

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 BZT₅, usunięcie tłuszczu ew. części piasku.

Ilość skrutek zatrzymanych na kracie i odcisniętych w prasce wynosić będzie ok. 10 dm³/MR·rok, to jest ok. 320 dm³/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 m³/h, to jest 33 dm³/s. W celu zapewnienia właściwych warunków hydraulicznych pracy piaskowników w pierwszym okresie, gdy ilość ścieków dopływających do oczyszczalni nie przekroczy 600 – 700 m³/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 ³
Powierzchnia czynna piaskownika	4,9 m ²

Ilość piasku zatrzymanego w piaskownikach wynosić będzie ok. 7 dm³/MR·rok, co stanowi ok. 250 dm³/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 ₂ /dobę	923	gO ₂ /m ³	760
BZT ₅	kgO ₂ /dobę	583	gO ₂ /m ³	480
Zawiesina ogólna	kg/dobę	637	g/m ³	525
Azot ogólny	kgN/dobę	112,8	gN/m ³	92,9
Fosfor ogólny	kgP/dobę	19,4	gP/m ³	16,0

8.4. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE KOMÓR OSADU CZYNNEGO

8.4.1. Bilans związków biogennych

Założenia do bilansu związków biogennych:

- Azot asymilowany przez biomase; wiek osadu 19 dni 5 % BZT_{5us}
- Fosfor asymilowany przez biomase 1,5 % BZT_{5us}
- Azot zawracany z wodami nadosadowymi 50 %

Parametr	Jednostka	Wartość
Założone stężenie azotu ogólnego w odpływie	mgN/dm ³	60
Założone stężenie azotu amonowego w odpływie	mgN/dm ³	Brak
Ilość azotu dopływająca do reaktora	mgN/dm ³	92,9
Ilość azotu wbudowana do biomasy	mgN/dm ³	23,2
Ilość azotu zawracana wodami nadosadowymi	mgN/dm ³	11,6
Ilość azotu do nityfikacji (N-NH ₄ w odpływie = 10 mgN/dm ³)	mgN/dm ³	71,3
Ilość azotu do denityfikacji (N-NO ₃ w odpływie = 15 mgN/dm ³)	mgN/dm ³	11,3
Dopuszczalna ilość fosforu ogólnego w odpływie	mgP/dm ³	10,1
Ilość fosforu dopływająca do reaktora	mgP/dm ³	16,0
Ilość fosforu wbudowana do biomasy	mgP/dm ³	6,9
Ilość fosforu w ściekach oczyszczonych	mgP/dm ³	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
 nr 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 ₅ : $\Delta X_V = [0,6 \times (Z_{og.} / BSK_5 + 1)] - 0,0432 \times F \times (\frac{1}{\theta_x} + 0,08 \times F)$	kg _{smo} /kg BZT _{5 us.}	0,98
Przyrost osadu chemicznego: $\Delta X_{CH} = \left(2,5 \times \frac{P_{Str.}}{32} \times 55 \right) / BZT_5$	kg _{smo} /kg BZT _{5 us.}	0,00
Całkowity przyrost osadu: $\Delta X = \Delta X_V + \Delta X_{CH}$	kg _{smo} /kg BZT _{5 us.}	0,98
Obciążenie osadu czynnego: $B_X = \frac{1}{(\Delta X \times \theta_x)}$	kgBZT ₅ /kgxd	0,054
Pojemność komory osadu czynnego: $V_K = \frac{Qd \times BZT_5}{(B_X \times X_C)}$	m ³	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 ³	870
Pojemność komory nityfikacji: $V_N = V_K - V_D$	m ³	1 530

8.4.3. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza

Parametr	Jednostka	Wartość
Zapotrzebowanie tlenu do usuwania węgla: (OV _C)	kgO ₂ /kgBZT ₅	1,43
Zapotrzebowanie tlenu do usuwania azotu: (OV _N)	kgO ₂ /kgBZT ₅	0,37
Całkowite zapotrzebowanie tlenu: (SOR)	kgO ₂ /h	56,3
Wysokość czynna reaktora: H _{CZ}	M	5,5
$\alpha = 0,6$	Nm ³ /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 ₂ /h	2 × 28	2 × 37,5
Zapotrzebowanie powietrza	m ³ /h	2 × 400	2 × 550
Całkowite zapotrzebowanie powietrza (pompy mamut)	m ³ /h	2 × 450	2 × 600

Współczynnik nierównomierności f_C=1,2; f_N=1,8

**WYKONANO ZGODNIE
Z DOKUMENTACJĄ**

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

.....
 podpis

8.4.4. Wymagana recyrkulacja wewnętrzna.

Dla wymaganej wydajności denitryfikacji 35 %, potrzebne jest zapewnienie recyrkulacji całkowitej $R_c = 20 \%$. Przewiduje się recyrkulację zewnętrzną z osadników wtórnych do komory selektora w wysokości przeciętnej ok. 68 % w stosunku do dopływu ścieków surowych. Stąd teoretycznie nie będzie wymagana recyrkulacja wewnętrzna. Dla bezpieczeństwa całego układu założono możliwość recyrkulacji wewnętrznej w wys. 50 -70 %.

8.5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE OSADNIKA WTÓRNEGO

Obliczenia osadnika wtórnego wykonano przy następujących założeniach:

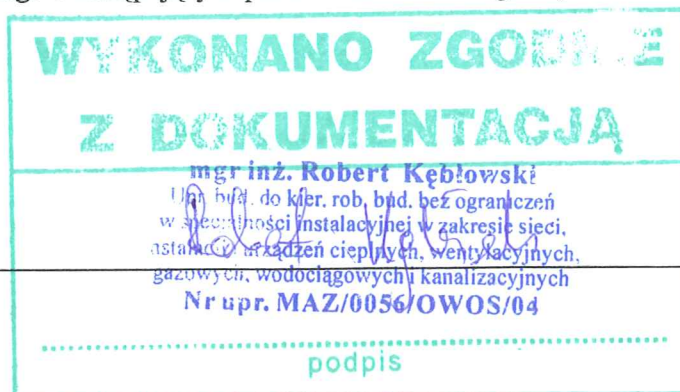
- Stężenie osadu czynnego w komorze $X_c = 4,5 \text{ kg/m}^3$
- Indeks osadu $IO = 100 \text{ m}^3/\text{kg}$
- Obciążenie powierzchni osadem $\tau_{v,o} = 0,50 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$
- Czas zatrzymania $t_{zmin} = 1,5 \text{ godziny}$
- Maksymalny przepływ ścieków przez jeden osadnik wtórny przy $Q_{h,max} = 120 \text{ m}^3/\text{h}$:
 $Q_v = 120 \text{ m}^3/\text{h} : 2 \text{ ciągi technologiczne} : 3 \text{ osadniki} = 20 \text{ m}^3/\text{h}$

