę stopnia zanurzenia łopatek aeratorów uzyskiwanego za pomocą przelewu regulowanego zmieniającego poziom cieczy w komorze. Położenie przelewu zmieniane będzie poprzez sterownik w zależności od wskazań sondy tlenowej. W komorach, pomimo braku przegród mechanicznych, powstaną strefy aerobowe i anoksyczne.

Aeratory umieszczone obecnie na pływakach zostaną przeniesione na konstrukcje wsporcze stalowe, wykonane ze stali gorąco cynkowanej i dodatkowo zabezpieczone antykorozyjnie.

Przewidziana jest wymiana kompletnych łożysk dla każdego aeratora.

Z komory osadu czynnego ścieki będą przepływać do osadnika wtórnego, radialnego gdzie będzie zachodził proces sedymentacji i wstępne zagęszczanie osadu. Osadnik wtórny o średnicy wewnętrznej 6,0m będzie nowym obiektem zlokalizowanym obok reaktorów biologicznych.

Osadnik wykonany będzie w wersji prefabrykowanej.

W osadniku wtórnym będzie następowało oddzielenie osadu czynnego od sklarowanej cieczy. Osadnik wyposażony będzie w zgarniacz osadu, mocowany do stałego, żelbetowego pomostu – moc napędu 0,18 kW. Osad czynny oddzielony w osadniku, poprzez pompownię osadu recykulowany będzie do komory rozdziału. Pompownia osadu wyposażona będzie w jedną pompę recykulującą osad oraz armaturę. Druga pompa stanowić będzie rezerwę i znajdować się będzie w magazynie. Pompownia będzie nowym obiektem, wykonanym z prefabrykowanych kręgów betonowych o średnicy 2,0m. Wydajność pompy osadu recykulowanego – ok. 30 m<sup>3</sup>/h, podnoszenie – ok. 4,5 m.

Ścieki oczyszczone z osadnika wtórnego odpływa będą nowym rurociągiem przez studnie pomiarową z przepływomierzem elektromagnetycznym. Istniejąca studnia pomiarowa zostanie przesunięta w nowe miejsce.

Na rurociągu tłocznym osadu recykulowanego przewidziano montaż przepływomierza elektromagnetycznego. Przepływomierz wraz z armaturą zainstalowany będzie w komorze pomiarowej osadu recykulowanego, wykonanej z prefabrykowanych kręgów betonowych o średnicy 1,5m.

#### Gospodarka osadowa:

Nadmiar osadu czynnego trafić będzie z pompowni osadu na prasę odwadniającą.

Po procesie biologicznym osad będzie w znacznym stopniu ustabilizowany i zawierać będzie ok. 35 % substancji organicznych.

Przewidziano wykorzystanie istniejącej prasy taśmowej o szerokości taśmy 0,6 znajdującej się w budynku techniczno-socjalnym. Dobowa ilość osadu do odwodnienia – do 105 kg s.m. osadu.

Ze względu na znaczny stopień zużycia istniejącej prasy – 10 lat eksploatacji – zaleca się rozważenie wymiany prasy na nową taśmową lub ( ze względu na niewielkie wymiary pomieszczenia ) na talerzowo-śrubową - odwadniająca osad do 24-25 % suchej masy przy znikomym zużyciu wody.

## 8.0. UZASADNIENIE PRZYJĘTEGO UKŁADU TECHNOLOGICZNEGO.

Zmiana układu technologicznego opartego na reaktorach SBR na układ przepływowy pozwoli na wyeliminowanie problemów związanych ze zwiększoną ilością ścieków dopływających do oczyszczalni w okresie opadów atmosferycznych.

Zmieni również intensywność zrzutu ścieków z porcjowego, w którym w ciągu 2 godzin do odbiornika odpływało ponad 100 m<sup>3</sup> ścieków. Po modernizacji ta sama ilość ścieków odpływać będzie w ciągu 10 godzin, ze średnim przepływem 10 m<sup>3</sup>/h nie przekraczając maksymalnie 20 m<sup>3</sup>/h.

Układ technologiczny zapewni uzyskanie na **drodze biologicznej** koncentracji związków węgla i biogennych w odpływie, co najmniej na poziomie wymaganym normami.

Nasze doświadczenia z eksploatacji oczyszczalni ścieków pracujących w układach symultanicznej nitrifikacji/denitryfikacji pokazują, że przeciętne koncentracje poszczególnych wskaźników (uzyskanych na drodze biologicznej) na odpływie kształtują się następująco:

**BZT<sub>5</sub> poniżej 10 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>, ChZT poniżej 80 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>, azot ogólny poniżej 30 g N/m<sup>3</sup>, azot amonowy poniżej 1 g N/m<sup>3</sup>, fosfor poniżej 2,5 g P/m<sup>3</sup>.**

Zaproponowany system charakteryzuje się niskimi kosztami inwestycyjnymi i eksploatacyjnymi, spełniając wszystkie wymagania w zakresie parametrów ścieków oczyszczonych. Układ ten jest niewrażliwy na gwałtowne zmiany obciążenia ścieków ładunkiem, jako że jest on w ciągu niewielu sekund rozpraszany w cyrkulującej masie cieczy.

Aeratory zapewniają pełne wymieszanie ścieków i ich cyrkulację w komorze osadu czynnego. Ilość dostarczanego tlenu, sterowana sondami tlenowymi, regulowana jest poprzez zmianę poziomu cieczy w komorach, a tym samym zanurzenia łopatek aeratorów. Zmiana poziomu prowadzona jest za pomocą przelewu regulowanego. Procesy zachodzące w komorze pozwalają na prowadzenie w jednej komorze cyrkulacyjnej nitrifikacji i denitryfikacji.

Eksploatacja komór i urządzeń napowietrzających jest wyjątkowo prosta i wymaga minimalnych nakładów. Ogranicza się jedynie do okresowych przeglądów (smarowanie łożysk, kontrola poziomu oleju w przekładniach). Sposób instalacji aeratorów - pod pomostami betonowymi - powoduje, iż w miesiącach zimowych, nawet w długich okresach niskich temperatur nie występuje obmarzanie jakichkolwiek elementów aeratorów. Poza tym zastosowanie osłon oraz zabudowa pod pomostami uniemożliwia pojawianie się aerozoli i eliminuje hałas.

