

SPIS TREŚCI

CZEŚĆ OPISOWA

<u>CZEŚĆ OPISOWA.....</u>	<u>1</u>
<u>CZEŚĆ GRAFICZNA.....</u>	<u>1</u>
1. Przedmiot i cel opracowania.....	2
2. Podstawa prawna opracowania i wykorzystane materiały.....	2
3. Zakres opracowania.....	2
4. System istniejącej gospodarki ściekowej.....	3
5. Lokalizacja OMB	3
6. Opis projektowanego rozwiązania	4
6.1. Zestawienie wskaźników zanieczyszczeń dla:.....	5
ChZT.....	5
ChZT.....	5
7. Ilościowo-jakościowa charakterystyka ścieków dopływających na oczyszczalnię	6
7.1. Ilość ścieków – stan istniejący i perspektywa.....	6
7.2. Ładunki zanieczyszczeń dla ścieków surowych i oczyszczonych.....	6
7.3. Równoważna liczba mieszkańców ze względu na BZT5	8
8. Stan formalno-prawny oczyszczalni ścieków w m. Lisów	8
9. Opis techniczny i obliczenia urządzeń OMB.....	9
9.1. Krata koszowa.....	9
9.2. Komora denitryfikacji	9
9.3. Komora nityfikacji.....	10
9.4. Parametry technologiczne pracy komór DN i N osadu czynnego.....	10
9.5. Osadnik wtórny, pionowy.....	12
10. Układ recyrkulacji osadów.....	13
10.1. Podnośnik typu „Mamut”.....	13
11. Gospodarka osadowa.....	14
12. Pomiar natężenia ścieków odprowadzanych do odbiornika.....	14
13. Wytyczne automatyki i sterowania procesem oczyszczania.....	14
14. Wytyczne eksploatacji oczyszczalni ścieków.....	15
Energia elektryczna.....	16
Razem bez VAT 55 597 zł.....	17
15. Stacja dozowania preparatu PIX-113 na OMB m. Lisów.....	17
16. Odbiornik oczyszczonych ścieków	17
18. Wnioski.....	17

CZEŚĆ GRAFICZNA

1. Plan zagospodarowania terenu w skali 1:500
2. Schemat oczyszczalni ścieków w m. Lisów-rzut w skali 1:100
3. Schemat oczyszczalni ścieków w m. Lisów-przekrój w skali 1:100
4. Pozwolenie wodno-prawne – Decyzja z dnia 09.06.2000 o znaku OŚROL-II-6223-1543/2000
5. Oferty rzeczowo-cenowe na urządzenia.
6. Materiały charakteryzujące dobór dmuchaw.
7. Wyniki analiz fizykochemicznych ścieków surowych i oczyszczonych.

1. Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny modernizacji mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków w m. Lisów wraz z elementami operatu wodno-prawnego dla uzyskania pozwolenia. Modernizacja obiektu uwarunkowana jest rozbudową systemów odprowadzania ścieków z m. Lisów, Drużno, Nowy Dwór, Dłużyna co spowoduje przyrost ilości przyjmowanych ścieków do $Q_{\text{śrd}} = 44 \text{ m}^3$.

Celem budowy nowej OMB Lisów jest uporządkowanie gospodarki ściekowej w w/w miejscowościach oraz zastąpienie starej technologii, niedostosowanej do usuwania związków biogenych nową, gwarantującą spełnienie wymogów rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 (Dz.U.Nr 137, poz. 984).

2. Podstawa prawna opracowania i wykorzystane materiały

- Mapa sytuacyjno-wysokościowa z uzbrojeniem terenu w skali 1:500 z klauzulą – przeznaczenia do celów projektowych
- Ustawa Prawo Wodne z dnia 18 lipca 2001 r.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska – z dnia 24.07.2006 r. (Dz. U. Nr 137, poz. 984) w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego

3. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje projekt modernizacji OMB Lisów opartej na metodzie osadu czynnego z usuwaniem związków biogenych wraz z adaptacją istniejącego budynku likwidowanej oczyszczalni Ekoblok w celu spełnienia warunków rozporządzenia MŚ (Dz.U.Nr 137, poz. 984 z 2006 r.) dla zwiększonej ilości dopływających ścieków, spowodowanych rozbudową i przyłączeniem do OMB kolejnych systemów odprowadzania ścieków.

Projekt modernizacji technologii oczyszczania ścieków zawiera:

- bilans jakościowo-ilościowy ścieków dopływających na OMB
- opis projektowanego rozwiązania oczyszczalni ścieków
- obliczenia techniczne projektowanych i modernizowanych obiektów technologicznych
- gospodarkę osadową
- charakterystykę ścieków oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika
- charakterystykę odbiornika ścieków oraz wpływ oczyszczonych ścieków na jego wody

W skład opracowania PT technologii poza branżą technologiczną wchodzi wytyczne:

- pomiarów i automatyki,
- eksploatacji oczyszczalni.

4. System istniejącej gospodarki ściekowej

Obiekt oczyszczalni ścieków typu Ekoblok III zlokalizowany w miejscowości Lisów, gmina Elbląg został oddany do eksploatacji w 1978 r. Technologia oczyszczania ścieków oparta jest na metodzie osadu czynnego. W skład oczyszczalni wchodzi:

- studzienka z komorą krat
- przepompownia ścieków
- Ekoblok III składający się z komory osadu czynnego i osadnika wtórnego

Ścieki bytowo – gospodarcze po oczyszczeniu odprowadzane są do rzeki Miła.

