



ul. Ściegiennego 26

25-114 KIELCE

tel/fax (041) 348 33 03

PROJEKT BUDOWLANY

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

Nazwa obiektu: **Oczyszczalnia ścieków w m. Mochowo Parcele**

Adres obiektu: m. Mochowo Parcele, gm. Mochowo, powiat sierpecki
woj. mazowieckie

Zamierzenie budowlane: Budowa oczyszczalni ścieków w m. Mochowo Parcele

Inwestor, adres: Gmina Mochowo
09-440 Mochowo

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

Kielce czerwiec 2011

I. OPIS

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	4
2. PODSTAWY OPRACOWANIA.....	4
3. INFORMACJE DOTYCZĄCE MIEJSCOWOŚCI GMINY MOCHOWO.....	5
4. BILANS ŚCIEKÓW I ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ	6
4.1. BILANS ILOŚCI ŚCIEKÓW	6
4.2. BILANS ZANIECZYSZCZEŃ	7
5. ODBIORNIK ŚCIEKÓW, WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA	7
5.1. CHARAKTERYSTYKA ODBIORNIKA ŚCIEKÓW	7
5.2. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.....	8
6. ETAPOWANIE BUDOWY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	8
7. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA I TECHNOLOGICZNA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	9
7.1. RODZAJ OCZYSZCZALNI I JEJ LOKALIZACJA	9
7.2. UKŁAD SYTUACYJNO-WYSOKOŚCIOWY OBIEKTÓW OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	10
7.3. TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW I PRZERÓBK I OSADÓW ŚCIEKOWYCH	11
8. WYNIKI OBLICZEŃ TECHNOLOGICZNYCH OBIEKTÓW I URZĄDZEŃ.....	12
8.1. POMPOWIA ŚCIEKÓW	12
8.2. STACJA ZLEWCZA ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH	13
8.3. ZBLOKOWANE URZĄDZENIE DO MECHANICZNEGO OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW – SITO ZBLOKOWANE Z PIASKOWNIKIEM	13
8.4. ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW Z KANALIZACJI.....	15
8.5. ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH	16
8.6. OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW BIOVAC TYP SBR 0350–1	17
8.7. INSTALACJA ODWADNIANIA OSADU	20
8.8. ZBIORNIK POBORU PRÓBEK ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH.....	21
8.9. SYSTEM STEROWANIA I AKPIA.....	21
8.9.1. POMIAR ILOŚCI ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH.....	21
8.9.2. POMIAR ILOŚCI OSADU STABILIZOWANEGO	22
8.9.3. WIZUALIZACJA PROCESU	22
8.10. WYPOSAŻENIE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W SPRZĘT POMOCNICZY	22
8.11. WYLOT ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH DO ODBIORNIKA	22
9.4. KANAŁY I RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE MIĘDZYOBIEKTOWE PROJEKTOWANE	23
9. PODSTAWOWE WSKAŹNIKI TECHNICZNO-EKSPLOATACYJNE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	24
9.1. ZAKŁADANE EFEKTY OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW	24
9.2. ILOŚĆ OCZYSZCZANYCH ŚCIEKÓW	25
9.3. ZAPOTRZEBOWANIE I ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ	25
9.4. ZAPOTRZEBOWANIE I ZUŻYCIE WODY	26
9.5. SZACUNKOWE KOSZTY EKSPLOATACJI OCZYSZCZALNI.....	26
10. OBIEKTY POMOCNICZE I TOWARZYSZĄCE.....	26
12. WARUNKI SPEŁNIAJĄCE WYMAGANIA BHP	27
13. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	28
14. WYTTCZNE OSTATECZNEGO UNIESZKODLIWIENIE OSADÓW ŚCIEKOWYCH	28
15. ZASIĘG ODDZIAŁYWANIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW, NIEZBĘDNE PRZEDSIĘWZIĘCIA OGRANICZAJĄCE NEGATYWNE ODDZIAŁYWANIE NA ŚRODOWISKO	29
15.1. PODSTAWY OPRACOWANIA	29
15.2. OPIS TERENU WPŁYWU OCZYSZCZALNI	29

15.3. ŹRÓDŁA UCIAŹLIWOŚCI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	29
--	----