Parametry jednego osadnika wtórnego:

Parametr	Jednostka	Wartość
Obciążenie osadnika: $v = \frac{v_{v,o}}{X_c \cdot IO}$	$\text{M}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$	1,11
Powierzchnia osadnika: $A = \frac{Qh}{v}$	m^2	$6 \times 18,0$
Stężenie osadu zagęszczonego: $X_z = 0,8 \times \frac{1}{IO} \times t_z^{1/3}$	kg/m^3	11,0
Stopień recyrkulacji zewnętrznej: $R = \frac{X_c}{(X_z - X_c)}$	$\text{kgsmo/kg BZT}_5 \text{ us.}$	0,68
h_1	m	0,50
$h_2 = 0,5 \cdot \tau \cdot (1+R)/(1-IO \cdot X_c)$		1,69
Wysokość osadnika: $h_3 = 0,45 \cdot v_{v,o} \cdot (1+R)/0,5$		0,75
$h_4 = v_{v,o} \cdot (1+R) \cdot t_z / (0,3 \cdot t_z + 0,5)$		1,32
$H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 = 4,32 \cdot \text{m}$		4,28
Pojemność osadnika: $V = t_z \times Q_h$	m^3	6×30

8.6. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE OCZYSZCZALNI

Ze względu na powyższe obliczenia, do biologicznego oczyszczania ścieków dobrano dwa ciągi komór osadu czynnego o następujących parametrach technologicznych:



Parametr – 2 ciągi technologiczne	Jednostka	Wartość
Całkowita pojemność robocza komór	m ³	2 480 m ³
- komora defosfatacji – istn. komora biosorpcji	m ³	260 m ³ = 260 m ³
- komora denitryfikacji – istn. komory biostabilizacji	m ³	2 × 320 m ³ = 640 m ³
- komora napowietrzania – 2 reaktory KBA-150-2500	m ³	2 × 700 m ³ = 1400 m ³
- w tym pojemność osadników wtórnych	m ³	2 × 90 m ³ = 180 m ³

8.7. GOSPODARKA OSADOWA

8.7.1. Produkcja osadu nadmiernego

Ilość osadu nadmiernego wynosić będzie:

- Produkcja osadu nadmiernego 2 ciągi × 280 = 560 kg/dobę
- Objętość osadu usuwanego (w = 99,0 %) 2 ciągi × 28 = 56 m³/dobę

W zbiorniku osadu następować będzie jego zagęszczanie i dostabilizowanie. Do tego celu zostanie zaadaptowana istn. pompownia ścieków o poj. ok. 155 m³ wyposażona w układ napowietrzający. Wody nadosadowe ze zbiornika odprowadzane będą przelewem do kanalizacji przed pompownią główną.

Ilość osadu zagęszczonego będzie następująca:

- Objętość osadu do odwodnienia (97,5 %) 2 ciągi × 11 = 22 m³/dobę

Pojemność robocza zbiornika osadu umożliwi minimalne 6 dniowe retencjonowanie osadu. W związku z tym w zbiorniku następuje dodatkowa stabilizacja osadu nadmiernego, całkowity wiek osadu produkowany na oczyszczalni wynosić będzie ok. 25 dni.

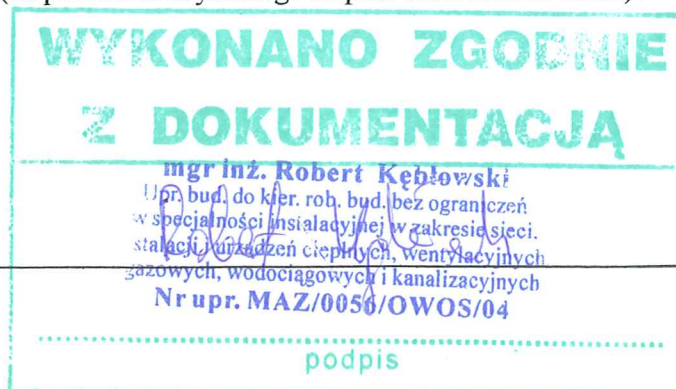
8.7.2. Produkcja osadu odwodnionego

Ilość osadu odwodnionego o uwodnieniu ok. 20 % z oczyszczalni wynosić będzie ok. 2,8 m³/dobę. W celu uzyskania wysokiego stopnia odwodnienia, przed odwadnianiem do nadawy dozowany będzie flokulant (np. Zetag 51). Osad odwodniony gromadzony będzie na przyczepie rolniczej i wywożony do zagospodarowania przyrodniczego na miejscu wskazanym przez Inwestora lub składowany na składowisku odpadów.

Decyzja o wykorzystaniu osadu do celów rolniczych i konieczności jego wapnowania podjęta będzie po wykonaniu badań bakteriologiczno-chemicznych osadu powstającego na oczyszczalni.

8.7.3. Zapotrzebowanie flokulantu

W celu uzyskania wysokiego stopnia odwodnienia osadu, dozowany będzie flokulant organiczny, którego przewidywana dawka wynosi ok. 1 700 g/dobę. Rzeczywista dawka ustalona będzie w trakcie rozruchu prasy taśmowej (na podstawie uzyskanego stopnia odwadniania osadu).



9. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

9.1. PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH

Na rurociągu grawitacyjnym odbierającym ścieki dowożone zainstalowana będzie stacja odbioru ścieków dowożonych, z której ścieki odpływać będą bezpośrednio przed kratę pionową zainstalowaną w pompowni głównej.

Wyposażenie stacji odbioru ścieków dowożonych:

- Panel sterowania z drukarką 1 szt.
- Moduł identyfikujący przewoźników 1 szt.
- Drukarka EPSON z obcinakiem papieru 1 szt.
- Przepływomierz COPA XE FISCHER & PORTER z detekcją pustej rury 1 szt.
- Ciąg spustowy ze stali nierdzewnej(l = 3000 mm, R 100 mm) 1 kpl.
- Naczynie pomiarowe 1 szt.
- Układ automatycznego płukania 1 kpl.
- Identyfikatory 10 szt.
- Zasuwa pneumatyczna 1 szt.
- Elektrozawory sterujące zasuwą 2 szt.
- Kompresor 1 szt.
- Zestaw do pomiaru pH 1 kpl.
 - Alpha 800pH – pehametr
 - Elektroda pH z czujnikiem temp.
 - Kabel elektrody
- Zestaw do pomiaru przewodnictwa 1 kpl.
 - Alpha1000CON – konduktometr
 - Naczynko konduktometryczne z czujnikiem temperatury
- Kontener o wymiarach 1400×2400 mm 1 szt.