Gmina Elbląg posiada pozwolenie wodno-prawne na odprowadzenie oczyszczonych ścieków w ilości $Q_{\text{śrd}} = 23 \text{ m}^3/\text{d}$ do rzeki Miła wydane decyzją o znaku OŚROL – II – 6223-1543/2000 z dnia 09.06.2000 r.

W chwili obecnej, ze względu na niedostosowanie istniejącej technologii do usuwania związków biogenych wystąpiła kara z tytułu przekroczenia dopuszczalnych poziomów zanieczyszczeń.

Po całkowitym skanalizowaniu terenu miejscowości Lisów dwukrotnie zwiększył się napływ ścieków na istniejącą mocno wyeksploatowaną OMB typu Ekoblok usytuowaną w budynku. Stan obiektu grozi katastrofą budowlaną, dziurawe poszycie komory napowietrzania, skorodowane całkowicie barierki ochronne itd. Mogą w krótkiej perspektywie czasu spowodować zawalenie konstrukcji.

5. Lokalizacja OMB

Projektowaną oczyszczalnię ścieków zlokalizowano na istniejącym terenie zajmowanym przez OMB Ekoblok. Działka posiada wymiary w planie 22,4 na 16,4 m. Istniejący budynek do wykorzystania na halę dmuchaw i część socjalną posiada wymiary w planie 8,80 na 8,5 m.

Osiedle Lisów położone jest w południowej części gminy Elbląg, odległe o ok. 4,1 km od drogi krajowej E-7, m. Pasłęka o 6,0 km i o 11,3 km od granicy Elbląga.

6. Opis projektowanego rozwiązania

Surowe ścieki socjalno – bytowe na teren oczyszczalni dopływają kolektorem tłocznym PE ϕ 90. Przed wejściem na blok komór osadu czynnego, komorę anoksychną (denitryfikacji) i komorę intensywnego napowietrzania (nityfikacji) przepłyną poprzez studnię zbiorczą i trafią do koryta otwartego z kratą kosзовą. Odsączone skratki gromadzone będą w kontenerze o poj. 110 l i przechlorowane wapnem chlorowym. Po usunięciu skratek ścieki trafią do komory denitryfikacji o pojemności ca $V_{cz} = 45 \text{ m}^3$ wyposażonej w mieszadło średnioobrotowe zanurzalne typu RW3021 A15/6 EC utrzymujące zawiesiny osadu w stanie ciągłej turbulencji i dyspersji. W komorze DN krzyżować się będą także strugi recyrkulatu osadów z nadmiarem azotanów przepompowywanych z komory nityfikacji do DN. Nowowytbudowana komora DN wykonana zostanie ze stali ST3 grubości 6 mm. Po usunięciu azotanów ścieki wpłyną do komory napowietrzania wyposażonej w ruszt z dyfuzorami membranowymi „Magnum”. Dodatkowo projekt przewiduje wyposażenie komory w instalację pompy recyrkulacji AS 0630.130 S13/4D zabezpieczającej do 300 % recyrkulację wewnętrzną przewodem ϕ 65 mm.

Prowadzenie procesu biologicznego oczyszczania w rozdzielonych komorach DN i N przy obciążeniu osadu ładunkiem zanieczyszczeń w $BZT_5 - A' = 0,048 \text{ kg BZT}_5 / \text{kg smo} \cdot \text{d}$ zapewni prawidłowy przebieg procesów nityfikacji i denitryfikacji oraz biologicznej defosfatacji. Natomiast resztkowy fosfor będzie strącany chemicznie przy użyciu PIX-113 o wzorze $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$. Przewiduje się zainstalowanie nowego zestawu UDCH– PIX producenta [REDACTED] dozującego koagulant PIX symultanicznie do komory nityfikacji.

Mieszanina oczyszczonych ścieków wraz z osadem przepływać będzie do osadnika pionowego z podnośnikiem „Mamut” do recyrkulacji osadów powrotnych. Po sedymentacji i sklarowaniu, oczyszczone ścieki dekantować będą przelewem grzebieniastym do kolektora odpływowego ϕ 160 mm. Za osadnikiem wtórnym na przewodzie ϕ 160 mm będzie zamontowany przepływomierz elektromagnetyczny Dn 50 typu MPP – 04 .

Osad czynny z leja osadowego, jako osad powrotny w sposób ciągły będzie zasilał KO za pomocą podnośnika pneumatycznego typu „Mamut”. Przewiduje się recyrkulację osadów do 100% w stosunku do $Q_{\text{śrd}}$ ścieków. Przyrost biomasy kontrolowany na bieżąco sprzętem laboratoryjnym będzie odprowadzany z układu jako osad nadmierny do komory zagęszczania. W trakcie procesu zagęszczania, wydzielone wody ociekowe odprowadzane grawitacyjnie do studni zbiorczej, zlokalizowanej przed blokiem i wpłyną na ciąg ściekowy. Ponieważ brakuje terenu pod poletka osadowe, a utrzymywanie urządzeń odwadniania tylko dla tego obiektu jest ekonomicznie nieuzasadnione wywózkę zagęszczonych osadów praktykuje się na miejską OMB Elbląg do końcowej ich przeróbki.

Oczyszczone ścieki trafiać będą do odbiornika, który stanowi rzeka Miła.

Przyjęta technologia gwarantuje bardzo wysokie efekty we wszystkich wskaźnikach zanieczyszczeń: w BZT₅ >95% redukcji, w zawiesinach ogólnych ponad 90%, a w fosforze ogólnym >90% redukcji.

