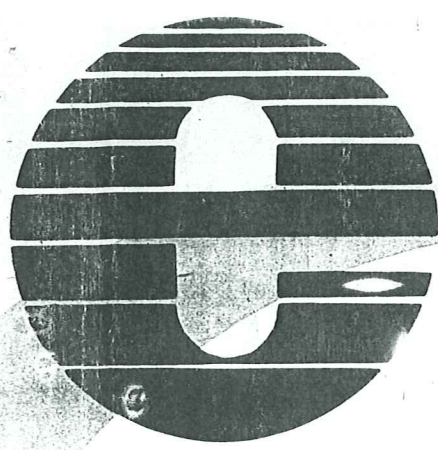


# Dokumentacja powykonawcza

## „Modernizacja Oczyszczalni Ścieków w Długiej Kościelnej gm. Halinów”

### I. Projekt budowlany powykonawczy Technologia

1. opis techniczny- 30 stron ✓
2. spis rysunków ✓
3. orientacja – rys nr. 1 ✓
4. Projekt zagospodarowania terenu modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków Długiej Kościelnej gm. Halinów -rys nr 2 ✓
5. Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków po modernizacji – rys nr 3 ✓
6. stacja zlewna kontenerowa- obiekt nr 10- rys nr 4 ✓
7. Rzut budynku technologicznego- rys. nr 5 ✓
8. Pompownia ścieków- obiekt nr 5- rys nr. 6 ✓
9. Blok technologiczny istniejący- rys nr 7 ✓
10. Blok technologiczny istniejący- obiekt nr 7- rys nr 8 ✓
11. Kompresorownia , Reaktor BIOPAK- ciągi technologiczne- rzut w planie- rys nr 9 ✓
12. Kompresorownia , Reaktor BIOPAK- ciągi technologiczne – przekrój podłużny- rys nr. 10 ✓
13. Reaktor BIOPAK- instalacja powietrza – rys nr. 11 ✓
14. Reaktor BIOPAK- napowietrzanie reaktora- rys nr 12 ✓
15. Zbiornik osadu- przekrój i widok – rys nr. 13 ✓
16. Budynek zaplecza socjalnego- rzut przyziemia – rys nr 14 ✓
17. Profile podłużne kanalizacji technologicznej- rys nr 15 ✓



# BIURO PROJEKTÓW SYSTEMÓW WODNO-ŚCIEKOWYCH

# KOSAN

NR ZLECENIA: 276 / 4 / 04

OPRACOWANIE BRANŻOWE: TECHNOLOGIA

RODZAJ OPRACOWANIA: PROJEKT BUDOWLANY

OBIEKT: MODERNIZACJA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W DŁUGIEJ KOŚCIELNEJ  
gm. HALINÓW

ZLECENIODAWCA: GMINA HALINÓW  
woj. mazowieckie

AUTORZY OPRACOWANIA:

**WYKONANO ZGODNIE  
Z DOKUMENTACJĄ**

mgr inż. Robert Kębtowski  
Upr. bud. do kier. rob. bud. bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci  
instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych,  
gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych  
Nr upr. MAZ/0056/OWOS/04

.....  
podpis

mgr inż. Małgorzata Dudak  
upr. bud. nr 2199/Lb/84

mgr inż. Renata Maksymiuk  
upr. bud. nr 367/Lb/2001

mgr inż. inżynierii środowiska  
**Małgorzata Dudak**  
upr. 2199 / Lb / 84

**FAMBUD - Skierniewice**  
KIEROWNIK BUDOWY  
**Paweł Stanisławski**  
upr. bud. LOD/0120/OHOK/03

mgr inż. inżynierii środowiska  
**Małgorzata Dudak**  
upr. 2199 / Lb / 84

GLÓWNY PROJEKTANT: mgr inż. Małgorzata Dudak  
upr. bud. nr 2199/Lb/84

WERYFIKATOR: mgr inż. Henryk PAROL  
upr. bud. nr 240/1971/L

KIEROWNIK PRACOWNI: mgr inż. Henryk PAROL

mgr inż. Henryk Parol  
Rzeczoznawca budowlany  
na terenie całego kraju  
w specjalności instalacyjno-inżynierskiej  
sieci sanitarna i ochrony środowiska  
(Dz. U. 8/75 poz. 46 § 14)  
specjalista I-go stopnia  
w zakresie Wodociągów i Kanalizacji  
(świadczeń nr 26/83 Ministra AGTIOS)

Lublin, kwiecień 2004r.

## DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

<b>1. PODSTAWA OPRACOWANIA .....</b>	<b>4</b>
<b>2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....</b>	<b>4</b>
<b>3. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO.....</b>	<b>4</b>
<b>4. ZAŁOŻENIA BILANSOWE DO PROJEKTU .....</b>	<b>6</b>
4.1. ILOŚĆ ŚCIEKÓW .....	6
4.2. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW .....	6
<b>5. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA.....</b>	<b>8</b>
<b>6. ODBIORNIK ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH.....</b>	<b>8</b>
<b>7. OPIS PROJEKTOWANEJ TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW .....</b>	<b>8</b>
7.1. PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH – PROJ .....	9
7.2. MECHANICZNE PODCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW SUROWYCH .....	10
7.3. POMPOWIA GŁÓWNA ŚCIEKÓW SUROWYCH – PROJ .....	10
7.4. KOMORA DEFOSFATACJI - ADAPTACJA.....	10
7.5. KOMORY DENITRYFIKACJI - ADAPTACJA.....	10
7.6. KOMORY NITRYFIKACJI – PROJ.....	10
7.7. OSADNIKI WTÓRNE.....	11
7.8. POMPOWIA POŚREDNIA – PROJ. ....	11
7.9. ZBIORNIK OSADU NADMIERNEGO – MODERNIZ. ....	11
7.10. STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU – PROJ .....	11
7.11. ODPROWADZENIE ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH.....	11
<b>8. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE.....</b>	<b>12</b>
8.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW SUROWYCH.....	12
8.2. USUWANIE PIASKU ZE ŚCIEKÓW SUROWYCH .....	12
8.3. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH.....	12
8.4. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE KOMÓR OSADU CZYNNEGO.....	13
8.4.1. Bilans związków biogenych .....	13
8.4.2. Parametry technologiczne pracy komór .....	13
8.4.3. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza.....	14
8.4.4. Wymagana recyrkulacja wewnętrzna.....	15
8.5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE OSADNIKA WTÓRNEGO .....	15
8.6. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE OCZYSZCZALNI .....	15
8.7. GOSPODARKA OSADOWA .....	16
8.7.1. Produkcja osadu nadmiernego.....	16
8.7.2. Produkcja osadu odwodnionego.....	16
8.7.3. Zapotrzebowanie flokulantu.....	16
<b>9. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH.....</b>	<b>17</b>
9.1. PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH .....	17
9.2. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW SUROWYCH.....	17
9.3. POMPOWIA GŁÓWNA ŚCIEKÓW SUROWYCH .....	18
9.4. KOMORA DEFOSFATACJI .....	19
9.5. KOMORA DENITRYFIKACJI .....	19
9.6. POMPOWIA POŚREDNIA.....	19
9.7. KOMORY NAWIETRZANIA - NITRYFIKACJI .....	20
9.7.1. Komora nityfikacji.....	20
9.7.2. Osadniki wtórne reaktora.....	21
9.8. POMIESZCZENIE DMUCHAW.....	21
9.9. STACJA CHEMICZNEGO STRĄCANIA FOSFORU .....	22

---

9.10. ZBIORNIK MAGAZYNOWY OSADU NADMIERNEGO .....	22
9.11. STACJA ODWADNIANIA OSADU .....	23
<b>10. ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII.....</b>	<b>24</b>
<b>9. ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI OCZYSZCZALNI.....</b>	<b>25</b>
<b>10. ZESTAWIENIE WSKAŹNIKÓW EKONOMICZNYCH .....</b>	<b>26</b>
<b>11. OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA .....</b>	<b>26</b>
11.1. STEROWANIE POMPAMI ZATAPIALNYMI.....	27
11.2. STEROWANIE PRACĄ DMUCHAW .....	27
11.3. STEROWANIE POMPAMI TYPU MAMUT .....	27
11.4. STEROWANIE KRATĄ PIONOWĄ.....	27
11.5. STEROWANIE STACJĄ ODWADNIANIA OSADU .....	27
<b>12. KOLEJNOŚĆ REALIZACJI INWESTYCJI.....</b>	<b>28</b>
<b>13.OBSŁUGA OCZYSZCZALNI.....</b>	<b>28</b>
<b>13. STREFA UCIAŹLIWOŚCI.....</b>	<b>29</b>



## **OPIS TECHNICZNY**

### **1. PODSTAWA OPRACOWANIA**

Podstawę do opracowania niniejszego projektu stanowiły:

- Zlecenie Inwestora – Gminy Halinów
- Wypis z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Gminy Halinów
- Ocena działania i koncepcja rozbudowy i modernizacji gminnej oczyszczalni ścieków w Długiej Kościelnej oprac. przez Polit. Warszawską
- Koncepcja rozbudowy i modernizacji oczyszczalni ścieków w Długiej Kościelnej-wariant II opracowany przez B.P. Ekosan
- Projekt technologiczno-instalacyjny przebudowy oczyszczalni ścieków we wsi Długa Kościelna gm. Halinów oprac. przez MULTIBLOK
- Operat wodno-prawny dla oczyszczalni ścieków w Długiej Kościelnej oprac. przez Wojewódzkie Biuro Projektów w Warszawie
- Inwentaryzacja geodezyjna powykonawcza oczyszczalni ścieków w Długiej Kościelnej
- Plan sytuacyjno – wysokościowy terenu projektowanej oczyszczalni ścieków w skali 1:1000 i 1:500
- Dokumentacja geotechniczna terenu modernizowanej oczyszczalni ścieków oprac. przez HYDROMER
- Informacje n.t. przewidywanej docelowej liczby mieszkańców odprowadzających ścieki do oczyszczalni w m. Długa Kościelna uzyskane od Inwestora
- Wizja lokalna na terenie modernizowanej oczyszczalni w Długiej Kościelnej

### **2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest część technologiczna projektu budowlanego modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków w m. Długa Kościelna, gm. Halinów.

### **3. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO**

#### **3.1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA GMINY HALINÓW**

Gmina Halinów położona jest w zachodniej części powiatu Mińsk Mazowiecki. Według danych z 2003 roku gminę zamieszkiwało 10 939 mieszkańców, z czego 2914 osób w Halinowie i 1865 w Okuniewie. W gminie funkcjonują 23 sołectwa. Całość gminy obejmuje 6309 ha, w tym 4437 ha to użytki rolne, 1002 ha – lasy i tereny zalesione, 113 ha stanowią wody, 259 ha tereny komunikacyjne, 356 ha tereny osiedlowe a 29 ha nieużytki Średnia zaludnienia wynosi 1,73 M/ha.

Dominującą funkcją gminy jest mieszkalnictwo i usługi. Zabudowa ma charakter luźny, mało intensywny. Jedyne zakłady przemysłowe na terenie gminy to Colgate Palmolive zlokalizowany w Halinowie.