Kontener posiada :

 - instalację elektryczną oświetleniową
 - instalację elektryczną grzewczą z grzejnikiem
 - podłoga z płyty wiórowo-cementowej z wykładziną PCV
 - ściany typu "sandwich"
 - drzwi blaszane zewnętrzne

Ściany zewnętrzne Ściany zewnętrzne wykonane są z płyt warstwowych typ „Sandwich” grubości 10 cm, ułożonych w formie kaset wykonanych z blachy stalowej ocynkowanej i lakierowanej o grubości 0,8 mm. Materiał izolacyjny – wełna mineralna, styropian i pianka poliuretanowa. Współczynnik przenikania ciepła – 0,43 W/m²K. Zapotrzebowanie mocy – 4,5 kW. Elewacje wykonane blachą ocynkowaną lakierowane.

9.2. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW SUROWYCH

Ścieki dopływające jak i ścieki dowożone będą oczyszczane mechanicznie na kracie, a następnie w piaskowniku. Przewiduje się zastosowanie jednej kraty z automatycznym przepłukaniem skratek i hydraulicznym prasowaniem fy FONTANA o wydajności 120 m³/h, zainstalowanej na kanale otwartym wewnątrz zbiornika pompowni głównej. Skratki zatrzymane na kracie transportowane będą poprzez praskę do kontenera.

Wyposażenie pomieszczenia kraty mechanicznej:

- Krata mechaniczna CCC300

Z DOKUMENTACJA

Ingr inż. Robert Kęblowski

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

1 szt.

Nr upr. MAZ/0056/OWOS/04

podpis

17

Prześwit	3 mm
Wydajność	120 m ³ /h
Moc zainstalowana	0,5 kW
Moc pobierana	0,3 kW
• Praska hydrauliczna do skratek	1 szt.
Moc zainstalowana	0,37 kW
Moc pobierana	0,25 kW
• Kontener na skratki	1 szt.

Po oczyszczaniu na kracie mechanicznej ścieki spływają grawitacyjnie do piaskowników pionowych.

<u>Parametry inżynierskie piaskowników:</u>	2 szt.
Średnica wewnętrzna komory	¼ ø5,0 m
Wysokość robocza komory	1,1 m
Pojemność robocza komory	5,4 m ³

Wyposażenie 1 piaskownika:

• Pompa piasku typu KRT S 50 – 160 GH	1 szt.
Wydajność	Q = 10 m ³ /h
Wysokość podnoszenia	18,5 m
Moc zainstalowana	2,1 kW
Moc pobierana	1,75 kW
• Instalacja technologiczna i montażowa	1 kpl.
Rura doprowadzająca	ø 300 mm
Korytko odpływowe	szer. 20 cm
Rurociąg tłoczny piasku	ø 80 mm

Wyposażenie pomieszczenia separatora piasku

• Hydroseparator z płuczką	1 szt.
obciążenie hydrauliczne	Q = 15 m ³ /h
Moc zainstalowana	0,37 kW
Moc pobierana	0,25 kW
Ciśnienie dyspozycyjne na wlocie	8 m
• Kontener na piasek	1 szt.

9.3. POMPOWNIĄ GŁÓWNA ŚCIEKÓW SUROWYCH

Ścieki oczyszczone mechanicznie dopływają do zbiornika czterpalnego pompowni głównej. W zbiorniku pompowni zainstalowane będą pompy zatapialne, które podają ścieki reaktorów biologicznych.

<u>Parametry techniczne:</u>	1 szt.
Wymiary pompowni	½ ø5 m
Maksymalna wysokość robocza	1,6 m
Minimalna wysokość robocza	0,5 m
Maksymalna pojemność robocza	ok. 11 m ³

Wydajność przepompowni dobrano na maksymalny godzinowy przepływ ścieków
Docelowo: $Q_h = 120 \text{ m}^3/\text{h}$

**WYKONANO ZGODNIE
Z DOKUMENTACJĄ**

mgr inż. Robert Kęśłowski
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

Wymaganą wysokość podnoszenia pomp wynosi:

Maksymalna wysokość geometryczna	7,5 m
Minimalna wysokość geometryczna	7,0 m
Straty ciśnienia na rurociągu $\varnothing 200$ mm ($l = 50$ m)	0,5 m
RAZEM	$H_p = 7,5$ m przyjęto $H_p = 8$ m

Wyposażenie pompowni:

1 kpl.

- Pompa zatapialna Amarex F80/250 2 szt. + 1 szt
Wydajność pompy, $Q = 70 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 9,5$ m;
Moc zainstalowana 5,5 kW
Moc pobierana 3,3 kW
- Instalacja technologiczna i montażowa 3 kpl.
(Wyłączniki pływakowe, rurociągi, zawory zwrotne, redukcje, zasuw)

9.4. KOMORA DEFOSFATACJI

Wykorzystana zostanie komora biosorpcji w istniejącym bloku technologicznym, o pojemności ok. 260 m^3 . Do komory doprowadzone będą ścieki surowe oraz osad recyrkulowany z komór nityfikacji. Komora wyposażona jest w mieszadło zatapialne zamontowane na kolumnie z regulacją kierunku i kąta mieszania.

Zbiornik jest przykryty płytami z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym fy BIO-TECH, zamocowanych na konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo.

- Mieszadło, typ RW 4024/A30/8 EC 1 szt.
Moc zainstalowana 3,0 kW
Moc pobierana 2,7 kW
Obroty mieszadła 702 s^{-1}
Ciężar mieszadła 87 kg

9.5. KOMORA DENITRYFIKACJI

W fazie denitryfikacji zachodzą procesy redukcji azotu azotanowego dostarczanego za pomocą wymuszonej recyrkulacji między strefą nityfikacji a denitryfikacji. W tym celu wykorzystane będą dwie istniejące komory biostabilizacji o pojemności 320 m^3 każda. Do komór doprowadzone będą ścieki z komory defosfatacji oraz recyrkulacja wewnętrzna między komorą nityfikacji i denitryfikacji. Komora wyposażona jest w mieszadła zatapialne zamontowane na kolumnie z regulacją kierunku i kąta mieszania.

- Mieszadło, typ RW 4024/A30/8 EC 2 szt.
Moc zainstalowana $2 \times 3,0$ kW
Moc pobierana $2 \times 2,7$ kW
Obroty mieszadła 702 s^{-1}
Ciężar mieszadła 87 kg

9.6. POMPOWNIĄ POŚREDNIA

Ze względu na wysoki poziom wód gruntowych zaprojektowano reaktory tlenowe wyniesione. Aby umożliwić przetłoczenie do nich ścieków z komór denitryfikacji przewidziano wykonanie dwóch pompowni pośrednich w formie komór żelbetowych o wym. w planie $2,7 \times 2,4$ m każda. Pompownie, w których zainstalowane będą pompy zatapialne, przylegają bezpośrednio do komór denitryfikacji.