6.1. Zestawienie wskaźników zanieczyszczeń dla:

a) Ścieki surowe

Wskaźniki	12.10.2006	18.01.2007	08.05.2007	Średnia obliczeniowa
ChZT	335	861	521	572
BZT ₅	34	581	229	281
Azot ogólny	132	126	84	114
Azot amonowy	59,2	65,6	60,4	61,7
Fosfor ogólny	14,4	14,8	11,5	13,6
Zawiesina ogólna	324	440	106	290

b) Ścieki oczyszczone

Wskaźniki	7.06.2006	12.10.2006	18.01.2007	08.05.2007	Średnia obliczeniowa
ChZT	64	132	84	89	92,3
BZT ₅	3,14	8,6	76	8,8	24,1
Azot ogólny	36,1	46	49	66	49,3
Azot amonowy	29,3	43,1	33,3	47,1	38,2
Fosfor ogólny	6,02	3,62	5,18	8,83	5,9
Zawiesina ogólna	11	40	9,0	9,0	17,3

c) Dopuszczalne pozwoleniem OŚROL-II-6223-1543/2000 stężenia:

a powinno być wg nowego rozp.

- BZT ₅	do 30 gO ₂ /m ³	40 gO ₂ /m ³
- ChZT	150 gO ₂ /m ³	150 gO ₂ /m ³
- Zaw. og.	50 g/m ³	50 g/m ³
- Nog	30 gN/m ³	30 gN/m ³
- N _{NH4}	6 gN _{NH4} /m ³	-
- Pog	5 gP/m ³	5 gP/m ³
- pH	6,5 – 9,0	6,5 – 8,5

7. Ilościowo-jakościowa charakterystyka ścieków dopływających na oczyszczalnię

7.1. Ilość ścieków – stan istniejący i perspektywa

W chwili obecnej wielkość przepływu średniodobowego wynosi $19,7 \text{ m}^3/\text{d}$.

Wielkość przepływu $Q_{\text{śrd}}$ ścieków na OMB Lisów dla roku 2010 dla 489 mieszkańców łącznie z wodami infiltracyjnymi wyniesie ca $44 \text{ m}^3/\text{d}$.

$$Q_{\text{śrd}} = 489 \times 75 \text{ l/m/d} = 36,7 \text{ m}^3/\text{d} + 20\% \text{ udział wód infiltracyjnych} = 44 \text{ m}^3/\text{d}$$

Potrzeba przeprojektowania istniejącej oczyszczalni ścieków w Lisowie wynika z planowanej w latach 2008-2010 rozbudowy systemów odprowadzania ścieków z m. Lisów, Drużno, Nowy Dwór, Dłużyna poprzez sieć kanalizacyjną i pompownie.

- współczynnik nierównomierności dobowej – $N_d = 1,3$
- współczynnik nierównomierności godzinowej – $N_h = 3$

przy wielkości jednostki osadniczej – poniżej 2000Mk

- współczynnik nierównomierności pory dziennej – $N_h^b = 2,4$, wówczas

$$Q_{\text{śrd}} = 44 \text{ m}^3/\text{d}, Q_{\text{śrdzienna}} = 4,4 \text{ m}^3/\text{h}, 3,8 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{maxd}} = 57,2 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{maxh}} = 5,7 \text{ m}^3/\text{h}$$

7.2. Ładunki zanieczyszczeń dla ścieków surowych i oczyszczonych

Ładunki ścieków surowych dopływających na oczyszczalnię ścieków dla $Q_{\text{śrd}} = 19,7 \text{ m}^3/\text{d}$

$$\text{Ł}_{\text{BZT}_5} = 19,7 \text{ m}^3/\text{d} \times 0,281 \text{ kgO}_2/\text{m}^3 = 5,54 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

$$\text{Ł}_{\text{ChZT}} = 19,7 \text{ m}^3/\text{d} \times 0,572 \text{ kgO}_2/\text{m}^3 = 11,27 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

$$\text{Ł}_{\text{zaw.ogól.}} = 19,7 \text{ m}^3/\text{d} \times 0,290 \text{ kg}/\text{m}^3 = 5,7 \text{ kg}/\text{d}$$

$$\text{Ł}_{\text{N}_{\text{og}}} = 19,7 \text{ m}^3/\text{d} \times 0,114 \text{ kgN}/\text{m}^3 = 2,25 \text{ kg N}/\text{d}$$

$$\text{Ł}_{\text{P}_{\text{og}}} = 19,7 \text{ m}^3/\text{d} \times 0,0136 \text{ kgP}/\text{m}^3 = 0,27 \text{ kg P}/\text{d}$$

Aktualnie odprowadzane ładunki zanieczyszczeń do odbiornika przy $Q_{\text{śrd}} = 19,7 \text{ m}^3/\text{d}$

$$\text{Ł}_{\text{BZT}_5} = 19,7 \text{ m}^3/\text{d} \times 0,0241 \text{ kgO}_2/\text{m}^3 = 0,47 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

$$\dot{L}_{\text{ChZT}} = 19,7 \text{ m}^3/\text{d} \times 0,0923 \text{ kgO}_2/\text{m}^3 = 1,82 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

$$\dot{L}_{\text{zaw.ogól.}} = 19,7 \text{ m}^3/\text{d} \times 0,0173 \text{ kg}/\text{m}^3 = 0,34 \text{ kg /d}$$

$$\dot{L}_{\text{N}_{\text{og}}} = 19,7 \text{ m}^3/\text{d} \times 0,0493 \text{ kgN}/\text{m}^3 = 0,97 \text{ kg N/d}$$

$$\dot{L}_{\text{P}_{\text{og}}} = 19,7 \text{ m}^3/\text{d} \times 0,0059 \text{ kgP}/\text{m}^3 = 0,12 \text{ kg P/d}$$