## 9.0 CHARAKTERYSTYKA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH.

Przyjęty układ technologiczny zapewnia jakość ścieków oczyszczonych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Ochrony Środowiska z dn. 24 lipca 2006 r. 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 2006 r.). Parametry ścieków oczyszczonych będą spełniały warunki określone w aktualnie obowiązującym pozwoleniu wodnoprawnym nr R.I.Ś.6341.20.2013 z dn. 17.07.2013 r. wydane przez Starostwo Powiatowe w Kozienicach. Zgodnie z pozwoleniem ścieki oczyszczone odprowadzane do Cieku od Grabowa w km. 11-250 w ilości:

- Przepływ średni dobowy  $Q_{srd} = 240 \text{ m}^3/\text{d}$
- Przepływ maksymalny godzinowy  $Q_{maxh} = 50 \text{ m}^3/\text{d}$
- Przepływ maksymalny roczny  $Q_{maxr} = 87600 \text{ m}^3/\text{rok}$

o następujących dopuszczalnych wartościach zanieczyszczeń:

- $BZT_5 = 40 \text{ mg O}_2/\text{dm}^3$
- $ChZT = 150 \text{ mg O}_2/\text{dm}^3$
- $Zaw. \text{ogólne} = 50 \text{ mg}/\text{dm}^3$
- $Azot \text{ amonowy} = 20 \text{ mg N}_4/\text{dm}^3$
- $Fosforan \text{ ogólny} = 3 \text{ mg P}/\text{dm}^3$
- $Substancje \text{ ekstrahujące się eterem naftowym} = 20 \text{ mg}/\text{dm}^3$
- $Węglowodory \text{ ropopochodne} = 15 \text{ mg}/\text{dm}^3$

## 10.0 ZAPOTRZEBOWANIE NA MEDIA

### 10.1. ENERGIA ELEKTRYCZNA

Zasilanie w energię elektryczną pozostanie bez zmian. Zwiększenie mocy wynikające z instalacji zgarniacza w osadniku wtórnym oraz pompy osadu recyrkulowanego nie spowoduje przekroczenia dotychczasowej mocy szczytowej.

### 10.2. WODA

Zapotrzebowanie na wodę do celów technologicznych i socjalnych zostanie pokryte z istniejącej instalacji.

Zapotrzebowanie na wodę:

- do celów technologicznych - średnio  $5 \text{ m}^3/\text{d}$

- do celów socjalnych ok. 0,5 m<sup>3</sup>/d

Łącznie średnie zapotrzebowanie na wodę wyniesie ok. 5,5 m<sup>3</sup>/d.

W przypadku zmiany prasy taśmowej na talerzową ilość wody zużywanej wyniesie < 0,8 m<sup>3</sup>.

## 11.0. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE

### 11.1. PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH – OB. NR 1.0.

Do przyjęcia ścieków dowożonych przewiduje się wykorzystanie istniejącej bezobsługowej stacji zlewczej, która jest wyposażoną w: zasuwę odcinającą, ciąg spustowy, przepływomierz elektromagnetyczny, szybkozłączkę oraz instalację do płukania układu, a także pomiar pH.

### 11.2. POMPOWNIA ŚCIEKÓW SUROWYCH – OB. NR 2.0.

Pompownia ścieków- surowych jest obiektem istniejącym, modernizowanym.

Ścieki z sieci kanalizacyjnej oraz ze stacji zlewczej dopływać będą istniejącymi rurociągami do pompowni ścieków surowych.

Modernizacja pompowni polegać będzie na wymianę rurociągów i armatury, pozostawienie w części mokrej zaworów zwrotnych oraz dobudowanie studni betonowej, która będzie częścią suchą, zaworową pompowni.

Rzędna dna:	106,20 m n.p.m.
Maksymalny poziom ścieków	108,43 m p.p.m.
Minimalny poziom ścieków	106,53 m p.p.m.

Przewiduje się wykorzystanie istniejących pomp zatapialnych firmy SULZER Pompy pracować będą w niezmienionym układzie: jedna pracująca, jedna rezerwowa.

Wymiary części zaworowej wyniosą:

Średnica wewnętrzna	Dw = 1,5 m
Głębokość całkowita:	H=1,80 m
Rzędna dna:	108,30 m n.p.m.
Rzędna pokrywy górnej:	110,30 m n.p.m.

W części zaworowej znajdować się będzie armatura zainstalowana na rurociągach tłocznych: Zasuwa odcinająca, miękouszczelniona DN80 – 2 szt.

Zawór kulowy, zwrotny DN80 – 2 szt.

W pokrywie studni przewiduje otwór Ø600 na włącz żeliwny.

### 11.3. MECHANICZNE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW – OB. NR 3.0.

W istniejącym budynku techniczno-socjalnym, w pomieszczeniu oczyszczania mechanicznego znajduje się zablokowane urządzenie do oczyszczania mechanicznego zawierające sito bębnowe i piaskownik poziomy. Urządzenie pozostanie. Wykonane zostanie w nim jedynie dodatkowy przelew awaryjny z komory sita do komory piaskownika co zapobiegnie wylewaniu się ścieków w przypadku spiętrzenia się ich na sicie.

Ilości skrutek i piasku usuwane ze ścieków pozostaną na dotychczasowym poziomie.

### 11.4. REAKTOR BIOLOGICZNY – OB. NR 5.0.

Reaktor biologiczny jest obiektem istniejącym, modernizowanym.

Modernizacja polegać będzie na zmianie funkcji komór z reaktora SBR na komory przepływowe.

Napowietrzanie pozostanie bez zmian, jedynie aeratory przeniesione zostaną z pływaków na stalowe konstrukcje wsporcze.

W miejsce istniejących zasuw na wylocie z komory zbiorczej zainstalowane zostaną przelewy regulowane o długości 0,5 m każdy.

Ścieki po stopniu mechanicznym przepłyną grawitacyjnie do komory rozdziału i następnie do dwóch równoległych komór cyrkulacyjnych. W komorze rozdziału – objętość 10 m<sup>3</sup> – zainstalowane zostanie mieszadło zatapialne.

Aeratory dostarczają tlen niezbędny dla procesów życiowych biomasy, zapewniają odpowiednią intensywność mieszania w celu utrzymania kłaczków osadu czynnego w postaci zawiesiny równomiernie wypełniającej komory oraz wymuszają ruch cyrkulacyjny cieczy.

#### Przyjęto założenia:

ładunek BZT <sub>5</sub> w dopływie do oczyszczalni	Ł = 150 kg O <sub>2</sub> /d
ładunek BZT <sub>5</sub> w dopływie do komór osadu czynnego	Ł = 140 kg O <sub>2</sub> /d
Ilość komór nityfikacji i denityfikacji:	2 szt.
Przyjęta objętość jednej komory osadu czynnego:	V <sub>nap</sub> = 330 m <sup>3</sup>
Stężenie osadu w komorze:	3,5 kg s.m/m <sup>3</sup>
Obciążenie komory ładunkiem	VLR = 0,22 kg BZT <sub>5</sub> /m <sup>3</sup> /d.
Obciążenie osadu ładunkiem	SLR = 0,06 kg BZT <sub>5</sub> /kg s.m./d.

Istniejące komory wymiarach zewnętrznych:

Długość:	L=22,0 m
Szerokość:	B=6,0 m
Maks. głębokość czynna komory nityfikacji/denitryfikacji:	Hcz=2,1 m
Maksymalny poziom ścieków w komorze	112,41 m n.p.m.
Minimalny poziom ścieków w komorze	112,31 m n.p.m.