Obszar gminy przecinają: dolina rzeki Długiej, linia kolejowa Warszawa – Siedlce oraz droga Warszawa – Terespol. Teren gminy jest powiązany z warszawskim obszarem krajobrazu chronionego.

**Z DOKUMENTACJA**

.....  
podpis

### 3.2. OPIS STANU GOSPODARKI ŚCIEKOWEJ

Obecnie systemem kanalizacji zbiorczej objętych jest 2795 mieszkańców co stanowi ok. 25 % wszystkich mieszkańców gminy. Długość istniejącej sieci kanalizacyjnej wynosi ok. 20 km. Średniodobowa ilość odprowadzanych do oczyszczalni ścieków – ok. 400 m<sup>3</sup>/d. W najbliższych latach przewiduje się budowę następných 20 km sieci kanalizacyjnej.

### 3.3. CHARAKTERYSTYKA ISTNIEJĄCEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Istniejąca oczyszczalnia ścieków w Długiej Kościelnej jest zmodernizowaną na początku lat dziewięćdziesiątych była oczyszczalnią ścieków dla zbiorczej szkoły gminnej w Halinowie.

Pierwotne rozwiązanie technologiczne oczyszczalni oparte było na BIOBLOK-u typu MU100.

Modernizacja w latach dziewięćdziesiątych polegała na jej rozbudowie do przepustowości ok. 600 m<sup>3</sup>/d i uzupełnieniu technologii o następujące obiekty: piaskownik pionowy, blok technologiczny oraz komora regeneracji i zagęszczania osadu. Ponadto zmodernizowano istniejącą pompownię, zwiększono ilość poletek do odwadniania osadu oraz postawiono kontenery zaplecza i agregatu prądotwórczego.

W roku 2000 istniejącą technologię oczyszczalni uzupełniono o mechaniczne odwadnianie osadu prowadzone na prasie komorowej.

Obecnie ciąg technologiczny oczyszczalni stanowią następujące obiekty:

- Krata koszowa
- Pompownia ścieków
- Piaskownik pionowy z poletkiem ociekowym piasku
- Blok technologiczny składający się z komory biosorpcji i dwóch komór biostabilizacji i pompowni osadu
- Zbiornik zagęszczania i regeneracji osadu w zaadaptowanym do tego celu BIOBLOK-u
- Prasa komorowa
- Poletka do suszenia osadu

Obecnie do oczyszczalni dopływa ok. 400 m<sup>3</sup>/d ścieków o przeciętnych zanieczyszczeniach:

- ChZT	2056 g/m <sup>3</sup>
- BZT <sub>5</sub>	937 g/m <sup>3</sup>
- zawiesina ogólna	1490 g/m <sup>3</sup>
- azot ogólny	133,6 g/m <sup>3</sup>
- fosfor ogólny	61 g/m <sup>3</sup>

Zgodnie z posiadanym pozwoleniem wodno-prawnym z dn. 25.06.1999 r. (pismo znak OR.6210-1/99) wydanym przez Starostwo Powiatowe w Mińsku Mazowieckim ilość ścieków odprowadzanych z oczyszczalni do odbiornika rzeki Długiej nie powinna przekraczać  $Q_{d\text{sr}} = 614 \text{ m}^3/\text{d}$  i  $Q_{\text{hmax}} = 25,6 \text{ m}^3/\text{h}$ , a stężenia zanieczyszczeń:

- BZT <sub>5</sub>	20 g/m <sup>3</sup>
- Zawiesina ogólna	40 g/m <sup>3</sup>
- azot ogólny	30 g/m <sup>3</sup>
- fosfor ogólny	5 g/m <sup>3</sup>

Według oceny działania oczyszczalni opracowanej przez Politechnikę Warszawską w 2003 r. 'oczyszczalnia pracuje mało efektywnie, a jej modernizacja jest nakazem chwili.'

**Z DOKUMENTACJĄ**

mgr inż. Robert Kębtowski  
Upr. bud. do kier. rob. bud. bez ogranicze.  
w szczególności instalacyjnej w zakresie sieci  
instalacji urządzeń cieplnych, wentylacyjnych,  
gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych  
Nr upr. MAZ/0056/OWOS/04

.....  
podpis



## 4. ZAŁOŻENIA BILANSOWE DO PROJEKTU

Oczyszczalnia ścieków została zaprojektowana dla stanu docelowego, jako pracująca w oparciu o dwa ciągi technologiczne. Przyjęto, że do modernizowanej oczyszczalni doprowadzone będą ścieki komunalne, ścieki przemysłowe wstępnie podczyszczone z zakładu „Colgate Palmolive” oraz ścieki dowożone z szamb mieszkańców niepołączonych z kanalizacją sanitarną. Do sporządzenia bilansu ilościowego wykorzystano dane otrzymane od Inwestora, tj. Urzędu Miasta i Gminy w Halinowie.

### 4.1. ILOŚĆ ŚCIEKÓW

Według danych otrzymanych od Inwestora, oczyszczalnia obsługiwać będzie docelowo:

- systemem kanalizacji zbiorczej ścieki od 8363 mieszkańców oraz
- z zakładu Colgate Palmolive w ilości 100 m<sup>3</sup>/d
- dowożone w ilości 110 m<sup>3</sup>/d

Przyjmując współczynnik jednostkowej ilości ścieków w wysokości 120 dm<sup>3</sup>/Mxd. Ilość ścieków dopływających do oczyszczalni wyniesie 1004 m<sup>3</sup>/d.