W odniesieniu do wartości wskaźników zanieczyszczeń wymienionych w załączniku nr 3 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24.07.2006 r. dla jednostek poniżej 2000 RLM występują przekroczenia:

- wskaźnika azot ogólny – powinno być do 30 gN/m³ a jest w odpływie 49,3 gN/m³
- wskaźnika fosfor ogólny – dopuszczalna wartość wynosi 5 gP/m³ gdy tym czasem odpływ z oczyszczalni zawiera 5,9 gP/m³

Ładunki ścieków surowych dopływających na oczyszczalnię ścieków dla $Q_{\text{śrd}} = 44 \text{ m}^3/\text{d}$

$$\dot{L}_{\text{BZT}_5} = 44 \text{ m}^3/\text{d} \times 0,4 \text{ kgO}_2/\text{m}^3 = 17,6 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

$$\dot{L}_{\text{ChZT}} = 44 \text{ m}^3/\text{d} \times 1,0 \text{ kgO}_2/\text{m}^3 = 44 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

$$\dot{L}_{\text{zaw.ogól.}} = 44 \text{ m}^3/\text{d} \times 0,4 \text{ kg}/\text{m}^3 = 17,6 \text{ kg /d}$$

$$\dot{L}_{\text{N}_{\text{og}}} = 44 \text{ m}^3/\text{d} \times 0,12 \text{ kgN}/\text{m}^3 = 5,28 \text{ kg N/d}$$

$$\dot{L}_{\text{P}_{\text{og}}} = 44 \text{ m}^3/\text{d} \times 0,02 \text{ kgP}/\text{m}^3 = 0,88 \text{ kg P/d}$$

Perspektywistyczny wzrost wartości wskaźników zanieczyszczeń nastąpi po uruchomieniu nowego systemu kanalizacji grupowej dla m. Lisów, Družno, Nowy Dwór, Dłużyna. Duża retencja ścieków w nowowypbudowanych pompowniach ścieków jak również długość kanalizacji i rozległość systemu będą sprzyjać zagniwaniu ścieków tranzytowych do nowej OMB Lisów a tym samym powodować znaczny wzrost stężeń wskaźników zanieczyszczeń. Dane te oparto również o wieloletnie obserwacje i analizy ilościowo-jakościowe ścieków pochodzących z jednostek wiejskich (IMUZ FALENTY).

Ładunki zanieczyszczeń w ściekach odprowadzanych ze zmodernizowanej oczyszczalni ścieków:

$$\dot{L}_{\text{BZT}_5} = 44 \text{ m}^3/\text{d} \times 0,04 \text{ kgO}_2/\text{m}^3 = 1,76 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

$$\dot{L}_{\text{ChZT}} = 44 \text{ m}^3/\text{d} \times 0,150 \text{ kgO}_2/\text{m}^3 = 6,6 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

$$\dot{L}N_{og} = 44 \text{ m}^3/\text{d} \times 0,03 \text{ kgN/m}^3 = 1,32 \text{ kg N/d}$$

$$\dot{L}P_{og} = 44 \text{ m}^3/\text{d} \times 0,005 \text{ kgP/m}^3 = 0,22 \text{ kg P/d}$$

Wymagany stopień redukcji % wskaźników zanieczyszczeń wg obowiązującego rozp. MŚ

$$\text{dla ChZT} = \frac{1000 - 150}{1000} \times 100\% = 85 \% \text{ i powyżej}$$

$$\text{dla BZT}_5 = \frac{400 - 40}{400} \times 100\% = 90 \% \text{ i powyżej}$$

$$\text{dla zaw. og.} = \frac{400 - 50}{400} \times 100\% = 87,5 \% \text{ i powyżej}$$

$$\text{dla azotu og.} = \frac{120 - 30}{120} \times 100\% = 75 \% \text{ i powyżej}$$

$$\text{dla fosforu og.} = \frac{20 - 5}{20} \times 100\% = 75 \% \text{ i powyżej}$$

7.3. Równoważna liczba mieszkańców ze względu na BZT₅

$$\text{RLM ze względu na BZT}_5 : \quad 17,6 \text{ kg/d} : 0,06 = \mathbf{293 \text{ RLM}}$$

8. Stan formalno-prawny oczyszczalni ścieków w m. Lisów

Gminny Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Elblągu wystąpił z wnioskiem o wydanie pozwolenia wodno-prawnego na eksploatację oraz odprowadzanie oczyszczonych na mechaniczno-biologicznej oczyszczalni w m. Lisów ścieków bytowo-gospodarczych z osiedla mieszkaniowego do rzeki Miła.

Decyzją z dnia 09.06.2000 r. o znaku OŚROL-II-6223-1543/2000 uzyskano pozwolenie wodno-prawne na warunkach:

$$Q_{\text{srd}} = 23 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$\text{BZT}_5 = 30 \text{ gO}_2/\text{m}^3$$

$$\text{ChZT} = 150 \text{ gO}_2/\text{m}^3$$

$$\text{zawiesiny ogólne} = 50 \text{ g/m}^3$$

$$\text{azot ogólny} = 30 \text{ gN/m}^3$$

$$\text{azot amonowy} = 6 \text{ gN}_{\text{NH}_4}/\text{m}^3$$

fosfor ogólny = 5 gP/m³

odczyn pH = 6,5 – 8,5

Obecnie wnioskowanie zwiększonej, dobowej ilości ścieków było motywowane zamiarem przyłączenia do OMB Lisów nowoprojektowanych systemów kanalizacji w miejscowościach: Drużno, Nowy Dwór i Dłużyna.. Ponadto nowe rozporządzenie MŚ z 24.07.2006 r. nie limituje wartości stężeń wskaźnika azot amonowy.