### **Napowietrzanie:**

- ◆ Wymagana ilość tlenu:

$$Osd = 363 \text{ kg O}_2/d$$

- ◆ Wymagana godzinowa ilość tlenu:

$$OCsh = OC \text{ sd} / 24 = 363 / 24 = 15,2 \text{ kg O}_2/h$$

W każdej komorze osadu czynnego ścieki napowietrzane będą za pomocą dwóch istniejących aeratorów poziomych.

### *Parametry pracy aeratora napowietrzającego:*

- Typ: „70”
- Długość: 2,0 m
- Maks. ilość tlenu wprowadzona przez jeden aerator: 7 kg O<sub>2</sub>/h
- Maks. zdolność do wprowadzania tlenu dla zanurzenia łopatek 200mm (4 aeratory): 28 kg O<sub>2</sub>/h
- Moc zainstalowana napędu: 4 kW
- Średnia moc jednego aeratora dla wprowadzenia wymaganej ilości tlenu 1,4 kW

Dla regulacji procesu napowietrzania w każdej komorze nityfikacji/denitryfikacji zainstalowana zostanie sonda tlenowa. Regulacja ilości tlenu dostarczanego odbywa się poprzez zastosowanie przelewu regulowanego, sterowanego od wskazania sondy tlenowej i sterownik mikroprocesorowy. Przelew zmieniając swoje położenie zmienia poziom ścieków w komorze i tym samym zanurzenie łopatek aeratora w cieczy, co powoduje zmiany w intensywności napowietrzania.

Zakres regulacji - 120 mm.



### **11.5. KOMORA ZBIORCZA – OB. NR 6.0.**

Ścieki z komory nityfikacji/denitryfikacji przepływać będą poprzez przelewy regulowane do komory zbiorczej skąd grawitacyjnie przepłyną do osadnika wtórnego.

W komorze zbiorczej zainstalowane będzie mieszadło zatapialne.

### **11.6 OSADNIK WTÓRNY**

Obiekt nowobudowany, o śr. wewnętrznej 6 m, konstrukcja żelbetowa wyposażona w zgarniacz osadu i części pływających z napędem centralnym, wsparty na pomoście betonowym oraz koryta przelewowe z deską szumową i przelewami pilastymi.

Dla skrócenia czasu budowy przewiduje się wykonanie konstrukcji osadnika w wersji prefabrykowanej.

### **11.7 POMPOWNIĄ OSADU RECYRKULOWANEGO Z POMIAREM PRZEPŁYWU**

Pompownia wykonana z dwóch prefabrykatów betonowych o średnicy wewnętrznej 2 m.

Część mokra wyposażona w jedną pompę zatapialną ( druga pompa stanowić będzie zapas magazynowy. W części suchej znajdować się będzie zawór zwrotny, zasuwą odcinającą i przepływomierz osadu recykulowanego. Pompa osadu recykulowanego jak i nadmiernego typ: AS 0841.161 S13/4D firmy SULZER.

## **12.0. PROJEKTOWANE SIECI TECHNOLOGICZNE**

### **12.1. RODZAJE PROJEKTOWANYCH SIECI**

W niniejszym projekcie można wyróżnić następujące rurociągi technologiczne:

- ◆ rurociąg grawitacyjny  $Dy=200$  PE100 SDR 17 odprowadzający ścieki z reaktora biologicznego do osadnika wtórnego,
- ◆ rurociąg grawitacyjny  $Dy=200$  PE100 SDR 17 doprowadzający osad z osadnika wtórnego do pompowni osadu
- ◆ rurociąg grawitacyjny  $Dy=160$  PVC odprowadzający części pływające z osadnika wtórnego do pompowni osadu,

- ◆ rurociąg odprowadzający ścieki oczyszczone  $Dy=160$  PE100 SDR 17 do komory pomiarowej i istniejącego wylotu,
- ◆ rurociąg tłoczny osadu recykulowanego  $Dy=90$  PE100 SDR 17 do komory rozdzielczej
- ◆ rurociąg tłoczny osadu nadmiernego  $Dy=90$  PE100 SDR 17 do pomieszczenia odwadniania osadu

## 12.2. TRASA

Układ i trasa projektowanych sieci wynika z połączeń między poszczególnymi obiektami i wymaganymi rzędnymi dopływu/odpływu. Trasa projektowanych sieci pokazana jest na planie sytuacyjnym (rys. nr 1 i 1A).

Układ wysokościowy projektowanych sieci uwzględnia m. in.:

- ◆ głębokość przemarzania gruntu, właściwą dla rejonu klimatycznego
- ◆ obciążenia mechaniczne rurociągu,
- ◆ sytuacje wysokościową projektowanych i istniejących obiektów i sieci w aspekcie wzajemnych połączeń i kolizji,
- ◆ wymagania związane ze specyfiką danej sieci (np. spadki podłużne),
- ◆ warunki eksploatacji wykonanych sieci.

Przebieg wysokościowy projektowanych sieci przedstawiony jest na profilach podłużnych. Należy zwrócić uwagę, że niektóre krótkie odcinki sieci przedstawiono i ujęto w ramach rysunku i zestawienia rurociągów dla danego obiektu.

## 12.3. ZASTOSOWANE RURY (MATERIAŁ, ŚREDNICE, KLASA)

W ramach projektowanych sieci pod względem materiału rur można wyróżnić następujące rodzaje:

- ◆ rury PE ciśnieniowe klasy 100 (SDR 17), połączenia zgrzewane doczołowo bądź na mufy elektrooporowe,
- ◆ rury PVC bezciśnieniowe (do kanalizacji zewnętrznej) klasy N (SDR=41) łączone na kielich z uszczelką gumową,

Średnice projektowanych rurociągów dobierano w oparciu o kryterium odpowiedniej prędkości przepływu. Projektowane sieci mają zakres średnic zewnętrznych 110 ÷ 200 mm.

#### Uwaga:

1. Dobrane rurociągi pod względem materiałowym należy traktować jako rozwiązanie jedno z możliwych, zwłaszcza w kontekście dużej różnorodności ofert na rynku instalacyjnym.
2. Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów dla wykonania poszczególnych sieci pod warunkiem równorzędności rozwiązania. Przy zmianie rodzaju materiału pozostałe parametry sieci określone w niniejszym projekcie (średnica wewnętrzna, trasa, rzędna itp) powinny zostać niezmienione.

#### 12.4. KSZTAŁTKI I BLOKI OPOROWE

Na projektowanych sieciach należy stosować generalnie dwa rodzaje kształtek:

- ◆ kształtki gotowe (fabryczne): dotyczy to w szczególności rurociągów z tworzyw sztucznych (PVC), dla których należy stosować katalogowe łuki, kolana, łączniki itp. oraz stosować uzupełniająco załamania trasy w ramach dopuszczalnego odchylenia osiowego danego rurociągu,
- ◆ kształtki prefabrykowane: dotyczy to rurociągów z PE, dla których na załamaniach w planie i w pionie należy stosować prefabrykowane łuki gładkie lub wielosegmentowe.