WYKONANO ZOBOWIĄZANIE
z zakresu: projektowanie, wykonanie i nadzór nad realizacją
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych,
gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych

Nr upr. MAZ/0056/OWOS/04

podpis

Wydajność 1 przepompowni dobrano na maksymalny godzinowy przepływ ścieków

Docelowo: $Q_h = 75 - 80 \text{ m}^3/\text{h}$

Wymaganą wysokość podnoszenia pomp wynosi:

Maksymalna wysokość geometryczna	2,0 m
Minimalna wysokość geometryczna	2,0 m
Straty ciśnienia na rurociągu $\varnothing 200 \text{ mm}$ ($l = 40 \text{ m}$)	0,5 m
RAZEM	$H_p = 7,5 \text{ m}$ przyjęto $H_p = 3 \text{ m}$

Wyposażenie 1 pompowni: 1 kpl.

- Pompa zatapialna Amarex F80/210 1 szt. + 1 szt
Wydajność pompy, $Q = 80 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 3 \text{ m}$;
Moc zainstalowana 3,15 kW
Moc pobierana 2,0 kW
- Instalacja technologiczna i montażowa 2 + 2 kpl.

(Wylłączniki pływakowe, rurociągi, zawory zwrotne, redukcje, zasuwki)

9.7. KOMORY NAPOWIETRZANIA - NITRYFIKACJI

Zaprojektowano dwa niezależne reaktory biologiczne. W skład 1 bioreaktora wchodzi następujące jednostki:

A. Komora nitryfikacji

B. Osadniki wtórne

Zbiornik reaktora jest przykryty płytami z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym zamocowanych na konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo. Wewnątrz zbiornika zainstalowane są 3 osadniki wtórne, wykonane z tworzywa sztucznego (żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym).

<u>Parametry techniczne zbiornika</u>	1 szt. + 1 szt.
Całkowita pojemność zbiornika	940 m^3
Wysokość całkowita zbiornika	5,10 m
Pojemność czynna zbiornika	790 m^3
Wysokość czynna zbiornika	4,25 m
Średnica wewnętrzna zbiornika	15,3 m

9.7.1. Komora nitryfikacji

Do natleniania komory zastosowano system napowietrzania drobno-bęcherzykowego z zastosowaniem płyt membranowych. Powietrze do układu dostarczać będą dwie dmuchawy rotacyjne. Ilość dostarczanego powietrza do bioreaktora oraz sterowanie pracą dmuchaw odbywa się na podstawie pomiaru stężenia tlenu w komorze oraz na podstawie programu sterownika przemysłowego (program pracy ustalony będzie w czasie rozruchu technologicznego).

Wyposażenie 1 komory:

- Sonda tlenowa z możliwością przesyłu danych 1 szt.
Zakres pomiaru $Z = 0 - 10 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$
Osprzęt i armatura 1 kpl.
- Zestaw montażowy i instalacyjny 1 kpl.
Układ mocowania czujki PVC
- Układ dystrybucji powietrza 1 kpl.

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

podpis

Wydajność układu	$Q = 1000 \text{ m}^3/\text{h}$
Zawory odcinające, rurociągi powietrza	$p = 10 \text{ bar}$
Material	PVC

- Układ napowietrzania – 6 płyt membranowych o parametrach:

Efektywna długość napowietrzania	$L = 2,0 \text{ m}$
Wykorzystanie tlenu	$\chi = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}$
Zalecane obciążenie powietrzem	$Q_N = 25 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{szt.}$ $Q_{\text{Max}} = 36 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{szt.}$ $Q_{\text{Min}} = 3 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{szt.}$

- Układ napowietrzania - 12 płyt membranowych o parametrach

Efektywna długość napowietrzania	$L = 3,0 \text{ m}$
Wykorzystanie tlenu	$\chi = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times m_{\text{gl}}$
Zalecane obciążenie powietrzem	$Q_N = 28 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{szt.}$ $Q_{\text{Max}} = 55 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{szt.}$ $Q_{\text{Min}} = 5 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{szt.}$

9.7.2. Osadniki wtórne reaktora

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków dopływać będzie do osadników wtórnych usytuowanych w centralnej części reaktora. Zainstalowane będą 3 pionowe okrągłe osadniki wtórne wykonane z tworzywa sztucznego (żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym). Klarowne ścieki odprowadzane będą do odbiornika. Dla zapewnienia prawidłowej współpracy komory osadu czynnego z osadnikiem wtórnym dostawca reaktora winien być również producentem osadnika wtórnego.

Rura centralna osadnika jest podwieszona do szyn biegnących w poprzek osadnika. Na szynach jest zamontowany pomost. Wokół rury centralnej jest zamontowane korytko zbiorcze ścieków oczyszczonych z przelewem pilastym. Odpływ ścieków oczyszczonych z korytka zbiorczego rurą ϕ 200 mm.

Parametry technologiczne:

- Osadnik wtórny wykonany z tworzywa sztucznego

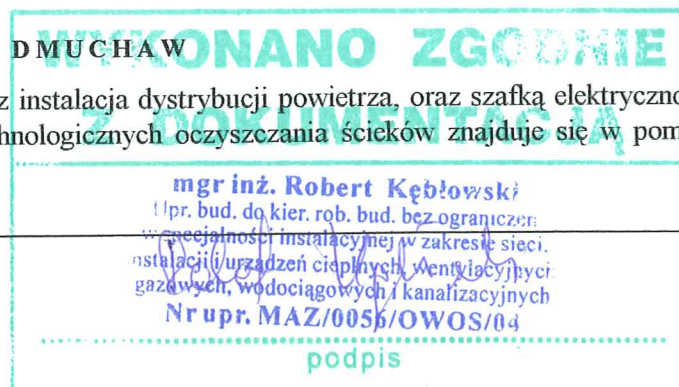
Średnica czynna osadnika	3 szt.
Powierzchnia czynna osadnika	5,5 m
Objętość czynna osadnika	23 m ²
Wysokość robocza osadnika	30 m ³
Średnica rury centralnej	5,5 m
Obciążenie hydrauliczne osadnika przy $Q_{h,\text{max}}$	0,80 m
	$0,9 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{h}$
- Układ odprowadzenia części pływających

Wydajność układu	1 szt.
Średnica/Material	5 - 20 m ³ /h
	DN100/PVC
- Pompa osadu nadmiernego i powrotnego

Wydajność pompy	1 szt.
Średnica/Material	5 - 30 m ³ /h
	DN100/PVC

9.8. POMIESZCZENIE DMUCHAW

Stacja dmuchaw wraz z instalacją dystrybucji powietrza, oraz szafka elektryczno - sterowniczą wszystkich urządzeń technologicznych oczyszczania ścieków znajduje się w pomieszczeniu dmuchaw.



Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
• Układ dystrybucji powietrza	1 + 1 kpl.
Wydajność przy $p = 0,5$ bar	$Q = 1000 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
Material	PVC/PN4
Ciśnieniomierz	0 – 1 bar
• Dmuchawa rotacyjna	2 + 1 i 2 + 1 szt.
Wydajność dmuchawy przy $p = 0,5$ bar	$240 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
Moc silnika	$P_1 = 7,5 \text{ kW}$
Moc pobierana	$P_2 = 5,5 \text{ kW}$
• Zestaw montażowy i instalacyjny	1 + 1 kpl.

Dmuchawy zapewniają możliwość dostarczania do ciągu technologicznego ilości powietrza w zakresie od $240 \text{ m}^3/\text{h}$; do $1200 \text{ m}^3/\text{h}$, co umożliwi w miarę dokładne sterowanie procesem technologicznym oczyszczania ścieków, z równoczesną minimalizacją zużycia energii elektrycznej.

9.9. STACJA CHEMICZNEGO STRĄCANIA FOSFORU

Chemiczne strącanie fosforu wg. obliczeń technologicznych nie będzie wymagane. Wszak dla bezpieczeństwa w warunkach zimowych, oczyszczalnia ścieków wyposażona będzie w stację strącania fosforu środkiem chemicznym PIX. Zapotrzebowanie PIX-u wynosić będzie ok. 10 litrów/dobę.

Parametry technologiczne stacji dozowania PIX typ SP-PIX4,0

• Pompka dozująca fy ALLDOS typ Primus 221-25	1 szt.
Minimalna wydajność pompki	0,02 l/h
Maksymalna wydajność pompki	4 l/h
Moc zainstalowana	0,040 kW
Moc pobierana	0,020 kW
Zbiornik PIX	1 szt.

Stacja dozowania PIX będzie zainstalowana w pomieszczeniu prasy taśmowej.

9.10. ZBIORNIK MAGAZYNOWY OSADU NADMIERNEGO

Na zbiornik wykorzystano zbiornik istniejącej pompowni, która zostanie wyłączona z eksploatacji po wykonaniu nowej pompowni. Zbiornik jest przykryty płytą żelbetową i będzie wyposażony w instalację do zagęszczania osadu oraz w instalację do napowietrzania osadu.

Woda nadosadowa ze zbiornika magazynowego przelewać się będzie do kanału dopływowego ścieków przed pompownią główną. Osad nadmierny zagęszczony pobierany z dna zbiornika magazynowego podawany będzie pompą do mechanicznego odwadniania osadu.

Parametry techniczne zbiornika osadu	1 szt.
Całkowita pojemność zbiornika	170 m^3
Wysokość całkowita	6,0 m
Wysokość czynna	5,5 m
Pojemność czynna zbiornika	155 m^3
Średnica wewnętrzna zbiornika	6,6 m



Wyposażenie technologiczne:

- Średnie zapotrzebowanie powietrza 30 m³/h
- Typ dyfuzora - płyty membranowe HAFI T2,0 6 szt.
 Efektywna długość napowietrzania L = 1,0 m
 Wykorzystanie tlenu $\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times m_{gt}$
 Zalecane obciążenie powietrzem Q = 10 m³/h × szt.
- System zagęszczania osadu i odprowadzenia wód 1 kpl.
 Efektywna długość ukierunkowania przepływu L = 3,0 m
 Wydajność układu Q = 10 m³/h
 Materiał PVC
- Zestaw montażowy i instalacyjny 1 kpl.
- Pompa zatapialna współpracująca z pompą śrubową podawania osadu 1 szt.
 Wydatek Q = 6 m³/h
 Moc zainstalowana 0,37 kW
 Moc pobierana 0.3 kW

9.11. STACJA ODWADNIANIA OSADU

Osad nadmierny odprowadzany będzie z osadnika wtórnego do zbiornika magazynowego osadu nadmiernego a następnie do zagęszczacza mechanicznego i do odwodnienia mechanicznego.

Do odwadniania osadu zagęszczonego zainstalowana będzie prasa taśmowa w komplecie z zagęszczaczem mechanicznym typ MONOBELT NP08CK o wydajności 110 - 240 kg sm/h. Osad odwodniony zostanie bezpośrednio lub po procesie wapnowania przetransportowany do przyczepy rolniczej. Decyzja co do konieczności wapnowania podjęta zostanie po przeprowadzeniu badań osadu i podjęciu decyzji co do dalszego jego wykorzystania (osad wywożony na wysypisko na tzw. przekładki nie wymaga wogóle wapnowania).

- Prasa taśmowa z zagęszczaczem mechanicznym MONOBELT NP08CK:
 Wydajność prasy 110 - 240 kg/h
 Moc zainstalowana 0.62 kW
 Moc pobierana 0,55 kW
- Pompa dwuwirnikowa odśrodkowa do płukania taśmy 1 szt.
 Wydajność pompy 6 m³/h, P = 5 bar
 Moc zainstalowana 2,2 kW
 Średnia moc pobierana 1,7 kW
- Pompa śrubowa osadu o stałym wydatku 1 szt.
 Wydajność pompy 4 m³/h
 Moc zainstalowana 1,5 kW
 Średnia moc pobierana 1,2 kW
- Stacja przygotowania i dozowania flokulantu typ CMP 10-XL
 Układ dozowania polielektrolitu 1 szt.
 Zbiornik polielektrolitu o poj. 1 m³ 1 szt.
 Moc zainstalowana 1,05 kW
 Moc pobierana 0.75 kW

**WYKONANO ZOBOWIĄZANIE
Z DOKUMENTACJĄ**

mgr inż. Robert Kubiński
 Upr. bud. do kier. rob. bud. bez ograniczeń
 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci,
 instalacji i urządzeń elektrycznych i kanałizacyjnych,
 gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych

Nr upr. MAZ/0059/OWOS/04

.....
 podpis

• Sprężarka tłokowo-olejowa	1 szt.
Moc zainstalowana	1,1 kW
Moc pobierana	0,85 kW
• Przenośnik ślimakowy odwodnionego osadu	1 szt.
Moc zainstalowana	2,2 kW
Moc pobierana	1,85 kW
• Zasobnik wapna	1 szt.
Pojemność	0,4 m ³
• Komora opróżniania worków	1 szt.
• Elektrowibrator	1 szt.
Moc zainstalowana	0,32 kW
Moc pobierana	0,30 kW
• Dozownik wapna	1 kpl.
Moc zainstalowana	0,37 kW
Moc pobierana	0,32 kW
Produkcja osadu nadmiernego	560 kg/d
Produkcja osadu higienizowanego	800 kg/d
Roczne zużycie wapna (0,2 – 0,3 kg/kg)	120 – 200 kg CaO/d