9. Opis techniczny i obliczenia urządzeń OMB

9.1. Krata koszowa

Krata wykonana warsztatowo z prętów stalowych ϕ 14 mm i prześwicie 4 cm. Wysokość kosza wynosi 41 cm przy średnicy górnego wlotu ϕ 80 cm i dna o średnicy ϕ 60 cm. Pojemność powyższego kosza skratek wynosi 60 litrów. Odsączone skratki są gromadzone w kontenerze o poj. 110 l i przechlorowane wapnem chlorowym. Po napełnieniu pojemnika zostają wywiezione na wysypisko śmieci ZUO. Do obsługi kraty koszowej służy żuraw składany typu ZSZ 50 rok produkcji 2005 o udźwigu do 150 kg z grupą natężenia pracy A1. [REDACTED]

9.2. Komora denitryfikacji

Komorę DN stanowi prostokątny w przekroju zbiornik o wymiarach 5,0 x 2,5 x 3,6m wykonany z blachy stalowej o grubości 6 mm. Objętość czynna komory DN przy wysokości zwierciadła cieczy $h_{cz} = 3,6$ wynosi 45 m³. Czas przepływu ścieków dla $Q_{maxh} = 5,7$ m³ wyniesie $t = 45/5,7 = 7,9$ h. Dla utrzymania efektywnej denitryfikacji strefę anoksyczną – komory DN wyposażono w mieszadło średnioobrotowe RW3021 A15/6 EC o średnicy śmigła 300 mm i mocy znamionowej silnika 1,5 kW.

Na dnie zbiornika przebiega przewód ϕ 50 mm recyrkulatu z komory nityfikacji. Struga osadów powrotnych o R do 300% (przy wydajności mieszadła 5 l/sek) zasilać będzie czołową strefą wlotową komory DN.

Brak obiektów gospodarki osadowej zmusza eksploatatora do wywozu osadów nadmiernych zagęszczonych na OMB Elbląg. Do tego celu całkowicie sprawdziła się komora denitryfikacji po wyłączeniu okresowym mieszadła wolnoobrotowego.

9.3. Komora nityfikacji

Komorę nityfikacji stanowi zbiornik stalowy o wymiarach w przekroju: 5,0 x 5,0 x 3,6 m a przy głębokości czynnej 3,6 m V_{cz} komory N wynosi = 90 m³. W komorze zainstalowane będzie koryto doprowadzające ścieki z komory DN a na przeciwległej ścianie do wlotu umieszczono przelew do osadnika wtórnego, pionowego. Komora nityfikacji posiadać będzie drobnopęcherzykowy ruszt napowietrzający, wyposażony w dyfuzory membranowe typu Magnum w ilości 8 szt.

. Recyrkulacja zewnętrzna osadu powrotnego o R do 100% realizowana jest przy pomocy podnośnika powietrznego typu „Mamut” zasilanego sprężarką AB6/1-380/40B zainstalowaną w hali dmuchaw.

Dla zabezpieczenia recyrkulacji wewnętrznej powrotnej o R do 300% z komory nityfikacji do denityfikacji przewiduje się instalację mieszadła pompującego w postaci pompy zatapialnej AS 0630.130 S13/4D o następujących parametrach pracy: Q = do 6 m³/h; H = 2,0 H₂O; moc silnika – 1,3 kW; średnica wylotu tłocznego ϕ 65.

9.4 Parametry technologiczne pracy komór DN i N osadu czynnego

Sprawdzenie objętości komór:

$V = (24 \times Q_{srh} \times s) / (A \times Z)$ gdzie:

Q_{srh} – średni przepływ godzinowy 1,8 m³/h

S – stężenie BZT₅ ścieków dopływających – 400 gO₂/m³

A' – obciążenie osadu czynnego ładunkiem zanieczyszczeń organicznych w BZT₅ – 0,048 kgBZT₅/kg smo*d

Z – stężenie osadu czynnego w komorach – 4 kg smo/m³

wówczas wymagana objętość obydwu komór wynosi

$$V = \frac{24 * 1,8 * 0,400}{0,048 * 4} = 90 \text{ m}^3$$

a w rzeczywistości łączna objętość obydwu komór wynosi:

$$V_{cz} = 45 \text{ m}^3 + 90 \text{ m}^3 = 135 \text{ m}^3$$

Obliczenie zapotrzebowania tlenowego – OC:

Zapotrzebowanie OC wynosi:

$$AOR = a \times \Delta BZT_5 + b \times Z \times V$$

gdzie:

a – współczynnik oddychania substratowego 0,5 kgO₂/kgBZT₅
b – współczynnik oddychania endogennego 0,1 kgO₂/kgBZT₅
Δ BZT₅ – ładunek BZT₅ do usunięcia 15,84 kg O₂/d
V – objętość komory napowietrzania 90 m³
Z – stężenie osadu w komorze 4 kg/m³

wówczas

$$AOR = 0,5 \times 15,84 + 0,1 \times 4 \times 90 = 43,92 \text{ kgO}_2/\text{d}$$