Przy przejściach rurociągów z jednego materiału na drugi należy stosować typowe kształtki przejściowe (tuleje kołnierzowe, króćce jednokołnierzowe, króćce kołnierzowo-kielichowe itp.).

Stosowanie bloków oporowych na projektowanych sieciach zasadniczo dotyczyć może rurociągów tłocznych z wykonanych z PVC łączonych na kielichy. Potrzeba stosowania bloku oporowego jest tym większa im większe ciśnienie robocze w sieci, średnica rurociągu i kąt załamania. W przypadku projektowanych sieci uznano, że rurociągami dla których zastosowanie bloków jest wskazane są:

- rurociąg tłoczny osadu recykulowanego  $D_y=90$ ,
- rurociąg grawitacyjny osadu nadmiernego na prasę  $D_y=110$ ,

Dla tych rurociągów na łukach w poziomie i w pionie  $45^\circ$  i ostrzejszych należy wykonać bloki oporowe.

Bloki oporowe należy wykonać z betonu B-10, z przekładką z folii PE, zgodnie z wymiarami i wymaganiami podanymi w dokumentacji producenta rur oraz w normach:

- ◆ BN-81/9192-05. Wodociągi wiejskie. Bloki oporowe. Wymiary i warunki stosowania.
- ◆ BN-81/9192-04. Wodociągi wiejskie. Bloki oporowe prefabrykowane. Warunki techniczne wykonania i wbudowania.

## **12.5. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE RUROCIĄGÓW**

Rurociągi z tworzyw sztucznych (PVC, PE) występujące głównie wśród projektowanych sieci nie wymagają zabezpieczeń antykorozyjnych.

## **13.0. WYTYCZNE WYKONANIA PROJEKTOWANYCH SIECI**

### **13.1. PRACE PRZYGOTOWAWCZE**

Przed przystąpieniem do robót należy wykonać prace przygotowawcze związane z pomiarami, wytyczeniem osi przewodu, badaniem gruntu, organizacją robót, ustaleniem miejsc do odkładania ziemi rodzimej, odwożeniem urobku, odprowadzeniem wody z wykopów, itp.

### **13.2. WYKOPY**

#### **Uwaga:**

Do robót opisanych poniżej zastosowanie ma norma PN-83/8836-02. „Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.”

Zakłada się wykonanie wykopów pod sieci w formie wykopów otwartych, o ścianach nachylonych, nie obudowanych. W niektórych przypadkach, przy ograniczeniach z tytułu sąsiednich obiektów lub w niekorzystnych warunkach gruntowo-terenowych (grunty niespoiste nawodnione, głębokie wykopy) zaleca się wykonanie wykopów obudowanych, o ścianach pionowych.

Wykonywane wykopy nie mogą naruszać stateczności wykonanych obiektów. Wykopy pod projektowane sieci należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego do poziomu ok.20 cm wyższego od projektowanej rzędnej wykopu. Końcową głębokość wykopu należy osiągnąć przez wykop ręczny, bez naruszenia naturalnej struktury gruntu.

#### **Uwaga:**

W rejonach kolizji z istniejącym uzbrojeniem pokazanym na mapie i na profilach lub w przypadku natrafienia na niezidentyfikowane uzbrojenie wykopy należy wykonywać ręcznie.

### **13.3. ODWODNIENIE WYKOPÓW**

W przypadku wystąpienia sieci poniżej wody gruntowej zaleca się w miarę możliwości stosowanie odwodnienia powierzchniowego z odprowadzeniem wody z dna wykopu w miarę jego głębienia. Należy przy tym zwrócić uwagę, aby nie dopuszczać do rozluźnienia gruntów podłoża. Przy nieskuteczności tego rodzaju odwodnienia należy zastosować obniżenie poziomu zwierciadła wody gruntowej za pomocą igłofiltrów.

Odwodnienie wykopów nie może naruszać struktury podłoża pod projektowane rurociągi ani podłoża sąsiednich budowli.

Wodę z wykopów należy odprowadzać poza teren budowy w miejsca uzgodnione na etapie organizacji zagospodarowania placu budowy.

Ewentualne rozwiązanie szczegółowe odwodnienia dla potrzeb realizacji projektowanych sieci pozostaje w gestii przyszłego wykonawcy budowy.

#### **13.4. POSADOWIENIE RUROCIĄGÓW**

Projektowane przewody należy układać w wykopie na odpowiednio przygotowanym podłożu. W zależności od lokalnych warunków stwierdzanych podczas robót ziemnych należy stosować następujące posadowienie projektowanych rurociągów:

- ◆ przy gruntach piaszczystych, żwirowo-piaszczystych, piaszczysto-gliniastych, gliniasto-piaszczystych, średnio zwartych i luźnych nie zawierających kamieni rurociągi można posadawiać bezpośrednio na gruncie rodzimym,
- ◆ w gruntach skalistych, zbitych łąkach, gruntach nasypowych z gruzu należy wykonać posypkę piaskową lub żwirowo- piaskową o grubości 15-20 cm, z jednoczesnym jej zagęszczeniem,
- ◆ w gruntach o niskiej nośności (torfy, namuły, grunty nasypowe o różnorodnym składzie) przy niezbyt głębokim ich zaleganiu, grunt ten należy wymienić na podsypkę żwirowo-piaskową do poziomu posadowienia rury. W wypadku głębokiego zalegania gruntu o małej nośności można wykonać podłoże w formie fundamentu z chudego betonu grubości 15-30cm i szerokości 2\*Dz rurociągu, na który należy założyć podsypkę żwirowo-piaskową grubości 15-30cm.
- ◆ przy fundowaniu rurociągów poniżej poziomu wody gruntowej należy stosować podłoże z chudego betonu z podsypką piaskową (jak w p. c)

#### **13.5. UKŁADANIE I ŁĄCZENIE RUROCIĄGÓW**

Na przygotowanym podłożu wg opisanych zasad i na rzędnych określonych w niniejszym projekcie należy umieścić projektowany rurociąg. Technologia montażu jest ściśle związana z rodzajem danego rurociągu (tworzywa). Należy tu przestrzegać zasad określonych przez producenta rur.

#### **13.6. ZASYPYWANIE WYKOPÓW**

Zasypywanie rurociągu ułożonego w wykopie należy przeprowadzać w trzech fazach:

- ◆ wykonanie warstwy ochronnej rurociągu z wyłączeniem odcinków złącz. Warstwę zasypową ochronną powinny stanowić grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki drobno lub średnioziarnisty. Wysokość warstwy ochronnej powinna wynosić 30cm ponad wierzch rury. Zasypkę należy zagęszczać przez ubijanie po obu stronach przewodu.
- ◆ po próbie szczelności (patrz poniżej) należy uzupełnić warstwę ochronną na złączach (jak powyżej),
- ◆ zasyp wykopu do powierzchni terenu. Do celu tego należy użyć gruntu rodzimego. Zasypywanie należy prowadzić warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i ewentualną rozbiórką deskowań i rozpór.