II. SPIS RYSUNKÓW

<i>Rys. 1</i> - Orientacja	1: 10 000
<i>Rys. 2</i> – Projekt zagospodarowania terenu oczyszczalni ścieków	1: 500
<i>Rys. 3</i> – Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków	
<i>Rys. 4</i> – Profil podłużny po drodze ścieków, Profil podłużny po drodze osadów	1:100/500
<i>Rys. 5</i> – Pompownia ścieków	1:50
<i>Rys. 6</i> – Budynek oczyszczalni ścieków – rzut parteru	1:100
<i>Rys. 7</i> – Budynek oczyszczalni przekroje A-A, B-B, C-C, D-D	1:100
<i>Rys. 8</i> – Wylot ścieków oczyszczonych	1:50

I. OPIS

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest część technologiczna Projektu budowlanego oczyszczalni ścieków w m. Mochowo Parcele. Projektowana oczyszczalnia ścieków przeznaczona będzie dla obsługi terenów skanalizowanych gminy Mochowo.

Do projektowanej oczyszczalni ścieków doprowadzane będą ścieki komunalne o charakterze bytowym, odprowadzane do układu kanalizacji ściekowej sanitarnej od mieszkańców stałych, z placówek usługowo-handlowych, obiektów użyteczności publicznej oraz zakładów, a także ścieki bytowe z osadników bezodpływowych dowożone taborem asenizacyjnym.

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

W projektowanej oczyszczalni ścieków będą oczyszczane ścieki komunalne o charakterze bytowym.

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

Oczyszczalnia ścieków jest obiektem projektowanym dla ochrony czystości wód płynących w zlewni będącej odbiornikiem ścieków oczyszczonych - bezpośrednim odbiornikiem ścieków oczyszczonych z oczyszczalni ścieków w miejscowości Mochowo Parcele będzie rów melioracyjny R-6.

Projektowana infrastruktura techniczna zlokalizowana będzie na działkach o numerach ewid. 214/1, 214/2, 125, 90/2.

Zakres opracowania obejmuje:

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

2. Podstawy opracowania

2.1. Decyzja Nr 11/2009 o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia, pismo znak: RGK 7624-11/15/2009/2010 z dnia 21.09.2010 wydane przez Wójta Gminy Mochowo.

2.2. Decyzja Nr 66/2010 o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego, znak RGK.7331.66.7.2010.2011 z dnia 02.03.2011r., wydana przez Wójta Gminy Mochowo.

2.3. Raport o oddziaływaniu na środowisko przedsięwzięcia pn.: „Budowa oczyszczalni ścieków w m. Mochowo Parcele ze zjazdem z terenu oczyszczalni na drogę wojewódzką nr 541, doprowadzeniem wody, odprowadzeniem ścieków oczyszczonych wylotem do odbiornika, doprowadzeniem energii elektrycznej oraz budowie kanalizacji sanitarnej z przyłączami w miejscowościach Mochowo, Mochowo Nowe, Mochowo Parcele, Żółtowo, gm. Mochowo” opracowany przez EKOCONSULTING Tarnów mgr inż. Piotr Skarga, w kwietniu 2010r.

2.4. Mapy do celów projektowych 1:500

2.5. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. Nr 137, poz. 984).

2.6. Ekspertyza geotechniczna z rozpoznania warunków gruntowo-wodnych w podłożu projektowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Mochowo Parcele opracowana przez Pracownię Usług Geologicznych GEO-WIERT Sierpc, kwiecień 2010r.

2.7. Określenie rodzaju i zasięgu oddziaływania na otoczenie oczyszczalni ścieków typu BIOVAC opracowane przez Politechnikę Warszawską, we wrześniu 1995r.

3. Informacje dotyczące miejscowości gminy Mochowo

Gmina wiejska Mochowo o powierzchni 143,57 km² położona jest w północnej części województwa mazowieckiego, w zachodniej części powiatu sierpeckiego. Gmina zajmuje 16,8% powierzchni powiatu sierpeckiego.

Gmina Mochowo graniczy z następującymi jednostkami administracyjnymi:

- z dwoma innymi gminami powiatu sierpeckiego: gminą Gozdowo oraz gminą wiejską Sierpc,
- z jedną gminą powiatu płockiego – Brudzeń Duży,
- z dwoma gminami powiatu lipnowskiego (województwo kujawsko – pomorskie): Skępe i Tłuchowo.