Obliczenie OC – urządzeń napowietrzających w przeliczeniu na czystą wodę w warunkach standartowych (+ 20°C; 101,3 kPa)

$$SOTR = 1/0,7 * C^{20}(C_t - C_1) * \theta^{20-t} * AOR$$

$$SOTR = 9/4,9 * 43,92 = 80,67 \text{ kgO}_2/\text{d}$$

Wartość SOTR w godzinach dziennych: SOTR/10 = 8,1 kgO₂/h
a dla Q_{srh} wyniesie SOTR/24 = 3,4 kgO₂/h

Instalacja sprężonego powietrza:

Objętość powietrza Q_{pow.}:

$$Q_{\text{pow.}} = SOTR / (p \times a \times b) = 3,4 \text{ kgO}_2/\text{d} / 0,0567 = 59,96 \text{ m}^3/\text{h}$$

gdzie:

p – gęstość powietrza – 1,29 kg/m³
a – zawartość tlenu w powietrzu - 0,22
b – stopień wykorzystania tlenu – 0,2

$$Q_p = 59,96/60 = 1 \text{ m}^3/\text{min} \text{ – to wymagana ilość powietrza}$$

Dobrano dwie dmuchawy **DR-91T-6.3-T-D-Np-05** o wydajności 1,02 m³/min i Np. = 0,06 MPa o mocy 3,0 kW każda.

9.5 Osadnik wtórny, pionowy

Projektuje się osadnik pionowy o wymiarach w planie 2,5x2,5m przy całkowitej głębokości 4,6m. Osadnik należy wykonać z blachy stalowej z lejem stalowym. Ścieki oczyszczone wraz z

osadem czynnym doprowadzane są poprzez rurę centralną poniżej wlotu której usytuowana jest tarcza odbijająca. Wewnątrz osadnika zainstalowane są koryta odpływowe ścieków z pilastymi krawędziami przelewowymi z możliwością regulacji poziomu ścieków. Koryta połączone są z króćcem odpływowym.

Obliczenie osadnika wtórnego

$$Q_{\text{rd}} = 44 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{maxd}} = 57,2 \text{ m}^3/\text{d}$$

Ścieki oczyszczane są metodą niskoobciążonego osadu czynnego. Indeks osadu: 100ml/g; stężenie osadu: 4 kgsmo/m³, recyrkulacja osadu: 100% w stosunku do Q_{rd}.

Założono obciążenie hydrauliczne $Oh = 1,5 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$ ($V_p = 0,42 \text{ mm/s}$); $t = 2,0 \text{ h}$

Osadnik pionowy typu Dortmund zasilany centralnie posiadać powinien powierzchnię

$$F = 5,7/1,5 = 3,8 \text{ m}^2$$

Ale przy uwzględnieniu 100% recyrkulacji należy dwukrotnie zwiększyć powierzchnię osadnika czyli do 6m² (w planie 2,5 x 2,5m).

Powierzchnia rury centralnej wyniesie 250 mm a średnica ϕ 250.

Objętość czynna osadnika przy założeniu, że wysokość wynosi: $V_{\text{os}} = 6,25 \text{ m}^2 \times 2,75 \text{ m} = 17,2 \text{ m}^3$ a rzeczywisty czas przetrzymania ścieków wyniesie: $t = 17,2/4,4 \text{ m}^3 \approx 4 \text{ h}$

Długość obwodów przelewowych wynosi: $2,5 \times 2 = 5 \text{ m}$

Przyjęto przelewy pilaste z liczbą wycięć 20 dla jednego boku.

Wydatek jednego wycięcia wyniesie 95 l/h.

Przyjmuje się osadnik o głębokości czynnej 4,5 m w tym dla:

- części przepływowej – 3,6 m
- części osadowej stożkowej – 0,90 m

Zatem objętość części przepływowej wynosi:

$$V_p = 6,25 \times 3,6 \text{ m} = 22,5 \text{ m}^3 \text{ co dla przepływu z godzin dziennych wyniesie:}$$

$$T \ 22,5/4,4 = 5 \text{ h a dla przepływu maksymalnego } 3,9 \text{ h.}$$

Natomiast stożkowa część osadowa posiada pojemność:

$$V = 1/3\pi \times h(V_1^2 + V_R^2 + V_1 V_2) = 1/3\pi \times 0,9(1,56 + 0,04 + 0,25) = 1,74 \text{ m}^3.$$

Dane osadnika wtórnego:

- wymiar	2,5 x 2,5m
- liczba wycięć pilastych	20
- długość przelewu, koryta stalowego	205 cm
- szerokość koryta	190 cm
- długość koryta	244 cm
- wysokość przelewu	19cm
MAMUT - rura napowietrzacza	50
- powietrze- rurka	¾ cala
- średnica rury centralnej	250 mm

10. Układ recyrkulacji osadów

Ciągła recyrkulacja osadów z dna leja osadnika pionowego do komory denitryfikacji jest realizowane za pomocą podnośnika typu „Mamut” zasilanego przez sprężarkę typu AB-6 zainstalowaną w hali dmuchaw. Pompa ta podłączona do instalacji rurowej ϕ 50 zapewnia odprowadzanie osadów z leja osadnika do komory denitryfikacji. Stopień recyrkulacji zewnętrznej nie przekracza 100% w stosunku do $Q_{\text{śrd}}$ ścieków.

10.1 Podnośnik typu „Mamut”

Pompa MAMUT jest to podnośnik cieczy, najczęściej zanieczyszczonej. Składa się ona z krótkiej rury ssącej, mieszacza, rurociągu tłocznego, czasem z odpowietrznikiem w najwyższym punkcie. W mieszaczu dokonuje się mieszanie powietrza z cieczą. Wymieszanie tych dwóch płynów zmniejsza ciężar objętościowy mieszaniny. Podnoszenie cieczy następuje w wyniku różnicy ciężarów objętościowych cieczy i mieszaniny cieczy z powietrzem.