### 13.7. PRÓBA SZCZELNOŚCI RUROCIĄGU

Po ułożeniu wydzielonego fragmentu rurociągu i wykonaniu warstwy ochronnej obsypki (bez złącz) należy przeprowadzić próbę szczelności rurociągu.

Próbie należy przeprowadzić zgodnie z warunkami zawartymi w następujących normach:

- ◆ PN-B-10725-Wodociągi.Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania.
- ◆ PN-92/B-10735.Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.

### 13.8. UWAGI KOŃCOWE

Projektowane sieci technologiczne należy wykonać zgodnie z:

- ◆ niniejszą dokumentacją,
- ◆ polskimi normami, normami branżowymi, przepisami technicznymi, BHP i ppoż.,
- ◆ instrukcją stosowania rur określoną przez producenta rur oraz DTR stosowanej armatury,
- ◆ "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II: Instalacje sanitarne i przemysłowe"; Arkady, W-wa1988,
- ◆ "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych" zalecanych przez MGPIB, wydanych przez Polską Korporację Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacyjnej (W- wa 1994)

## **14.0. WYTYCZNE DLA PROJEKTÓW BRANŻOWYCH**

### **14.1. BRANŻA KONSTRUKCYJNA**

W ramach projektu branży konstrukcyjnej należy zaprojektować konstrukcje płyty fundamentowej osadnika wtórnego, który wykonany zostanie w wersji prefabrykowanej i dostarczony w czterech elementach na plac budowy. Należy również wykonać i wyprofilować dno osadnika.

### **14.2. BRANŻA ELEKTRYCZNA**

W ramach projektu branży elektrycznej należy zaprojektować zasilanie energetyczne nowych odbiorników – osadnika wtórnego, pompowni osadu i pomiaru osadu oraz niezbędne przebudowy w szafach: rozdzielczej n.n. i automatyki.

### **14.3. BRANŻA ARCHITEKTONICZNA**

W ramach projektu budowlanego należy opracować projekt zagospodarowania terenu.

## **15.0. WYTYCZNE WYKONANIA OBIEKTÓW**

Projektowane obiekty oczyszczalni należy wykonać zgodnie z niniejszym projektem oraz projektami branżowymi.

Wszystkie prace należy prowadzić przy przestrzeganiu przepisów BHP, zgodnie z przepisami Prawa Budowlanego, Polskich Norm oraz przy zachowaniu wymagań określonych w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano- montażowych”, cz. I i II

## **16.0. ZAGADNIENIA BHP**

1. Przy wszystkich obiektach należy umieścić tablice informacyjne z nazwą obiektu. W przypadku obiektów o charakterze zbiorników lub komór należy umieścić informacje o kubaturze i/lub głębokości obiektu oraz tablice ostrzegawcze „głębokie zbiorniki”.
2. W budynku techniczno-socjalnym powinna znajdować się podręczna apteczka ze środkami do udzielania pierwszej pomocy wraz z instrukcją ich stosowania.
3. W przypadku awaryjnej konieczności zejścia do komory czerpalnej pompowni ścieków surowych, osadu (za pomocą przenośnej drabiny) lub do studzienek kanalizacyjnych należy to uczynić po uprzednim starannym mechanicznym przewietrzeniu komory lub studzienki, przy użyciu sprzętu ochronnego i czujnika gazów kanalizacyjnych. Wchodzącego do komory musi ubezpieczać min. jedna osoba na górze zbiornika lub powierzchni terenu.

4. Eksploatację obiektów oczyszczalni i jej wyposażenia, w tym konserwację i remonty, należy prowadzić zgodnie z ogólnymi przepisami BHP oraz instrukcją eksploatacyjną oczyszczalni (opracowaną po jej uruchomieniu) przez odpowiednio przeszkolony w tym zakresie personel. W szczególności prace specjalistyczne (np. elektryczne) wykonywać może osoba o odpowiednich kwalifikacjach i uprawnieniach.
5. Na elementach ruchomych należy stosować odpowiednie osłony
6. Podczas pracy na wysokościach lub przy głębokich zbiornikach wypełnionych cieczą należy stosować asekurację
7. Na wszystkich pomostach, kładkach itp. powinny zainstalowane być barierki o wysokości 1,1 m z dolnym pasem o wysokości 0,15 m i co najmniej z jednym pasem pośrednim
8. W bezpośrednim sąsiedztwie głębokich zbiorników powinny umieszczone być na stałe podręczne środki do ratowania tonących (koła ratunkowe z rzutką),
9. Należy przestrzegać ogólnych przepisów związanych z obsługą urządzeń mechanicznych (zakaz wykonywania jakichkolwiek prac podczas pracy, trwałe wyłączenie zasilania na czas remontów, używanie właściwych narzędzi itp.), zagadnienie to wiąże się ściśle z charakterem obsługiwanych urządzeń i obowiązuje we wszystkich zakładach przemysłowych,
10. Należy właściwie zabezpieczyć przeciwporażeniowo wszystkie urządzenia elektryczne,
11. Należy wykonywać okresowe pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
12. Zakaz używania otwartego ognia w pobliżu obiektów gospodarki osadowej,

Wszystkie prace związane z eksploatacją i wykonaniem urządzeń kanalizacyjnych oczyszczalni ścieków powinny być prowadzone zgodnie z obowiązującymi przepisami:

- ◆ Ustawa Prawo budowlane z dnia 23 listopada 1995 r. wraz z późniejszymi zmianami
- ◆ Rozporządzenie MGPIB z dnia 01-10-1993 r. W sprawie bhp przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz. U. Nr 96/93 z 15-10-1993 r).
- ◆ Rozporządzenie MGPIB z dnia 01-10-1993 r. W sprawie bhp w oczyszczalniach ścieków (Dz. U. Nr 96/93 z 15-10-1993 r).

Wszyscy pracownicy przed przystąpieniem do wykonywania pracy winni być przeszkoleni w zakresie obowiązujących przepisów bhp i ppoż. Przy budowie i eksploatacji obiektów i urządzeń ochrony środowiska. Ponadto powinni być wyposażeni w odzież roboczą i ochronną, Powyższe uwagi są jedynie ogólnymi wytycznymi Szczegółowa Instrukcja BHP wraz z instrukcją ppoż. opracowana będzie wraz z projektem rozruchu oczyszczalni.



## **17.0. WPŁYW OCZYSZCZALNI NA ŚRODOWISKO**

Przyjęta technologia oczyszczania ścieków nie jest uciążliwa dla otoczenia ze względu na:

- ◆ stosowanie wyłącznie tlenowych, niskoobciążonych procesów do oczyszczania ścieków,
- ◆ zastosowanie w komorach napowietrzania poziomych aeratorów napowietrzania zamontowanych pod pomostami i dodatkowo osłoniętych specjalnymi osłonami ograniczającymi emisję aerozoli bakteryjnych,
- ◆ zastosowanie cichych jednostek napędowych (poziom hałasu spowodowanego pracą aeratorów napowietrzających nie przekracza 45 dB w bezpośrednim sąsiedztwie aeratorów),
- ◆ zastosowanie w procesie technologicznym przeróbki osadów ściekowych polegającej na odwodnieniu na prasie komorowej.