Według podziału fizycznogeograficznego omawiany obszar należy do Pojezierza Dobrzyńskiego stanowiącego część makroregionu Pojezierze Chełmińsko-Dobrzyńskie, podprovincji Pojezierza Południowobałtyckie.

Gmina Mochowo obejmuje 43 miejscowości położone w 40 sołectwach. Centrum gminy znajduje się w Mochowie - miejscowości położonej po środku jej terytorium. Mochowo jako ośrodek gminny wraz z Bożewem i Ligowem tworzą strukturę obsługi gminy, koncentrując większość terenów mieszkaniowo – usługowych, tereny wytwórczości i usług publicznych, a także terenów infrastruktury technicznej. W gminie Mochowo dominuje zabudowa zagrodowa pomieszana z budownictwem jednorodzinnym.

Zabudowa jednorodzinna występuje w trzech wsiach tj. Mochowie, Ligowie, Bożewie. Zabudowa wielorodzinna występuje głównie we wsi Cieślin oraz w niewielkich ilościach we wsi Mochowo. Występujące w Cieślinie bloki są czterokondygnacyjne i trzykondygnacyjne (6 bloków), zaś w Mochowie trzykondygnacyjne. W gminie Mochowo osadnictwo jest w większości rozproszone (głównie z uwagi na strukturę gospodarstw), intensywnie występuje w przestrzeni rolniczej nadmiernie absorbując elementy wyposażenia infrastrukturalnego i drogowego.

Najwięcej ludności zamieszkuje w zespole sołectw: Mochowo, Dobrzenie i Mochowo Parcele, które tworzą ośrodek gminny zamieszkały przez ponad 800 osób, natomiast największymi miejscowościami są: Cieślin, Bożewo, Ligowo (powyżej 500 mieszkańców).

Miejscowości o największej liczbie mieszkańców to:

- Cieślin, Bożewo, Ligowo – około 500 osób
- Bożewo Nowe, Mochowo-Parcele – po około 400 osób,
- Gozdy, Malanowo Stare, Mochowo – po około 300 osób

Najmniejsze miejscowości to:

- Myszki, Ząlszyn, Zglenice Budy poniżej 30 osób,
- Dobaczewo, Mochowo Nowe, Sulkowo Rzeczne, Sulkowo Barianty, Zglenice Małe, Żabiki,
- Żurawinek – poniżej 60 osób.

Na terenie gminy Mochowo największy udział stanowią użytki rolne, zajmujące ponad 77% powierzchni gminy, w tym grunty orne – około 67%. Niższy od średniej krajowej jest natomiast wskaźnik lesistości, wynoszący 15,5%.

Gminę wyróżnia dobrze zlokalizowany system wodociągów wiejskich opartych na ujęciach w miejscowościach: Bożewo, Mochowo, Choczeń i Ligowo. Długość sieci wodociągowej wynosi 211,54 km. Ilość czynnych połączeń do budynków wynosi 1 278 sztuk. Według stanu na koniec roku 2007 – 97% gospodarstw podłączonych jest do sieci wodociągowej.

Na terenie gminy nieuporządkowana jest natomiast gospodarka ściekowa. Dwie z trzech największych miejscowości nie posiadają kompleksowego zbiorczego systemu kanalizacji i oczyszczania ścieków, natomiast na obszarach zabudowy rozproszonej występują przyzagrodowe oczyszczalnie ścieków. Długość sieci kanalizacyjnej wynosi 10,4 km, a liczba podłączeń do budynków – 166 sztuk. Z sieci kanalizacyjnej korzysta 886 osób. W 2007 roku odprowadzono ścieg 19,61dm³

ścieków. Ścieki bytowe z gospodarstw domowych odprowadzane są w głównej mierze do zbiorników bezodpływowych. Ścieki wywożone są do oczyszczalni ścieków w Sierpcu. Jedyna zbiorcza oczyszczalnia mechaniczno – biologiczna w Cieślinie oczyszcza ścieki komunalne z Cieślina, Bożewa i Bożewa Nowego. Obecnie możliwość zrzutu ścieków na dobę wynosi średnio 100 m³. Oczyszczalnia ścieków w Cieślinie jest użytkowana przez Urząd Gminy w Mochowie. Ścieki odprowadzane są do rowu melioracyjnego, lewego dopływu Skrwy Prawej.