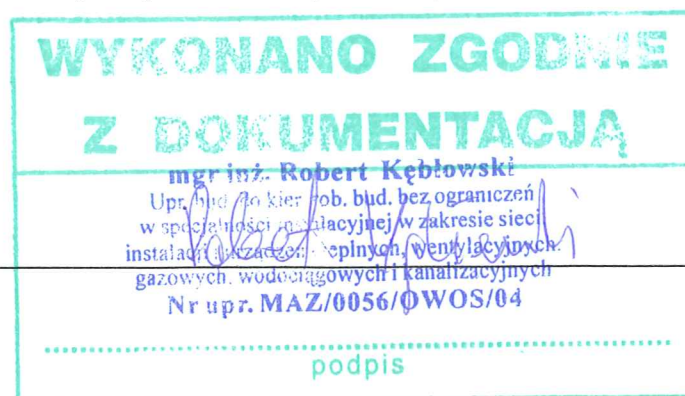
Odwodniony osad z oczyszczalni ścieków w ilości docelowej ok. 2,8 m³/d. przy zgodzie odnośnych władz można będzie wykorzystać zgodnie z Rozporządzeniem MOŚZNiL z dnia 11 sierpnia 1999r. "w sprawie warunków, jakim muszą być spełnione przy wykorzystywaniu osadów ściekowych na cele nieprzemysłowe".

Sposób ostatecznego zagospodarowania osadu zostanie określony po przeprowadzeniu badań bakteriologicznych, parazytologicznych oraz stwierdzeniu zawartości stężenia metali ciężkich zgodnie z w/w rozporządzeniem.. Osad po przebadaniu będzie można zagospodarować:

- Do rekultywacji gruntów na potrzeby rolnicze i nierolnicze, przy dawce osadu równej 40-200 t s.m./ha, niezbędna powierzchnia gruntów wyniesie od 0,9 do 4,5 ha
- Do roślinnego utrwalania powierzchni gruntów, przy dawce osadu równej do 10 t s.m./ha, niezbędna minimalna powierzchnia gruntów wyniesie ok.18 ha
- Do uprawy roślin przeznaczonych do produkcji kompostu, przy dawce osadu do 250 t s.m./ha, niezbędna minimalna powierzchnia gleb wyniesie od 0,72 ha.

10. ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII

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



Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość [szt]	t		Moc pobierana	Czas pracy [h/d]	Zużycie energii [kWh/d]
			jedn.	całk.	[kW]		
1	Stacja odbioru ścieków dowożonych	1	1,50	1,50	1,00	6,0	6,0
2	Krata mechaniczna	1	0,50	0,50	0,30	24,0	7,2
3	Praska hydrauliczna wraz z	1	0,37	0,37	0,25	2,0	0,5
4	Pompa zatapialna AmaRex S65/160 GH	2	2,10	4,20	3,50	0,5	1,8
5	Hydroseparator piasku	1	0,37	0,37	0,25	1,0	0,3
6	Pompa zatapialna AmaRex F80/250	3	5,50	16,50	6,60	10,2	67,3
7	Defosfatacja - Mieszadło	1	3,00	3,00	2,70	24,0	64,8
8	Denitryfikacja - Mieszadło	2	3,00	6,00	5,40	24,0	129,6
9	Pompa zatapialna AmaRex F80/210	4	3,15	12,60	4,00	10,2	40,8
10	Dmuchawy rotacyjne	6	7,50	45,00	22,00	4,0	528,0
11	Prasa taśmowa z wyposażeniem	1	4,32	4,32	3,75	5,0	18,8
12	Stacja dozowania koagulanta	1	2,15	2,15	1,60	2,0	3,2
13	Stacja dozowania wapna	1	2,89	2,89	2,47	4,0	9,9
14	Automatyka i sterowanie procesem, zawory elektromagnetyczne, regulacyjne	1	3,00	3,00	2,00	24,0	48,0
15	Oświetlenie, wentylacja i ogrzewanie obiektu	1	12,00	12,00	---	---	---
16	Zapas mocy	1	10,00	10,00	---	---	---
	RAZEM			124,4			926,2

9. ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI OCZYSZCZALNI

Lp.	Wskaźnik efektywności oczyszczania	Jednostka	Wartość
1.	Przepustowość oczyszczalni średnia	m ³ /d	1200
2.	Ładunek BZT ₅	kgO ₂ /d	684
	Ładunek zawiesiny	kg/d	797
	Produkcja osadu	kg/d	560
3.	Moc zainstalowana dla technologii	KW	125
	Zużycie energii do oczyszczania ścieków wraz z odwodnieniem osadu - procesowe	KWh/dobę	930
4.	Energochłonność oczyszczania ścieków	KWh/m ³	0,77
	Energochłonność usuwania BZT ₅	KWh/kgBZT ₅	1,36

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

**WYKONANO ZGODNIE
Z DOKUMENTACJĄ**

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

podpis

10. ZESTAWIENIE WSKAŹNIKÓW EKONOMICZNYCH

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość okresów w roku	Cena jednostkowa	Ilość jednostek	Wartość zł/rok
1.	Zatrudnienie	12 mies.	2000 zł/etat	4 etat	96000
2.	Energia elektryczna (oczyszczalnia ścieków – moc technologiczna + gospodarka osadowa)	365	0,43 zł/KW	930 kWh/d	146000
3.	Koszt flokulanta	365	17 zł/kg	1,7 kg/d	10500
4.	Koszt wapno palone	365	0,30 zł/kg	120 kg/d	13100
5.	Koszt wapno chlorowane	365	2,0 zł/kg	10 kg/d	7300
6.	Koszt wody	365	1,37 zł/m ³	2 m ³ /d	1000
7.	Wywóz skratek	365	8,5 zł/t	0,5 t/d	1500
8.	Wywóz osadów	365	8,5 zł/t	2,8 t/d	8700
9.	Wywóz piasku	365	8,5 zł/t	0,15 t/d	500
10.	Oplaty za ścieki oczyszczone	365	1,20 zł/kg BZT ₅	12 kg/d	5500
11.	Oplaty za składowanie skratek	365	40 zł/t	0,5 t/d	7300
12.	Oplaty za składowanie osadu	365	15 zł/t	2,8 t/d	15300
13.	Oplaty za składowanie piasku	365	15 zł/t	0,15 t/d	800
14.	Inne	365	--- zł/kg	--- kg/d	0
RAZEM zł/rok					313500
RAZEM zł/dobę					858

1.	Koszt oczyszczania 1 m ³ ścieków ogółem (pkt. 1-14)	0,72 zł/m ³
2.	Koszt energii elektrycznej do celów technologicznych na 1 m ³	0,33zł/m ³

11. OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA

Wszystkie czynności związane z eksploatacją są zautomatyzowane i nie wymagają stałego nadzoru. Czasy pracy takich urządzeń mechanicznych jak pompy, mieszadła, pompki dozujące są ściśle ustalone, a czynności przebiegają automatycznie. Wszystkie czynności sterownicze odbywają się poprzez sterownik przemysłowy.