Strefa oddziaływania oczyszczalni na środowisko zamknie się w granicach działki.

## **18.0. AUTOMATYKA I APARATURA KONTROLNO-POMIAROWA**

Istniejący układ sterowania pracą oczyszczalni zostanie wykorzystany w całości po wprowadzeniu zmian w oprogramowaniu i uzupełnienia istniejącej szafy sterowniczej o aparaty związane z nowymi obwodami.

## 19.0. ZESTAWIENIE MOCY ZAINSTALOWANEJ I ŻUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Nr	Obiekt / urządzenie	Ilość [szt.]	Moc zainst. [kW/szt.]	Razem moc zainst.[kW]	Moc pobierana [kW]	Czas pracy [h/d]	Dobowe zużycie energii [kWh/d]
1.0.	Stacja zlewca	1	4,5	4,5	2,5	1	2,5
2.0.	<b>Pompownia ścieków surowych</b>						
2.1.	Pompy ścieków surowych	2	1,95	3,9	1,72	5	8,6
3.0.	<b>Oczyszczanie mechaniczne</b>						
3.1.	Sito-piaskownik	1	1,5	1,5	1,2	2	2,4
4.0.	<b>Komora rozdziału - mieszadło</b>	1	1,3	1,3	1	24	24
5.0.	<b>Komora osadu czynnego</b>						
5.1.	Aeratory napowietrzające	4	4	16	1,4	24	134,4
6.0.	<b>Komora przelewowa</b>						
6.1.	Przelew regulowany	2	0,09	0,18	0,09	2	0,36
7.0.	<b>Osadnik wtórny</b>						
7.1.	Zgarniacz osadu	1	0,25	0,25	0,18	24	4,32
9.0.	<b>Pompownia osadu z pomiarem przepływu</b>						
9.1.	Pompa osadu recykulowanego	1	1,3	1,3	1	8	8
10.0.	<b>Odwadnianie osadu</b>						
10.1.	Prasa taśmowa osadu	1	2	1,1	0,7	2	1,4
10.2.	Pompa osadu	1	1,81	1,81	1,5	2	3,0
<b>RAZEM</b>				<b>27,34</b>			<b>188,5</b>
Zużycie energii elektrycznej na oczyszczenie 1m <sup>3</sup> ścieków [kWh/m <sup>3</sup> ] przy średnim przepływie [m <sup>3</sup> /d]						<b>0,78</b>	
		<b>240</b>					
Zużycie energii na usunięcie 1kg BZT5 ze ścieków przy średnim stężeniu zanieczyszczeń [mg/dm <sup>3</sup> ]						<b>1,20</b>	

## 20.0. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH

Zestawienie obiektów oczyszczalni instalowanych w zakresie modernizacji.

1. Zastosowane w niniejszej dokumentacji typy urządzeń i ich producenci wskazują standard jakościowy, przyjętych rozwiązań. W procesie realizacji możliwe jest zastosowanie urządzeń i materiałów innych producentów o takich samych parametrach, przy zachowaniu przyjętego standardu jakościowego. Ewentualne zmiany spowodowane zastąpieniem urządzeń innych producentów lub innych materiałów obciążają Wykonawcę.
2. Podane wymiary elementów kubaturowych mają charakter orientacyjny i odnoszą się na ogół do wymiarów wewnętrznych (w świetle). Wiążące rozmiary wg projektu branży konstrukcyjnej.
3. Zestawienie nie obejmuje wyposażenia związanego z pomiarami i sterowaniem (co stanowi przedmiot opracowania branży automatyki).
4. Rurociągi podane przy danym obiekcie obejmują, poza wskazanymi wyjątkami, długość w obrębie danego budynku (wewnątrz budynku lub w obrysie zbiornika) rurociągi na zewnątrz obiektów podano w zestawieniu sieci.
5. Zestawienie nie obejmuje drobnych elementów wyposażenia (kształtki, łączniki, podpory pod rurociągi, przejścia szczelne, kompensatory, ocieplenia rurociągów itp.) – należy je przyjmować wg części rysunkowej, przedmiaru robót bądź rozwiązania Wykonawcy.

W poniższej tabeli podano charakterystykę urządzeń i obiektów.

<b>2.0 POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW SUROWYCH</b> <b>2.1 ELEMENTY KUBATUROWE</b> <i>Pompownia jest obiektem istniejącym.</i> Obiekt przeznaczony do remontu.			
<b>2.2 URZĄDZENIA:</b> <b>2.2.1.Pompa zatapialna ścieków surowych</b> <b>Wyposażenie:</b> ♦ Pompy istniejące			
<b>2.3.ARMATURA</b>  <b>2.3.1.Zasuwa odcinająca DN80, PN10</b> Długość zabudowy: krótka L=180mm Korpus i pokrywa: żeliwo sferoidalne,			
	2	JAFAR, TIS	
<b>2.3.2 Zawór zwrotny DN 80, PN10</b> Długość: 260mm Rurociągi z PE.			
	2	JAFAR, TIS	

<p><b><u>5.0 KOMORY OSADU CZYNNEGO</u></b></p> <p><b>5.1 ELEMENTY KUBATUROWE:</b> Obiekty istniejące. Objętość czynna pojedynczej komory: <math>V_{cz1k} = 330 \text{ m}^3</math></p> <p><b>5.2 URZĄDZENIA</b></p> <p><b>5.2.1 Aerator napowietrzający - istniejący</b> Typ: „70” Długość – 3,0 m, Konstrukcja wsporcza pod aeratory, stalowa, ocynkowana, pokryta farbą epoksydowo-bitumiczną</p> <p><b>5.2.2 Regulowany przelew odpływowy</b> Długość – 0,5 m, wykonanie: stal kwasoodporna DIN 1,4301, 304 (zakres regulacji poziomu ścieków w komorze - 120 mm) Wyposażenie: -napęd elektryczny: moc napędu - 0,09 kW, 22 obr/min</p> <p><b>5.2.3 Sonda tlenowa typ LDO</b> Układ pomiaru i sterowania wyposażony w : przetwornik, czujnik tlenu z wbudowanym czujnikiem temperatury, armatury zanurzeniowej, umożliwiającej usunięcie czujnika ze zbiornika w warunkach pracy, przetwornik z osłoną pogodową, zestaw do montażu, uchwyt do montażu, czujnik sondy zanurzony ~0,6 m pod powierzchnią.</p> <p><b>5.2.4 Pomiar gęstości osadu typ SOLITAX</b> Układ pomiaru i sterowania wyposażony w : przetwornik mętności/zawartości ciał stałych, czujnik mętności lub zawartości ciał stałych, armatury zanurzeniowej, osłony pogodowej, zestaw do montażu, uchwyt do montażu, czujnik sondy zanurzony ~0,6 m pod powierzchnią.</p> <p><b><u>6.0 OSADNIK WTÓRNY</u></b></p> <p><b>6.1.ELEMENTY KUBATUROWE:</b></p> <p><b>Zbiornik żelbetowy</b> o średnicy wewnętrznej <math>D=6\text{m}</math> i wysokości czynnej <math>H_{cz}=3,2 \text{ m}</math>, ze stalowym korytem odpływowym. Wykonany i dostarczony na budowę prefabrykat Montowany na płycie betonowej</p>	<p><u>2</u></p> <p>4</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>1</p>	<p>EKOWATER</p> <p>EKOWATER</p> <p>HACH LANGE</p> <p>HACH LANGE</p> <p>ECOL-UNICON</p>	
--	--	--	--