W chwili obecnej gmina nie posiada Miejscowego Plan Zagospodarowania Przestrzennego wsi Mochowo.

4. Bilans ścieków i ładunków zanieczyszczeń

4.1. Bilans ilości ścieków

Bilans ilości ścieków dopływających do projektowanej oczyszczalni ścieków w m. Mochowo Parcele został sporządzony w oparciu o dane do bilansu uzyskane z Urzędu Gminy.

Na średni dobowy dopływ ścieków do oczyszczalni składać się będą:

1/ ścieki odbierane przez sieć kanalizacji sanitarnej, tj.;

- ścieki bytowe od mieszkańców stałych ze wsi: *Mochowo, Mochowo Nowe, Mochowo Parcele, Żółtowo,*
- ścieki bytowe z zakładów,
- wody przypadkowe i infiltracyjne dopływające do kanalizacji sanitarnej

2/ ścieki dowożone taborem asenizacyjnym.

Jednostkowe ilości ścieków odprowadzanych do zorganizowanego systemu kanalizacji sanitarnej od ludności przyjęto w ilości: $q_j = 120 \text{ l/M.d.}$, $N_d = 1,3$, $N_h = 2$.

Ilość wód przypadkowych i infiltracyjnych przyjęto w wysokości 10% ilości ścieków dopływających do kanalizacji sanitarnej od użytkowników kanalizacji.

Ilość ścieków dowożonych do oczyszczalni przyjęto w wysokości $Q_{dow} = 15,0 \text{ m}^3/\text{d}$, tj. w ilości ok. 10% ilości ścieków dopływających kanalizacją sanitarną.

Bilans ilości ścieków zestawiono tabelarycznie.

Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość jednostek	Zużycie [l/Mk*d]	Qdśr [m³/d]	Nd	Qdmax [m³/d]	Nh	Qhmax [m³/h]	Qhmax [l/s]	RLM
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ludność	Mk	876	120	105,12	1,3	136,66	2	11,39	3,16	876
Szkoła	uczeń	544	25	13,6	1,4	19,04	3,2	2,54	0,71	113
ZOZ	osoba	50	20	1	1,25	1,25	2,5	0,13	0,04	8
Sklep spożywczy	zatrudniony	10	40	0,4	1,5	0,60	3	0,08	0,02	3
Sklep przemysłowy	zatrudniony	10	30	0,3	1,5	0,45	3	0,06	0,02	3
Kwiaciarnia	zatrudniony	2	80	0,16	1,5	0,24	3	0,03	0,01	1
Piekarnia	zatrudniony	10	60	0,6	1,2	0,72	2,4	0,07	0,02	5
Zakład fryzjerski	zatrudniony	2	150	0,3	1,5	0,45	3	0,06	0,02	3
Zakład produkcyjny	zatrudniony	10	15	0,15	1,5	0,23	3	0,03	0,01	1
Zakład produkcyjny z natryskami	zatrudniony	3	60	0,18	1,5	0,27	3	0,03	0,01	2
Wody przypadkowe i infiltracyjne				13,00		13,00		0,54	0,15	-
Razem				134,81		172,9		14,95	4,17	1015
Ścieki dowożone				15		15		1,88	0,52	300
Ogółem				149,81		187,90		16,82	4,69	1315

Obliczeniowe ilości ścieków przyjęte do wymiarowania oczyszczalni ścieków:

$Q_{dśr} = 150 \text{ m}^3/\text{d}$, w tym ilość ścieków dowożonych $Q_{dow}=15 \text{ m}^3/\text{d}$.

$Q_{dmax} = 188 \text{ m}^3/\text{d}$

$Q_{hmax} = 16,8 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_{hśr} = 6,25 \text{ m}^3/\text{h}$.