Stąd docelowo całkowita ilość ścieków kierowanych do oczyszczania kształtować się będzie następująco:

• Ścieki dytowo-gospodarcze	$Q_{sr.} = 1004 \text{ m}^3/\text{d}$
• Ścieki przemysłowe z „Colgate Palmolive”	$Q_{sr.} = 100 \text{ m}^3/\text{d}$
• Ścieki dowożone	$Q_{sr.} = 110 \text{ m}^3/\text{d}$
Razem ilość ścieków	$Q_{d, sr.} = 1\,214 \text{ m}^3/\text{d}$

Współczynnik nierównomierności dobowy  $N_d = 1,3$

Stąd

Maksymalna dobową ilość ścieków  $Q_{d, max} = 1\,578 \text{ m}^3/\text{d}$

Współczynnik nierównomierności godzinowej  $N_h = 2,5$

Stąd

Maksymalna godzinowa ilość ścieków  $Q_h = 119,6 \text{ m}^3/\text{h}$

Ilość ścieków kierowanych do oczyszczalni razem		Wartość
$Q_{d, sr}$ - średnia dobową ilość ścieków	m <sup>3</sup> /d	1 214
$Q_{d, max}$ - maksymalna dobową ilość ścieków	m <sup>3</sup> /d	1 578
$Q_{h, max}$ - maksymalna godzinowa ilość ścieków	m <sup>3</sup> /h	120
$Q_{hd, sr}$ - średnia z godzin dziennych ilość ścieków	m <sup>3</sup> /h	75
Współczynnik nierównomierności dobowej - $k_d$		1,3
Współczynnik nierównomierności godzinowej - $k_h$		2,5

### 4.2. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW

Dla obliczeń ładunków zanieczyszczenia przyjęto następujące jednostkowe wskaźniki:

CHZT	- 90 g/MRxd
BZT <sub>5</sub>	- 60 g/MRxd

**WYKONANO ZGODNIE  
Z DOKUMENTACJĄ**

**mgr inż. Robert Kębłowski**  
Up. bud. do kier. rob. bud. bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci  
instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych,  
gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych  
Nr upr. MAZ/0056/OWOS/04

podpis

Zawiesina ogólna	- 70 g/MR×d
Azot ogólny	- 11 g/MR×d
Fosfor ogólny	- 1,8 g/MR×d

Ścieki bytowo-gospodarcze ( $Q_d = 1\ 004\ m^3/d$ )

Wskaźnik	Ładunek		Stężenie	
	---	---	pH	6,5 – 8,0
Odczyn	---	---	pH	6,5 – 8,0
CHZT	kgO <sub>2</sub> /dobę	803	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	800
BZT <sub>5</sub>	kgO <sub>2</sub> /dobę	502	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	500
Zawiesina ogólna	kg/dobę	585	g/m <sup>3</sup>	583
Azot ogólny	kgN/dobę	91,9	gN/m <sup>3</sup>	91,6
Fosfor ogólny	kgP/dobę	15,0	gP/m <sup>3</sup>	15

Ścieki przemysłowe ( $Q_d = 100\ m^3/d$ )

Wskaźnik	Ładunek		Stężenie	
	---	---	pH	6,5 – 8,0
Odczyn	---	---	pH	6,5 – 8,0
CHZT	kgO <sub>2</sub> /dobę	80,0	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	800
BZT <sub>5</sub>	kgO <sub>2</sub> /dobę	50,0	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	500
Zawiesina ogólna	kg/dobę	58,5	g/m <sup>3</sup>	585
Azot ogólny	kgN/dobę	9,2	gN/m <sup>3</sup>	92
Fosfor ogólny	kgP/dobę	1,5	gP/m <sup>3</sup>	15

Ścieki dowożone ( $Q_d = 110\ m^3/d$ )

Wskaźnik	Ładunek		Stężenie	
	---	---	pH	6,5 – 8,0
Odczyn	---	---	pH	6,5 – 8,0
CHZT	kgO <sub>2</sub> /dobę	275	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	2500
BZT <sub>5</sub>	kgO <sub>2</sub> /dobę	132	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	1200
Zawiesina ogólna	kg/dobę	154	g/m <sup>3</sup>	1400
Azot ogólny	kgN/dobę	24,2	gN/m <sup>3</sup>	220
Fosfor ogólny	kgP/dobę	3,9	gP/m <sup>3</sup>	36

**WYKONANO ZGODNIE  
Z DOKUMENTACJĄ**

**mgr inż. Robert Kęłowski**  
Upř. bud. do kier. rob. bud. bez ograniczeń  
w szczególności instalacyjnej w zakresie sieci,  
instalacji urządzeń cieplnych, wentylacyjnych,  
gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych

Nr upr. MAZ/0056/OWOS/04

.....  
podpis



**Razem ścieki surowe ( $Q_d = 1\,214\text{ m}^3/\text{d}$ )**

Wskaźnik	Ładunek		Stężenie	
Odczyn	---	---	pH	6,5 – 8,0
CHZT	kgO <sub>2</sub> /dobę	1 158	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	953
BZT <sub>5</sub>	kgO <sub>2</sub> /dobę	684	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	563
Zawiesina ogólna	kg/dobę	798	g/m <sup>3</sup>	657
Azot ogólny	kgN/dobę	125,4	gN/m <sup>3</sup>	103,3
Fosfor ogólny	kgP/dobę	20,5	gP/m <sup>3</sup>	16,9

**5. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA**

Rozwiązanie technologiczne oczyszczalni ścieków po rozbudowie i modernizacji powinno zapewnić osiągnięcie efektów oczyszczania zgodnych z wymaganiami określonymi w niżej wymienionych rozporządzeniach:

W zakresie oczyszczania ścieków zgodnie z wymogami zawartymi w *Rozporządzeniu Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 16 grudnia 2002 r w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. nr 02.212.poz. 1799)*

Etap docelowy  $Q_{d\text{sr}} = 1214\text{ m}^3/\text{d}$ , tj. ok. 11 400 MR. Stąd

Odczyn	6,5 – 8,0 pH
CHZT	< 125 mgO <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>
BZT <sub>5</sub>	< 25 mgO <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>
Zawiesina ogólna	< 35 mg/dm <sup>3</sup>
Azot ogólny	redukcja zakresie 35 %
Fosfor ogólny	redukcja zakresie 40 %

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

**6. ODBIORNIK ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH**

Ścieki oczyszczone odprowadzane będą tak jak dotychczas istniejącym rowem otwartym o dl. ok. 100 m do rzeki Długiej. Zrzut ścieków do rzeki ma miejsce w km 29+630 t.j. 30 m poniżej istniejącego progu na rzece.

Miarodajny obliczeniowy przepływ w rzece w tym przekroju wynosi  $SNQ = 0,046\text{ m}^3/\text{s}$ .

**7. OPIS PROJEKTOWANEJ TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW**

Przewiduje się modernizację i rozbudowę oczyszczalni w oparciu o technologię niskoobciążonego osadu czynnego z tlenową stabilizacją osadu. Oczyszczalnia pracować będzie z równoczesnym usuwaniem związków biogenych metodą biologiczną.

**mgr inż. Robert Kępiński**  
 Upr. bud. do kier. rob. bud. bez ograniczeń  
 w szczególności instalacyjnej w zakresie sieci,  
 instalacji urządzeń cieplnych, wentylacyjnych,  
 gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych  
**Nr upr. MAZ/0056/OWOS/04**

.....  
 podpis

Proces ten realizowany będzie w istniejącym bloku technologicznym oraz w projektowanych dwóch nowych reaktorach.

Istniejąca część mechaniczna oczyszczalni zostanie gruntownie zmodernizowana. Podobnie część osadowa.

Założono, że maksymalna ilość ścieków dowożonych nie powinna przekroczyć 30 % aktualnej ilości ścieków dopływających kanalizacją sanitarną.

#### Podstawowe obiekty zmodernizowanej oczyszczalni ścieków:

1. Punkt zlewny ścieków dowożonych:
  - Szybkozłącze do odbioru ścieków
  - Pomiar przepływu ścieków
  - Rejestracja dostawców i ilości ścieków dowożonych
2. Oczyszczanie mechaniczne ścieków połączonych:
  - Krata mechaniczna pionowa z praską do skratek
  - Piaskowniki pionowe z hydroseparatorem piasku
3. Pompownia główna
  - Stacja pomp zatapialnych
4. Oczyszczanie biologiczne ścieków połączonych:
5. Komora biologicznej defosfatacji - selektor beztlenowy, warunki beztlenowe stosowane dla procesu – wykorzystana istniejąca komora biosorpcji.
6. Komory denitryfikacji – warunki niedotlenione – wykorzystane istniejące komory biostabilizacji
7. Komory nitryfikacji – warunki tlenowe – nowo zbudowane dwa reaktora
8. Osadniki wtórne pionowe – separacja osadu od ścieków zaistalowane w komorach reaktorów
9. Pompownia pośrednia
  - Stacja pomp zatapialnych
10. Gospodarka osadowa:
11. Zagęszczanie i dostabilizowanie osadu nadmiernego
12. Mechaniczne odwadnianie osadu na prasie taśmowej



Działanie oczyszczalni będzie całkowicie zautomatyzowane poprzez zastosowanie sterowania z możliwością zdalnej kontroli pracy poprzez złącze telefoniczne (GSM lub TP S.A.)

#### 7.1. PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH – PROJ.

Punkt zlewny służy do odbioru ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym ze zbiorników bezodpływowych gospodarstw domowych. Ścieki odprowadzone będą poprzez urządzenia kontrolno-pomiarowe zainstalowane w kontenerze stacji zlewnej oraz kratę i piaskowniki zainstalowane w projektowanej pompowni głównej, do zbiornika tej pompowni.

W skład punktu zlewego wchodzi:

13. Taca najazdowa z szybkozłączem do podłączenia wozu asenizacyjnego
14. Kontener na:
15. Pomiar przepływu i pH ścieków dowożonych
16. Rejestrację ilości ścieków dowożonych

Stacja poprzez rejestrację i kontrolę zrzutów usprawnia przyjmowanie ścieków, zabezpieczając równocześnie „biologię” oczyszczalni przed zniszczeniem. Stacja pozwala na identyfikowanie dostawców przez wprowadzenie danych oraz uniemożliwia zrzut ścieków przez osoby nieuprawnione.



## 7.2. MECHANICZNE PODCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW SUROWYCH

Mechaniczne oczyszczanie ścieków połączonych odbywa się w pompowni głównej ścieków w wydzielonej jej części, w której zainstalowana będzie krata mechaniczna pionowa oraz wykonane będą piaskowniki pionowe. W części nadbudowanej nad pompownią zainstalowane będą praska do skratek oraz hydroseparator piasku.. Skratki zatrzymane na kracie, po sprasowaniu są transportowane podnośnikiem śrubowym do zamkniętego kontenera, i wywożone na składowisko odpadów.

Również piasek wydzielony w piaskownikach po przepłukaniu w hydroseparatorze transportowany będzie do zamykanego kontenera i wywożony na wysypisko.