<p><b>6.2. URZĄDZENIA:</b></p>			
<p><b>6.2.1 Zgarniacz osadów i części pływających</b> obrotowy z napędem centralnym podwieszony pod betonowym pomostem składający się z: zespołu napędowego, zgrzebła osadu, zgarniacza części pływających, skrzynki sterowniczej, instalacji elektrycznej</p> <p>Prędkość obrotu zgarniacza na obwodzie osadnika 1,2m/min Trwałość zespołów napędowych – nie mniej niż 100 000 godzin pracy Moc napędu –0,25 kW Wyk. stal kwasoodporna DIN 1,4301, 304</p>	1	EKOWATER	
<p><b>6.2.2.Deska szumowa</b> Długość: 19 m , wysokość:0,35m Wyk. stal kwasoodporna DIN 1,4301, 304 Deska szumowa przymocowana do koryta za pomocą wsporników i kotew ze stali kwasoodpornej</p>	1	EKOWATER	
<p><b>6.2.3 Przelewy pilaste</b> Długość: 19 m , wysokość:0,25m Wyk. stal kwasoodporna – 1.4301, 304 Przelewy pilaste przymocowane do koryta za pomocą śrub ze stali kwasoodpornej</p>	1	EKOWATER	
<p><b>6.2.4 BHP – koło ratunkowe</b></p>	1		
<p><b><u>7.0 POMPOWNIĄ OSADÓW</u></b></p>			
<p><b>7.1 ELEMENTY KUBATUROWE:</b></p>			
<p><b>Okrągłe zbiorniki żelbetowe, prefabrykowane</b> o wymiarach: -część mokra o średnicy wewnętrznej D=2,0m i głębokości H=2,20m -część zaworowa o średnicy wewnętrznej D=2,0m i głębokości H=2,0m</p> <p>Część mokra i zaworowa wyposażona we włazy prostokątne wykonane z aluminium o wymiarach 80x80cm oraz 40x60cm</p>	1		
<p><b>7.2 URZĄDZENIA:</b></p>			
<p><b>7.2.1. Pompa zatapialna osadu recykulowanego</b> Typ: AS 0841.161 S13/4D wysokość podnoszenia H=4,1 m</p>	1	SULZER	

<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ wydajność pompy Q= 10,8 l/s</li> <li>◆ moc zainstalowana P =1,3 kW</li> <li>◆ ciężar pompy 37 kg</li> </ul> <p>Wyposażenie:</p> <p>-stopa sprzęgająca,</p> <p>-prowadnica rurowa, łańcuch: wyk stal kwasoodporna</p>			
<p><b>7.2.2. Pompa zatapialna osadu nadmiernego (podająca osad do zb. pośredniego - istniejącego)</b></p> <p><b>Wyposażenie</b></p> <p>Typ: AS 0841.161 S13/4D</p> <p>wysokość podnoszenia H=4,1 m</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ wydajność pompy Q= 10,8 l/s</li> <li>◆ moc zainstalowana P =1,3 kW</li> <li>◆ ciężar pompy 37 kg</li> </ul>	1	SULZER	
<p><b>7.3 ARMATURA</b></p>			
<p><b>7.3.1 Zasuwa odcinająca DN200, PN16</b></p> <p>Do ziemi, Korpus i pokrywa: żeliwo sferoidalne, przelot prosty, bez gniazda, zasuwa DN200 dodatkowo z obudowa stałą Rd=1500 i skrzynka uliczną z żeliwa sferoidalnego</p>	1	JAFAR, TIS	
<p><b>7.3.2 Zasuwa odcinająca DN80, PN16</b></p> <p>Korpus i pokrywa: żeliwo sferoidalne, przelot prosty, bez gniazda, zasuwa DN200 dodatkowo z obudowa stałą Rd=1500 i skrzynka uliczną z żeliwa sferoidalnego</p>	2	JAFAR, TIS	
<p><b>7.3.3 Zawór zwrotny z wyczystką DN80</b></p> <p>Długość: L=230 MM</p> <p>Ciśnienie otwarcia:20 mm H<sub>2</sub>O</p> <p>Ciśnienie nominalne:10</p> <p>Ciśnienie próbne:16</p>	3	JAFAR, TIS	
<p><b>7.3.4 Pomiar osadu recykulowanego</b></p>	1	JAFAR, TIS	
<p>Studnia pomiarowa śr. wewnętrzna 2 m</p> <p>-typ: MAGFLO MAG 5100W, DN 65</p> <p>- wskazania przepływ chwilowy; zliczanie objętości</p> <p>-sygnały wyjściowe: 4 - 20 mA, impuls co jednostkę objętości - transoptor</p> <p>-sygnalizacja przepływu wstecznego</p> <p>- przątki kołnierkowe, DN80, PN16,</p>	1	SIEMENS	
<p><b><u>9.0 STUDZIENKA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH</u></b></p>			
<p><b>9.1 ELEMENTY KUBATUROWE:</b></p>			
<p><b>9.1.2 Zbiornik żelbetowy, prefabrykowany</b> o średnicy wewnętrznej D=1,5 m i głębokości H =2,1m – pomiar</p>	1		