4.2. Bilans zanieczyszczeń

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

- liczba użytkowników kanalizacji w przeliczeniu na ilość równoważnych mieszkańców,
- jednostkowe ładunki zanieczyszczeń w ściekach o charakterze bytowo-gospodarczym,
- ilość ścieków dowożonych,
- przeciętne stężenia zanieczyszczeń w ściekach dowożonych

Wyniki bilansu zanieczyszczeń zestawiono tabelarycznie, w kolumnie 3 podano sumaryczne ładunki i stężenia zanieczyszczeń – wartości uśrednione dla mieszaniny ścieków dopływających kanalizacją ($135\text{m}^3/\text{d}$) oraz dowożonych ($15\text{m}^3/\text{d}$) przyjęte do obliczeń.

Wyniki bilansu zanieczyszczeń.

	Ścieki bytowe z kanalizacji	Ścieki dowożone	Wartości ogółem uśrednione
1	2	3	3
Ilość ścieków	135 m ³ /d	15 m ³ /d	150 m ³ /d
RLM	1015 MR	300MR	1315 MR
Jednostkowe stężenia zanieczyszczeń			
BZT ₅	60 gO ₂ /M.d	1200 gO ₂ /m ³	526 gO ₂ /m ³
ChZT _{cr}	100 gO ₂ /M.d	1500 gO ₂ /m ³	827 gO ₂ /m ³
Zaw. og.	55 g/M.d	1300 g/m ³	502 g/m ³
Azot. og.	11 gN/M.d	120 gN/m ³	87 gN/m ³
Fosfor og.	2 gP/M.d	25 gP/m ³	16 gP/m ³
Obliczeniowe ładunki zanieczyszczeń			
BZT ₅	60,9 kgO ₂ /d	18 kgO ₂ /d	78,9 kgO ₂ /d
ChZT _{cr}	101,5 kgO ₂ /d	22,5 kgO ₂ /d	124 kgO ₂ /d
Zaw. og.	55,8 kg/d	19,5 kg/d	75,3 kg/d
Azot. og.	11,2 kgN/d	1,8 kgN/d	13 kgN/d
Fosfor og.	2,0 kgP/d	0,4 kgP/d	2,4 kgP/d

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

5. Odbiornik ścieków, wymagany stopień oczyszczania

5.1. Charakterystyka odbiornika ścieków

Bezpośrednim odbiornikiem ścieków oczyszczonych z oczyszczalni ścieków dla miejscowości Mochowo Parcele jest rów melioracyjny R-6 w km 3+200, oznaczony na mapach ewidencyjnych jako dz. nr ewid. 214/1 stanowiąca własność Gminy Mochowo w administracji WZMIUW w Warszawie, Inspektorat Sierpc. Rów melioracyjny stanowi urządzenie wodne melioracji szczegółowej.

Zgodnie z opracowaniem „Charakterystyka hydrologiczna rowu melioracyjnego w miejscowości Mochowo Parcel” :

- km biegu rowu w miejscu wylotu ścieków – km 3 + 200
- powierzchnia zlewni wynosi – $F=2,95\text{km}^2$
- charakterystyka hydrologiczna rowu w przekroju wylotu ścieków z oczyszczalni:

1/ przepływy prawdopodobne - napętnienie w korycie rowu:

przepływ o częstotliwości opadu $C=1$ raz na 100 lat - $Q_{1\%} = 2,93 \text{ m}^3/\text{s}$, napętnienie $h=0,96 \text{ m}$,
rz. $Q_{1\%}$ -104,36m npm

przepływ o częstotliwości opadu $C=1$ raz na 2 lata - $Q_{50\%} = 0,463 \text{ m}^3/\text{s}$, napętnienie $h=0,469 \text{ m}$,
rz. $Q_{50\%}$ -103,87m npm.

2/ przepływy charakterystyczne - rzędne napętnienia w korycie rowu:

przepływ średni niski SNQ (Q_1) = $0,00185 \text{ m}^3/\text{s}$ - napętnienie $h=0,021 \text{ m}$, rz. Q_1 -103,42 m npm

przepływ średni SQ (Q_2) = $0,0128 \text{ m}^3/\text{s}$ - napętnienie $h=0,064 \text{ m}$, rz. Q_2 -103,47 m npm.

Parametry geometryczne koryta rowu melioracyjnego, w przekroju wylotu ścieków oczyszczonych:

- szerokość dna $s=1,30 \text{ m}$
- spadek podłużny dna rowu $I=0,1\%$
- głębokość $H=1,40 \text{ m}$
- nachylenie skarp $n=1:1,4$.