## 7.3. POMPOWNIĄ GŁÓWNA ŚCIEKÓW SUROWYCH – PROJ.

Zadaniem pompowni będzie podawanie ścieków surowych do zmodernizowanego istniejącego bloku technologicznego. Pompy zatapialne zainstalowane będą w drugiej części podziemnego zbiornika pompowni głównej.

## 7.4. KOMORA DEFOSFATACJI - ADAPTACJA

Ścieki mechanicznie podczyszczone odpływają do stopnia biologicznego oczyszczania. Do prowadzenia procesu biologicznej defosfatacji zostanie wykorzystana istniejąca komora biosorpcji, która po adaptacji będzie pracowała w warunkach beztlenowych. Komora beztlenowa pozwala nie tylko na przygotowanie do ewentualnego procesu biologicznego usuwania fosforu ale również zabezpiecza przed niepożądanym wzrostem ilości bakterii nitkowatych. Komora wyposażona jest w zespół mieszadeł służących do utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu.

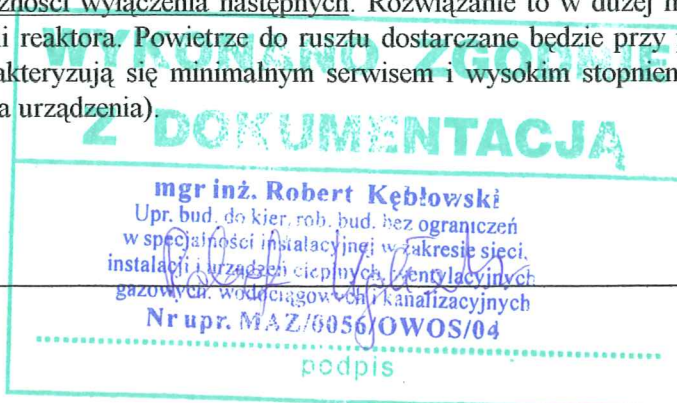
## 7.5. KOMORY DENITRYFIKACJI - ADAPTACJA

Następnie ścieki dopływają do dwóch równolegle pracujących istniejących komór biostabilizacji, które po adaptacji wyposażone będą w mieszadła wolnoobrotowe utrzymujące osad czynny w zawieszeniu. W komorach tych zachodzą procesy redukcji azotu azotanowego dostarczanego za pomocą wymuszonej recyrkulacji z nowoprojektowanych komór nitrifikacji.

## 7.6. KOMORY NITRYFIKACJI – PROJ.

Następnie ścieki tłoczone będą do nowo zbudowanego stopnia tlenowego oczyszczania, które odbywać się będzie w dwóch reaktorach osadu czynnego typ KBA-150-2500 (wg rozwiązania patentowego f-my Biotech). Nominalna przepustowość jednego reaktora wynosić będzie ok. 600 m<sup>3</sup>/dobę. Jeden reaktor zapewnia prawidłową pracę przy dopływie ścieków w granicach 300 – 750 m<sup>3</sup>/dobę..

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





### 7.7. OSADNIKI WTÓRNE

Następnie ścieki z osadem czynnym dopływają będą do trzech pionowych osadników wtórnych zainstalowanych w każdym z reaktorów KBA-150-2500. Wysokość robocza każdego osadnika gwarantuje uzyskanie wysokiego efektu separacji ścieków oczyszczonych od osadu czynnego oraz jego zagęszczenie. Wokół krawędzi przelewowej każdego osadnika jest zainstalowana ścianka - deflektor, która nie pozwala na przedostanie się częściom pływającym na powierzchni osadnika do odpływu. Dodatkowo wokół deflektora jest zainstalowany ssawkowy system odprowadzenia pływających części z powierzchni osadnika. System ten pozwala na ściągnięcie z powierzchni ew. wyfłotowanego osadu i przetransportowanie go do układu odprowadzającego osad. Osad z osadnika wtórnego będzie recykulowany do komór denitryfikacji w sposób wymuszony pod ciśnieniem słupa ścieków w komorach nitryfikacji.

### 7.8. POMPOWNIA POŚREDNIA – PROJ.

Służyć będzie do przetłoczenia ścieków z istniejącego bloku technologicznego zaadaptowanego na komory beztlenową i niedotlenioną do nowoprojektowanych komór nitryfikacji. Pompy zasilane zainstalowane będą w projektowanych komorach przylegających bezpośrednio do istn. komór biostabilizacji.

### 7.9. ZBIORNIK OSADU NADMIERNEGO – MODERNIZ.

Osad nadmierny odprowadzany będzie z osadników wtórnych wraz z osadem powrotnym również w sposób wymuszony pod ciśnieniem słupa ścieków w reaktorach tlenowych. Po rozdzieleniu osad nadmierny gromadzony będzie w zbiorniku osadu. Zbiornik, na który zostanie zaadaptowana istniejąca pompownia ścieków wyposażony będzie w dyfuzory napowietrzające oraz w układ do odprowadzenia wód nadosadowych. W zbiorniku prowadzony będzie proces zagęszczania osadu oraz proces jego dostabilizowania (naprzemiennie). Ze zbiornika osad będzie zasysany przez pompe nadawcy stanowiącą część wyposażenia prasy taśmowej odwadniającej osad.

### 7.10. STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU – PROJ.

Do odwadniania osadu nadmiernego zaprojektowano prasę taśmową. Jest to urządzenie bardziej wydajne od dotychczas odwadniającej osad prasy komorowej. Prasa zainstalowana będzie wraz z kompletem urządzeń w specjalnym pomieszczeniu tzw. stacji odwadniania. Dodatkowo przewiduje się zainstalowanie w tym pomieszczeniu zespołu do półautomatycznego wapnowania osadów w przypadku gdyby zachodziła konieczność prowadzenia takiego procesu. W stacji zostawiono również miejsce na ewentualne zainstalowanie w przyszłości stacji dozowania Pix, również gdyby zachodziła taka potrzeba.