<p>ścieków oczyszczonych</p> <p><b>9.2 URZĄDZENIA:</b></p> <p><b>9.2.1 Przepływomierz elektromagnetyczny</b> – pomiar ścieków oczyszczonych DN 80 <b>Wyposażenie:</b> -typ: MAGFLO MAG 5100W - wskazania przepływu chwilowy; zliczanie objętości -sygnały wyjściowe: 4 - 20 mA, impuls co jednostkę objętości - transoptor -sygnalizacja przepływu wstecznego - przątki kołnierzone, DN80, PN16,</p> <p><b>9.3.ARMATURA</b></p> <p><b>9.3.1.Zasuwa odcinająca</b> DN80, PN16 Długość zabudowy: krótka L=21 Korpus i pokrywa: żeliwo sferoidalne,</p> <p><b><u>SIECI TECHNOLOGICZNE (zewnętrzne)</u></b></p> <p><b>Rurociąg Dy=200, PE100 , PN10, L=19m</b> Rurociąg grawitacyjny ścieków z reaktora do osadnika wtórnego</p> <p><b>Rurociąg Dy=160, PE100 , PN10, L=12m</b> Rurociąg grawitacyjny ścieków oczyszczonych</p> <p><b>Rurociąg Dy=90, PE100 , PN10, L=46m</b> Rurociąg tłoczny osadu recyrkulowanego do studzienki rozdzielczej</p> <p><b>Rurociąg Dy=90, PE, PN10, L=42m</b> Rurociąg tłoczny osadu nadmiernego do pawilonu odwadniania osadu</p> <p><b>Rurociąg Dy=200, PE, PN10, L=8,6m</b> Rurociąg osadu z osadnika wtórnego do pompowni osadu</p> <p><b>Rurociąg Dy=160, PCV, PN6, L=5,8m</b> Rurociąg zanieczyszczeń pływających z osadnika wtórnego do pompowni osadu</p>	<p>1</p> <p>2</p>	<p>SIEMENS</p> <p>JAFAR, TIS</p>	
---	-------------------	----------------------------------	--

## 21.0. OPIS REAKTORA BIOLOGICZNEGO

Reaktor stanowi komorę cyrkulacyjną współpracującą z osadnikiem wtórnym. Napowietrzanie w komorze cyrkulacyjnej odbywa się za pomocą powierzchniowych aeratorów o wale poziomym. Aeratory umieszczone są w górnej części komory, wsparte na dwóch łożyskach, pod szerokimi betonowymi pomostami. Ilość dostarczanego tlenu jest regulowana zanurzeniem łopatek aeratora w cieczy. Regulacja zanurzenia łopatek odbywa się poprzez przelew regulowany umieszczony na odpływie komory, zmieniający poziom cieczy w komorze.

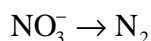
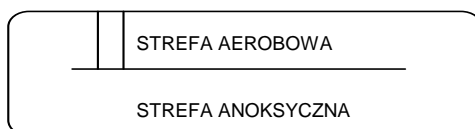
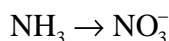
Sposób umieszczenia aeratorów, pod szerokimi pomostami betonowymi, powoduje, iż w miesiącach zimowych, nawet w długich okresach niskich temperatur nie występuje obmarzanie elementów aeratorów.

Stosowany rodzaj zabudowy uniemożliwia również pojawianie się uciążliwych aerozoli i eliminuje hałas.

Zachodzące procesy pozwalają na prowadzenie w jednej komorze cyrkulacyjnej, symultanicznie nityfikacji i denityfikacji z efektywnością gwarantującą wymaganą redukcję azotu.

Utrzymując stężenie tlenu na wymaganym dla danego procesu poziomie, doprowadza się do powstawania w komorze, mimo braku jakichkolwiek przegród mechanicznych, stref aerobowych i anoksydacyjnych. Stężenie tlenu maleje im dalej od napowietrzającego rotora oraz w głębszych częściach komory.

W komorze cyrkulacyjnej bezpośrednio za aeratorem osad ma charakter aerobowy i utlenia związki węgla i amoniak. Kiedy tlen zostaje zużyty przez osad, obszar zbiornika, który znajduje się daleko od aeratora, staje się beztlenowy, utlenianie amoniaku przestaje zachodzić i bakterie utleniające związki węgla „przestawiają się z używania tlenu na używanie azotanów”, tym samym osad podlega zmiennie warunkom aerobowym i anoksydacyjnym.

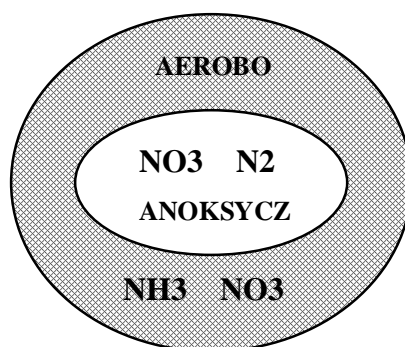




Analizując procesy zachodzące w komorze cyrkulacyjnej bierze się również pod uwagę zachodzenie symultanicznej nitryfikacji i denitryfikacji dzięki procesom zachodzącym w kłaczkach osadu.

W kłaczku wytworzy się gradient stężenia tlenu - warstwa zewnętrzna ma swobodny dostęp do tlenu rozpuszczonego w wodzie, ale jego stężenie wewnątrz kłaczka maleje w miarę zużycia go przez bakterie. Jeśli stężenie tlenu na zewnątrz kłaczka jest wystarczająco niskie, w jego wnętrzu tworzy się stała strefa anoksyliczna.

Tak więc utlenianie amoniaku będzie zachodziło na powierzchni kłaczka, denitryfikacja wewnątrz kłaczka, a utlenianie związków węgla w całym jego przekroju. Tym samym wszystkie bakterie będą „działały w prawie nie zmieniających się warunkach”.



### Spis rysunków:

1. Plan sytuacyjny. Skala 1:500
2. Rozmieszczenie obiektów. Skala 1:250
3. Schemat technologiczny.
4. Opis schematu technologicznego.
5. Pompownia ścieków surowych. Rzut z góry, przekrój A-A. Skala 1:50
6. Reaktor biologiczny. Rzut z góry. Skala 1:100
7. Reaktor biologiczny. Przekrój A-A, przekrój B-B, przekrój C-C. Skala 1:100
8. Reaktor biologiczny – stanowisko aeratora. Rzut z góry, przekrój A-A.  
Skala 1:50
9. Reaktor biologiczny – komora przelewowa. Rzut z góry, przekrój A-A.  
Skala 1:50
10. Osadnik wtórny. Rzut z góry. Skala 1:50
11. Osadnik wtórny. Przekrój A-A. Skala 1:50
12. Osadnik wtórny. Przekrój B-B. Skala 1:50
13. Osadnik wtórny - deska szumowa, przelew pilasty. Skala 1:10
14. Pompownia osadu recykulowanego. Rzut z góry, przekrój A-A, Przekrój B-B. Skala 1:50
15. Studzienka pomiarowa ścieków oczyszczonych. Rzut z góry, przekrój A-A. Skala 1:25
16. Profil rurociągu ścieków po ocz. biologicznym. Reaktor biologiczny – osadnik wtórny.  
Skala 1:100
17. Profil rurociągu osadu nadmiernego. Osadnik wtórny – pompownia osadu. Skala 1:100
18. Profil rurociągu części pływających. Osadnik wtórny – pompownia osadu. Skala 1:100
19. Profil rurociągu osadu nadmiernego. Pompownia osadu – budynek techniczny.  
Skala 1:100
20. Profil rurociągu osadu recykulowanego. Pompownia osadu - komora rozdzielcza.  
Skala 1:100
21. Profil rurociągu ścieków oczyszczonych. Osadnik wtórny – istniejący wylot. Skala 1:100