Zastosowany sterownik posiada zdolność prowadzenia zdalnej kontroli pracą oczyszczalni za pośrednictwem modemu i łącza telefonii komórkowej.

Stany pracy/postoju/awarii urządzeń sygnalizowane będą w dyspozytorni. Sygnalizacja awaryjna wszystkich urządzeń doprowadzona może być do sterownika, który poprzez łącze komunikacyjne powiadamia obsługę o awarii krótką wiadomością tekstową (GSM) lub sygnałem dźwiękowym.

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

.....
 podpis

11.1. STEROWANIE POMPAMI ZATAPIALNYMI

Włączenie i wyłączanie pomp sterowane będzie poprzez czujniki poziomu, które zainstalowane są w zbiornikach pompowni. Pompy pracują na przemian, czas pracy będzie optymalizowany poprzez program sterownika. W razie awarii jednej z pomp, do pracy jest włączana druga.

11.2. STEROWANIE PRACĄ DMUCHAW

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

1. Poziom sterowania na podstawie aktualnego stężenia tlenu w komorze nityfikacji. Z powodu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, jedna dmuchawa pracuje przez cały czas. Przy uzyskaniu stężenia tlenu poniżej $0,5 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$, do pracy włączana jest następna dmuchawa. Przy uzyskaniu stężenia tlenu powyżej $2 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$, dmuchawy są wyłączane. Czas pracy dmuchaw, częstotliwość włączania oraz szybkość reakcji na zmiany w systemie sterowane są przez sterownik przemysłowy.
2. Poziom sterowania przy pomocy 4 kanałowego zegara czasowego, zainstalowanego w szafie sterowniczej. Program pracy ustalony będzie w trakcie rozruchu oczyszczalni i może być dostosowany do aktualnych potrzeb.
3. Poziom sterowania (ręczne) - włączanie i wyłączanie poszczególnych dmuchaw poprzez przełącznik zainstalowany na szafie elektrycznej

W pomieszczeniu dmuchaw zainstalowany jest wentylator dachowy, którego zadaniem jest wentylacja pomieszczenia w okresach letnich, kiedy temperatura w pomieszczeniu może przekroczyć $35 \text{ }^\circ\text{C}$. Wentylator sterowany jest przy pomocy czujnika temperatury.

11.3. STEROWANIE POMPAMI TYPU MAMUT

Wydajność pomp regulowana jest za pomocą zaworu powietrza. Ilość powietrza dostarczanego do pomp jest ściśle związana z wydajnością pomp. Włączenie i wyłączanie pomp sterowane będzie poprzez program czasowego zegara sterownika za pomocą zaworu elektromagnetycznego. Pompa mamutowa odprowadzająca z osadników wtórnych osad powrotny i nadmierny pracować będzie całą dobę. W trakcie rozruchu technologicznego oczyszczalni zostanie ustalona wydajność pomp oraz program czasowego zegara sterownika przemysłowego.

11.4. STEROWANIE KRATĄ PIONOWĄ

Usuwanie skratek będzie automatyczne. Krata pracować będzie w sposób ciągły. Sterowanie pracą sprzężonej zkratą praski skratek odbywać się będzie poprzez program własnego sterownika.

11.5. STEROWANIE STACJĄ ODWADNIANIA OSADU

Osad nadmierny odprowadzany będzie okresowo z komory rozdziału osadu poprzez okresowe otwarcie zasuw elektrycznej do zbiornika magazynowego osadu. Stąd osad po kilku dniowej stabilizacji będzie przelączany na prasę taśmową.

Odwadnianie osadu na prasie będzie półautomatyczne tj. wymagane będzie włączenie cyklu odwadniania. Właściwy proces odwadniania sterowany jest automatycznie za pomocą mikroprocesora, który jest częścią dostawy. Osad usuwany będzie przy pomocy taśmociągu na zewnątrz do przycepy rolniczej.

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

.....
podpis

12. KOLEJNOŚĆ REALIZACJI INWESTYCJI

Modernizowana oczyszczalnia jest obiektem pracującym dlatego konieczne jest zachowanie właściwej kolejności realizacji inwestycji aby możliwe było utrzymanie ciągłości eksploatacji.

Proponuje się następującą kolejność realizacji inwestycji:

- przebudowa sieci wodociągowej
- wykonanie stacji zlewnej wraz z przebudową części kanałów
- likwidacja istn. Bioblok-u
- wykonanie pompowni głównej ścieków wraz z budynkiem technicznym i częścią energetyczną
- likwidacja starego zaplecza i przeniesienie części energetycznej do nowych obiektów
- wykonanie budynku zaplecza socjalnego
- wykonanie reaktorów tlenowych ze stacją dmuchaw
- wykonanie rurociągów technologicznych łączących nową pompownię z nowymi reaktorami
- wykonanie rurociągu odpływowego wraz ze studzienką pomiarową
- przełączenie dopływu ścieków do nowej pompowni
- wyłączenie z pracy istniejącej pompowni
- wyłączenie z pracy istniejącego bloku technologicznego
- modernizacja zbiornika istn. pompowni
- wykonanie rurociągu doprowadzającego osad
- włączenie do pracy prasy taśmowej
- modernizacja istn. bloku technologicznego
- wykonanie pompowni pośrednich
- likwidacja istn. piaskownika wraz z poletkiem ociekowym
- wykonanie rurociągów doprowadzających ścieki i osad powrotny do zmodernizowanego bloku
- wykonanie rurociągów odpływowych ze zmodernizowanego bloku
- włączenie do pracy komory beztlenowej oraz niedotlenionych
- modernizacja istn. dróg, porządkowanie terenu i nasadzenia zieleni izolacyjnej

Powyższa kolejność robót nie uwzględnia prac związanych z realizacją zaplecza Zakładu Komunalnego, które to obiekty mogą być wykonywane w sposób nie kolidujący z pracą istniejącej oczyszczalni. Bardziej szczegółowy harmonogram robót zostanie przedstawiony w części wykonawczej projektu modernizacji oczyszczalni ścieków w Długiej Kościelnej.

13. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI

Oczyszczalnia ścieków po modernizacji pracować będzie automatycznie i nie wymaga stałej obsługi. Jednak ze względu na szczególne warunki pracy, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28.05.1996 r., Dz.U.Nr.52 oraz ze względu na przyjmowanie ścieków dowożonych, odwadnianie osadu, oraz nadzór nad całością oczyszczalni ścieków przewiduje się zatrudnienie czterech odpowiednio przeszkolonych pracowników

Do obowiązków obsługi należeć będzie:

- Kontrola procesu oczyszczania
- Wymiana kontenera na skratki
- Wymiana kontenera na piasek
- Utrzymanie w czystości koryt przelewowych
- Kontrola pracy gospodarki osadowej

**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, wodociągowych i kanalizacyjnych
Nr upr. MAZ/0056/O/W/2804

.....
podpis

- Przygotowanie flokulanta
- Przyjmowanie ścieków dowożonych
- Konserwacja urządzeń
- Utrzymanie oczyszczalni w czystości i porządku

13. STREFA UCIAŹLIWOŚCI

Oczyszczalnia przyjmować będzie w zdecydowanej większości typowe ścieki bytowo – gospodarcze. Charakter i specyfika zastosowanych procesów technologicznych tj. tlenowo stabilizowany osad czynny, napowietrzanie wglębne sprężonym powietrzem itp. nie powinna powodować przykrych zapachów. Przyjęte propozycje projektowe uwzględniają szereg technicznych i technologicznych rozwiązań minimalizujących ujemne oddziaływanie przedsięwzięcia na środowisko, do których należą:

- mechaniczne oczyszczanie ścieków w budynku zamkniętym
- przykrycie wszystkich obiektów technologicznych
- zainstalowanie dmuchaw w pomieszczeniu zamkniętym (wytłumienie hałasu)
- przyjęcie procesu technologicznego gwarantującego tlenową stabilizację osadu (zmniejszona emisja zapachów)
- skierowanie odcieków i przelewów do ponownego oczyszczania (ciecz nadosadowa, odcieki z gospodarki osadowej i in.)
- rodzaj przyjętego napowietrzania, napowietrzanie wglębne (wycelowanie aerozoli i zapachów)
- przyjęcie procesu technologicznego gwarantującego usuwanie związków biogenych
- zautomatyzowanie procesów mechanicznego i biologicznego oczyszczania ścieków
- wywóz odwodnionych skratek, piasku i osadów na poza teren oczyszczalni

Technologia oczyszczania ścieków przyjęta w projekcie i zastosowane rozwiązania techniczne (ograniczające kontakt ścieków z powietrzem) w znacznym stopniu zmniejszają emisję zanieczyszczeń do powietrza.

I tak stanowiący zazwyczaj największe zagrożenie dla stanu powietrza blok oczyszczania mechanicznego ścieków (krata z praską do skratek, piaskowniki jak również kontenery na skratki i piasek) umieszczone będzie w pomieszczeniu zamkniętym..

Reaktory biologiczne przykryte będą płytami z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym. Tym samym wyeliminowany został wpływ zewnętrznych warunków atmosferycznych na rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń, a ewentualna emisja zanieczyszczeń do powietrza występować będzie punktowo, w miejscach odprowadzenia powietrza niewykorzystanego w procesie napowietrzania. Również sposób napowietrzania ścieków w reaktorze BIO-PAK (napowietrzanie wglębne, drobnopęcherzykowe) oraz stabilizacja osadów, w istotny sposób ogranicza emisję zanieczyszczeń do powietrza.

Pompownia ścieków surowych wyposażona w pompy zatapialne, o ile przyjmować będzie ścieki z właściwie użytkowanej instalacji sieci kanalizacyjnej nie będzie zagrażać zanieczyszczeniem powietrza ze względu na jej przykrycie płytą żelbetową i nadbudowę wyposażoną w wentylację mechaniczną.

Również zbiorniki pompowni pośrednich będą przykryte tak jak cały zmodernizowany blok technologiczny płytami z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym.

Dodatkową ochronę stanowić będzie pas zieleni izolacyjnej wokół obiektów technologicznych i przy ogrodzeniu oczyszczalni składającej się z krzewów i drzew o własnościach kateriostatycznych i bakteriobójczych (krzewy i drzewa iglaste, bez czarny). Zapewni to także najdłuższą drogę filtracji powietrza.

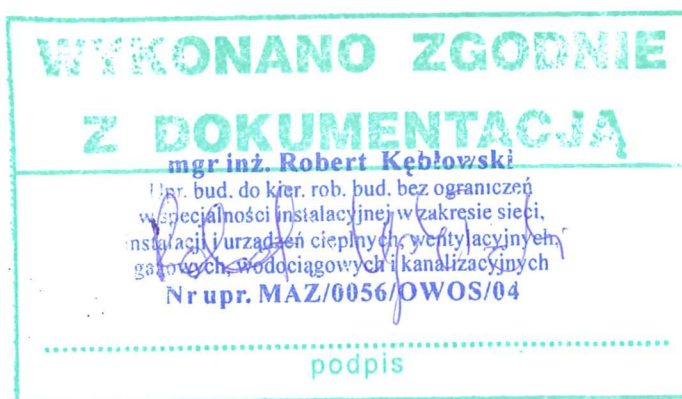
mgr inż. Robert Kębiński
Prac. bud. do kier. rob. bud. bez ograniczeń
w szczególności instalacyjnej (w zakresie sieci,
stanowisk urządzeń cieplnych, wentylacyjnych,
gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych)
Nr upr. MAZ/0056/OWOS/04

podpis

Z zastosowanych rozwiązań technicznych i technologicznych przyjętych w projekcie oraz z analizy wyników badań emisji zanieczyszczeń z innych oczyszczalni ścieków (jako obiektów analogicznych) można stwierdzić, że wpływ oczyszczalni ścieków na środowisko powinien się zamknąć w granicach jej działki – ogrodzenia pod warunkiem właściwej jej eksploatacji.

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

mgr inż. Małgorzata Dudak



SPIS RYSUNKÓW

1.	Orientacja	1 : 25 000
2.	Projekt zagospodarowania terenu modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Długiej Kościelnej gm. Halinów	1 : 500
3.	Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków po modernizacji w Długiej Kościelnej	
4.	Stacja zlewna kontenerowa	1 : 50
5.	Budynek technologiczny	1 : 50
6.	Pompownia ścieków	1 : 50
7.	Blok technologiczny istniejący	1 : 50
8.	Blok technologiczny istniejący – przekrój	1 : 50
9.	Kompresornia, Reaktor BIOPAK – rzut w planie	1 : 100
10.	Kompresornia, Reaktor BIOPAK – przekrój podłużny	1 ; 100
11.	Reaktor BIOPAK – instalacja powietrza	1 : 100
12.	Reaktor BIOPAK – napowietrzanie reaktora	1 : 100
13.	Zbiornik osadu – przekrój i widok	1 : 50
14.	Budynek zaplecza socjalnego – rzut przyziemia	1 : 50
15.	Profile podłużne kanalizacji technologicznej	1 : 100/500