Osad odwodniony transportowany będzie przenośnikiem taśmowym na przyczepę rolniczą i wywożony poza teren oczyszczalni lub magazynowany okresowo na istniejących poletkach osadowych.

### 7.11. ODPROWADZENIE ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH

Oczyszczone ścieki odprowadzane będą grawitacyjnie poprzez przepływomierz zainstalowany w studziencie pomiarowej, a następnie istniejącym kolektorem i istniejącym wylotem do rowu i dalej do odbiornika – rzeki Długiej.

**WYKONANO ZGODNIE  
Z DOKUMENTACJĄ**

**mgr inż. Robert Kębiński**

Upr. bud. do kier. rob. bud. bez ograniczeń  
w sferze instalacyjnej w zakresie sieci,  
instalacji urządzeń cieplnych, wentylacyjnych,  
gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych

Nr upr. MAZ/0056/OWOS/04

.....  
podpis

## 8. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE

Obliczenia technologiczne wykonano dla etapu docelowego.

### 8.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW SUROWYCH

Wg danych literaturowych, podczyszczenie ścieków na kracie o prześwicie 6 mm spowoduje ok. 90 % redukcję zanieczyszczeń w postaci części stałych, ok. 15 % zanieczyszczenia organicznego w postaci zawiesiny oraz ok. 10 % zanieczyszczenia w postaci BZT<sub>5</sub>, usunięcie tłuszczu ew. części piasku.

Ilość skrutek zatrzymanych na kracie i odcisniętych w prasce wynosić będzie ok. 10 dm<sup>3</sup>/MR·rok, to jest ok. 320 dm<sup>3</sup>/dobę. Ich uwodnienie wynosić będzie ok. 60 %.

### 8.2. USUWANIE PIASKU ZE ŚCIEKÓW SUROWYCH

Do usuwania piasku ze ścieków surowych zaprojektowano wykorzystanie części pompowni głównej podzielonej na dwie komory – pełniące funkcję piaskowników pionowych. Piasek z piaskowników podawany będzie pompą zatapialną na tzw. hydroseparator łączący w sobie funkcję separatora piasku i płuczki piasku. Projektuje się dwa równoległe pracujące piaskowniki. Maksymalny godzinowy przepływ ścieków wynosi docelowo 120 m<sup>3</sup>/h, to jest 33 dm<sup>3</sup>/s. W celu zapewnienia właściwych warunków hydraulicznych pracy piaskowników w pierwszym okresie, gdy ilość ścieków dopływających do oczyszczalni nie przekroczy 600 – 700 m<sup>3</sup>/d pracować będzie naprzemiennie jeden z dwóch piaskowników.

#### Obliczenia 1 piaskownika:

Maksymalna ilość ścieków:	$Q_s = 0,033 / 2 = 0,017 \text{ m}^3/\text{s}$
Minimalny czas zatrzymania:	$t_s = 120 \text{ s}$
Prędkość opadania:	$u_s = 0,0228 \text{ m/s}$
Minimalna pojemność czynna piaskownika:	$V_{cz} = 0,017 \text{ m}^3/\text{s} \times 120 \text{ s} = 2,1 \text{ m}^3$
Minimalna powierzchnia czynna :	$A_{cz} = 0,017 \text{ m}^3/\text{s} : 0,0228 \text{ m/s} = 0,75 \text{ m}^2$

W związku z powyższymi obliczeniami zaprojektowano piaskowniki pionowe o następujących parametrach technicznych:

Ilość piaskowników	1 + 1 szt.
Wysokość czynna	1,2 m
Pojemność czynna piaskownika	6 m <sup>3</sup>
Powierzchnia czynna piaskownika	4,9 m <sup>2</sup>

Ilość piasku zatrzymanego w piaskownikach wynosić będzie ok. 7 dm<sup>3</sup>/MR·rok, co stanowi ok. 250 dm<sup>3</sup>/dobę, co jest ok. 150 kg/d suchego piasku.

### 8.3. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH

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





## Ścieki dopływające do części biologicznej

Wskaźnik	Ładunek		Stężenie	
Odczyn	---	---	pH	6,5 – 8,0
CHZT	kgO <sub>2</sub> /dobę	923	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	760
BZT <sub>5</sub>	kgO <sub>2</sub> /dobę	583	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	480
Zawiesina ogólna	kg/dobę	637	g/m <sup>3</sup>	525
Azot ogólny	kgN/dobę	112,8	gN/m <sup>3</sup>	92,9
Fosfor ogólny	kgP/dobę	19,4	gP/m <sup>3</sup>	16,0

## 8.4. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE KOMÓR OSADU CZYNNEGO

## 8.4.1. Bilans związków biogennych

Założenia do bilansu związków biogennych:

- Azot asymilowany przez biomasę; wiek osadu 19 dni 5 % BZT<sub>5us</sub>
- Fosfor asymilowany przez biomasę 1,5 % BZT<sub>5us</sub>
- Azot zawracany z wodami nadosadowymi 50 %