Doprowadzenie powietrza z instalacji sprężarki następuje do mieszacza pompy Mamut. Mieszacz posiada perforację o powierzchni większej trzykrotnie niż średnica rury Mamuta – ϕ 50.

W mieszaczu powstaje mieszanina osadowo-powietrzna która na skutek różnicy gęstości obu mediów wynoszona jest do rurociągu tłocznego w kierunku komory DN.

11. Gospodarka osadowa

W oparciu o eksploatację oczyszczalni ścieków pracujących metodą niskoobciążonego osadu czynnego z usuwaniem związków biogenych można stwierdzić, iż jednostkowy przyrost osadu nadmiernego nie przekroczy wartości – 0,6 kgsmo/kg BZT₅ usuniętego, a osad nadmierny

jest ustabilizowany tlenowo w stopniu zabezpieczającym go przed raptownym zagniwaniem. Wobec tego dobowy przyrost masy osadów do odprowadzenia z ciągu ściekowego z komory denitryfikacji po wyłączeniu mieszadła wyniesie:

- $Md = 17,6 \times 0,93 \times 0,6 = 9,8 \text{ kg smo/d}$

a objętościowo przy 98% uwodnienia osadu :

- $Vd = 9,8/[10 \times (100-98)] = 0,49 \text{ m}^3$

Zagęszczony do 2% suchej masy osad nadmierny będzie odpompowywany sprzętem asenizacyjnym – beczka o poj. 8m^3 z częstotliwością raz na dwa tygodnie i wywożony do dalszej przeróbki na OMB Elbląg.

12. Pomiar natężenia ścieków odprowadzanych do odbiornika

Na rurociągu odpływowym z osadnika wtórnego przewiduje się instalację pomiaru przepływu za pomocą przepływomierza elektromagnetycznego typu MPP - 04 o średnicy $D_n = 50 \text{ mm}$ usytuowany w specjalnej studziencie z obejściem „by-pass” razie awarii.

13. Wytyczne automatyki i sterowania procesem oczyszczania

Dla poszczególnych napędów urządzeń:

- dmuchawy – szt. 2
- mieszadła – pompujące i średnioobrotowe – szt.2 (w komorze N i DN)
- zasuwy na kolektorach sprężonego powietrza przewidziano możliwość sterowania ręcznego w drodze dokonywania wyboru pracy (np. pracuje dmuchawa D1 lub D2 bądź pracują obie – podobnie jak zasuwy). Sterowanie automatyczne zachodzi wg ustawionych programów na jednostkowych zegarach dobowych (zał-wył) zależnie od potrzeb technologii.

I tak w porze letniego, maksymalnego napływu ładunków zanieczyszczeń pracować będą:

- obydwa systemy dmuchaw D1 i D2
- mieszadło pompujące recyrkulacji z komory N do DN
- mieszadło średnioobrotowe w komorze DN

Oba mieszadła będą pracowały według diagramu ustalonego w trakcie rozruchu obiektu. Natomiast w porze letniej wieczorowo-nocnej oraz w porze zimowej :

- tylko jedna dmuchawa – z naprzemiennym cyklem pracy
- mieszadło średnioobrotowe w DN – praca ciągła z wyłączeniami w przypadku odpompowywania osadów zagęszczonych z komory

14. Wytyczne eksploatacji oczyszczalni ścieków

Obsługa oczyszczalni w Lisowie jest jednoosobowa dochodząca w dni robocze w godzinach 8.00-12.00, która ma stały kontakt z kierownictwem OMB Elbląg. W pozostałe dni pełnić będzie nadzór eksploatacyjny nad obiektem.

Typowe czynności eksploatacyjne na poszczególnych obiektach :

1. krata koszowa

- obsługa sprowadza się do okresowego kontrolowania wypełnienia kosza oraz dezynfekcji i usuwania skratek do pojemnika. W okresie mrozów należy zwiększyć częstotliwość kontroli krat oraz usuwać oblodzenia oraz konserwować przekładnie podnośnika. Bardzo ważne jest utrzymanie kraty w nienaganej czystości, ponieważ każde zaniedbania prowadzą do wydzielania się przykrych zapachów.

2. komory osadu czynnego

Obsługa komory polega na:

- utrzymaniu w pełnej sprawności układu napowietrzająco-mieszającego
- regulacji stopnia recyrkulacji osadu i ilości osadu nadmiernego
- wizualnej kontroli powierzchni komory
- utrzymaniu w ciągłej sprawności systemu automatyki i sterowania pracą urządzeń będących na wyposażeniu komory, itp.
- bieżącym czyszczeniu wylotu wężyka dozowania koagulanta PIX
- bieżącej kontroli mieszadła wirowego w komorze DN oraz pompującego w komorze KN

3. osadnik wtórny

Obsługa polega na:

- utrzymaniu w ciągłej sprawności sprężarki podnośnika „Mamut” do recyrkulacji osadów

- bieżącym czyszczeniu pilastych przelewów odpływowych
- bieżącym usuwaniu kożucha z powierzchni obiektu przy użyciu strumienia wody

Energia elektryczna

Zapotrzebowanie modernizowanego obiektu na moc zainstalowaną wyniesie:

- dmuchawy DR-91T-6.3-T-D-Np-05 – szt. 2 po 3 kW	6,0 kW
- sprężarka pompy „Mamut” – szt. 1	1,5 kW
- mieszadło zanurzalne pompujące – szt. 1	1,3 kW
- mieszadło średnioobrotowe – szt. 1	1,5 kW
- oświetlenie terenu	0,3 kW
Razem	10,6 kW

Biorąc pod uwagę to, iż dla obiektów tej wielkości opartych na drobnopęcherzykowym systemie napowietrzania współczynnik wykorzystania mocy nie przekracza 0,3 mocy zainstalowanej. Dobowe zużycie energii nie przekroczy $P_{cz} = 10,6 \text{ kW} \times 0,5 \times 24\text{h} = 76,3 \text{ kWh}$. Tym samym współczynnik energochłonności w przeliczeniu na m^3 oczyszczonych ścieków wyniesie $E = 76,3/44 = 1,7 \text{ kWh/m}^3$.

Wielkość przewidywanych nakładów na zakup urządzeń modernizowanej oczyszczalni w m. Lisów.

Ceny zakupu poszczególnych urządzeń stanowiących wyposażenie oczyszczalni ścieków (bez podatku VAT):

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

Razem bez VAT zł

15.

Przewiduje się zainstalowanie nowego zestawu..... producenta.....
 dozują cy koagulant PIX symultanicznie do komory nitryfikacji celem redukcji związków fosforu. Urządzenie stanowi dwudzielny pojemnik z laminatu ocieplonego warstwą poliuretanu. Większa komora pojemnika służy do składowania koagulantu. Mniejsza komora wyposażona jest w pompę dozującą koagulant bezpośrednio do przewodu kanalizacyjnego. Lampa elektryczna, przeznaczona do oświetlenia komory, w okresie zimowym służy również jako źródło ciepła, zapewniające wewnątrz komory temperaturę wyższą od 0°C . Jest to

konieczne ze względu na dobrą pracę pompy. W komorze do składowania koagulantu zamocowano wskaźnik maksymalnego dopuszczalnego poziomu cieczy.

Roztwór siarczynu żelazowego o pH silnie kwaśnym jest substancją żrącą i toksyczną dla człowieka. Dlatego przy transporcie przelewaniu i magazynowaniu należy stosować szczególne środki ostrożności zgodnie z instrukcją bezpieczeństwa dostarczoną przez producenta – należy transportować i przechowywać w szczelnych pojemnikach z tworzywa sztucznego z odpowietrzeniem.

Dobowe zużycie koagulantu ustalono dla wstępnej dawki ca 50 g/m³ na 2,2 kg PIX'u/dobę, tj. na ca 1,5 l/d. Dawka przeliczeniowa będzie optymalizowana tak, aby wartość stężenia fosforu w odpływie ścieków do odbiornika nie przekraczała 5 gP/m³. Dozowanie koagulantu symultanicznie do komory nitryfikacji jak na rysunku.

16. Odbiornik oczyszczonych ścieków

Ścieki oczyszczane odprowadzane są kanałem grawitacyjnym ϕ 200 o długości 400 m do wód powierzchniowych – rzeki Miłej.

Po 2,6 km biegu rzeka Miła wpada do Kanału Elbląskiego wychodzącego z jeziora Drużno stanowiącego Rezerwat Przyrody. Ponieważ odbiornik ten znajduje się z zlewni jeziora odprowadzane oczyszczone na OMB Lisów ścieki podlegają zaostrowym wymogom (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24.07.2006 r - Dz. U. Nr 137, poz. 984).

18. Wnioski

1. Inwestor tj. Urząd Gminy w Elblągu wystąpi z wnioskiem o uchylenie decyzji z dnia 09.06.2000r. o znaku OŚROL-II-6223-1543/2000
2. Urząd Gminy w Elblągu wystąpi z wnioskiem do Starostwa Powiatowego w Elblągu o udzielenie pozwolenia wodno-prawnego na okres 10 lat na odprowadzenie oczyszczonych ścieków z modernizowanej oczyszczalni ścieków dla $Q_{\text{śrd}} = 44 \text{ m}^3$ o stężeniach zanieczyszczeń nie przekraczających wartości dla :

BZT₅ = 40 gO₂/m³

ChZT = 150 gO₂/m³

zawiesiny ogólne = 50 g/m³

azot ogólny = 30 gN/m³

fosfor ogólny = 5 gP/m³

odczyn pH = 6,5 – 8,5

3. Zgodnie z objaśnieniami do załącznika do rozp. MŚ z dn. 24.07.2006 r. w przypadku wystąpienia awarii urządzeń istotnych dla realizacji pozwolenia wodno – prawnego najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń należy podnieść o 50%, tj. do wartości:

$$\text{BZT}_5 = 60 \text{ gO}_2/\text{m}^3$$

$$\text{ChZT} = 225 \text{ gO}_2/\text{m}^3$$

$$\text{zawiesiny ogólne} = 75 \text{ g/m}^3$$

$$\text{azot ogólny} = 45 \text{ gN/m}^3$$

$$\text{fosfor ogólny} = 7,5 \text{ gP/m}^3$$

4. Częstotliwość wykonywania badań ścieków określają przepisy (rozporządzenie MŚ z dn. 24 lipca 2006 r. – Dz.U.Nr 137, poz. 984) i tak dla OMB o wielkości poniżej 2000 RLM wynosi:

- 4 próbki w ciągu pierwszego roku obowiązywania pozwolenia
- 2 próbki w następnych latach, jeśli zostanie wykazane ze ścieki spełniają wymagane warunki
- jeśli jedna próbka z dwóch nie spełni tego warunku, w następnym roku pobiera się ponownie 4 próbki.