Parametr	Jednostka	Wartość
Założone stężenie azotu ogólnego w odpływie	mgN/dm <sup>3</sup>	60
Założone stężenie azotu amonowego w odpływie	mgN/dm <sup>3</sup>	Brak
Ilość azotu dopływająca do reaktora	mgN/dm <sup>3</sup>	92,9
Ilość azotu wbudowana do biomasy	mgN/dm <sup>3</sup>	23,2
Ilość azotu zawracana wodami nadosadowymi	mgN/dm <sup>3</sup>	11,6
Ilość azotu do nityfikacji (N-NH <sub>4</sub> w odpływie = 10 mgN/dm <sup>3</sup> )	mgN/dm <sup>3</sup>	71,3
Ilość azotu do denityfikacji (N-NO <sub>3</sub> w odpływie = 15 mgN/dm <sup>3</sup> )	mgN/dm <sup>3</sup>	11,3
Dopuszczalna ilość fosforu ogólnego w odpływie	mgP/dm <sup>3</sup>	10,1
Ilość fosforu dopływająca do reaktora	mgP/dm <sup>3</sup>	16,0
Ilość fosforu wbudowana do biomasy	mgP/dm <sup>3</sup>	6,9
Ilość fosforu w ściekach oczyszczonych	mgP/dm <sup>3</sup>	9,1

## 8.4.2. Parametry technologiczne pracy komór

Zakłada się częściową nityfikację w temperaturze  $T = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ( $F = 1,072^{(T-15)}$ ) wspólnie z usuwaniem węgla organicznego. Przyjęto stężenie osadu czynnego w reaktorze  $X_c = 4,5\text{ kg/m}^3$ . Ze względu na wymagania sanitarne, osad produkowany na oczyszczalni będzie tlenowo stabilizowany, przyjęto wiek osadu w komorze osadu czynnego równy 19 dni oraz przewidziano jego dodatkową stabilizację w zbiorniku osadu nadmiernego. Ze względu na nierównomierny dopływ ścieków do oczyszczalni, przyjęto zwiększony współczynnik bezpieczeństwa dla procesu nityfikacji  $SF = 3,5$ . Projektuje się dwa równoległe pracujące ciągi technologiczne, parametry technologiczne pracy reaktora będą następujące:

**mgr inż. Robert Kęblowski**  
 inż. bud. do kier. rob. bud. bez ograniczeń  
 specjalności instalacyjnej w zakresie sieci,  
 instalacji urządzeń cieplnych, wentylacyjnych,  
 gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych  
 Nr upr. MAZ/0056/OWOS/04

podpis



Parametr	Jednostka	Wartość
Wiek osadu w warunkach tlenowych: $\theta_{x,ox} = 2,13dni \times SF \times 1,103^{(15-T)}$	Dni	12,1
Przyrost osadu z usuwania BZT <sub>5</sub> : $\Delta X_V = [0,6 \times (Z_{og.} / BSK_5 + 1)] - 0,0432 \times F \times (\frac{1}{\theta_x} + 0,08 \times F)$	kg <sub>smo</sub> /kg BZT <sub>5 us.</sub>	0,98
Przyrost osadu chemicznego: $\Delta X_{CH} = \left( 2,5 \times \frac{P_{Str.}}{32} \times 55 \right) / BZT_5$	kg <sub>smo</sub> /kg BZT <sub>5 us.</sub>	0,00
Całkowity przyrost osadu: $\Delta X = \Delta X_V + \Delta X_{CH}$	kg <sub>smo</sub> /kg BZT <sub>5 us.</sub>	0,98
Obciążenie osadu czynnego: $B_X = \frac{1}{(\Delta X \times \theta_x)}$	kgBZT <sub>5</sub> /kgxd	0,054
Pojemność komory osadu czynnego: $V_K = \frac{Qd \times BZT_5}{(B_X \times X_C)}$	m <sup>3</sup>	2 400
Pojemność komory denitryfikacji: $V_D = \frac{2,9}{0,8 \times 0,7 \times OV_C} \times \frac{N_{Den.} \times V_k}{BZT_5}$	m <sup>3</sup>	870
Pojemność komory nityfikacji: $V_N = V_K - V_D$	m <sup>3</sup>	1 530

### 8.4.3. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza

Parametr	Jednostka	Wartość
Zapotrzebowanie tlenu do usuwania węgla: (OV <sub>C</sub> )	kgO <sub>2</sub> /kgBZT <sub>5</sub>	1,43
Zapotrzebowanie tlenu do usuwania azotu: (OV <sub>N</sub> )	kgO <sub>2</sub> /kgBZT <sub>5</sub>	0,37
Całkowite zapotrzebowanie tlenu: (SOR)	kgO <sub>2</sub> /h	56,3
Wysokość czynna reaktora: H <sub>CZ</sub>	M	5,5
$\alpha = 0,6$	Nm <sup>3</sup> /h	800
Zapotrzebowanie powietrza: $\chi = 0,021 \cdot gO_2/Nm^3 \times m$ $Q_{pow.} = \frac{SOR}{\alpha \times \chi \times (H_{CZ} - 0,10m)}$		

Parametr – dwa ciągi technologiczne	Jednostka	Średnio	Maksymalne
Standardowe zapotrzebowanie tlenu	kgO <sub>2</sub> /h	2 × 28	2 × 37,5
Zapotrzebowanie powietrza	m <sup>3</sup> /h	2 × 400	2 × 550
Całkowite zapotrzebowanie powietrza (pompy mamut)	m <sup>3</sup> /h	2 × 450	2 × 600

Współczynnik nierównomierności f<sub>C</sub>=1,2; f<sub>N</sub>=1,8

**WYKONANO ZGODNIE  
Z DOKUMENTACJĄ**

mgr inż. Robert Kęłowski  
 spec. bud. do kier. rob. bud. bez ograniczeń  
 w spec. sności instalacyjnej w zakresie sieci,  
 stałych urządzeń cieplnych, wentylacyjnych,  
 gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych  
 Nr upr. MAZ/0056/OWOS/04

.....  
 podpis