Początek rowu melioracyjnego jest w miejscowości Nowe Mochowo na Wysoczyźnie Płońskiej, która jest częścią Niziny Północno-Mazowieckiej, na wysokości około 110 m n.p.m.

Wysokość bezwzględna zlewni wynosi 104-116 m n.p.m. Deniwelacja w zlewni wynosi od 1m do 6m. Cała zlewnia cieków leży w rejonie klimatu Północno-Mazowieckiego. Średnia suma rocznych opadów na tym obszarze wynosi 550mm (w latach 1981-1990 wynosiły 500mm), dominujące opady letnie wynoszą około 330 mm. Przekrój w km 3+200 zamyka zlewnię o powierzchni 2,94 km². Rów melioracyjny należy do zlewni Wisły (zlewnia I). Rów melioracyjny jest dopływem Cieku bez nazwy (zlewnia III rzędu), który wpada do Skrwy (zlewnia II).

5.2. Wymagany stopień oczyszczania ścieków

Podstawę do ustalenia dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń lub minimalnego procentu redukcji zanieczyszczeń dla oczyszczonych ścieków odprowadzanych do rowu melioracyjnego w m. Mochowo Parcela stanowi przedział od 2 000 – 9999 RLM Załącznika nr 1 do Rozporządzenia Ministra Środowiska [2.4.].

Najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika nie będącego dopływem jeziora, nie mogą przekraczać:

BZT₅ – 25,0 mg O₂/l

ChZT_{Cr} – 125,0 mg O₂/l

zaw. og. – 35,0 mg/l

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

dla BZT₅

$$n = (526 - 25) : 526 \times 100 = 95,3\% \quad (\text{min. \% redukcji } 70 \div 90)$$

dla ChZT_{Cr}

$$n = (827 - 125) : 827 \times 100 = 84,9\% \quad (\text{min. \% redukcji } 75)$$

dla zawiesiny ogólnej

$$n = (502 - 35) : 502 \times 100 = 93,0\% \quad (\text{min. \% redukcji } 90)$$

Podane powyżej wartości w nawiasach określają minimalny procent redukcji zanieczyszczeń, wymagany ustawą. Stopień oczyszczania jest wyższy od minimalnego procentu redukcji zanieczyszczeń wymaganego ustawą, we wszystkich wskaźnikach.

6. Etapowanie budowy oczyszczalni ścieków

Nowo zrealizowana oczyszczalnia ścieków, powinna zaspokoić potrzeby gminy w okresie 10-15 lat po jej uruchomieniu. Potrzebna wydajność oczyszczalni będzie pochodną tempa realizacji sieci kanalizacyjnej oraz ilości podłączonych mieszkańców. Realizacja sieci kanalizacyjnej rozpocznie się

równolegle z budową oczyszczalni. Wydajność oczyszczalni ścieków budowanej obecnie może być zatem mniejsza aniżeli perspektywiczne ilości ścieków, co pozwoli uniknąć tzw. przeinwestowania.

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

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

7. Charakterystyka techniczna i technologiczna oczyszczalni ścieków

7.1. Rodzaj oczyszczalni i jej lokalizacja

Projekt zakłada wykonanie mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków o wydajności $Q_{dsr}=150m^3/d$ opartej na tzw. reaktorach porcjowych w układzie SBR, w technologii BIOVAC, przystosowanej do przyjmowania ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym.

Część mechaniczną oczyszczalni ścieków stanowią:

- pompownia ścieków z komorą armatury
- zblokowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków - sito zintegrowane z piaskownikiem
- stacja zlewczą ścieków dowożonych
- zbiornik retencyjny ścieków dowożonych $V=20m^3$
- zbiornik retencyjny ścieków z kanalizacji $V= 50m^3$.

Część biologiczną oczyszczalni ścieków stanowią:

- reaktory SBR, tj.3 zbiorniki SBR o poj. 3 x $50m^3$

Część osadową oczyszczalni ścieków stanowią:

- zbiornik stabilizacji tlenowej osadu STO, tj. 1 zbiornik STO o poj. $1x50m^3$
- urządzenie workowe do odwadniania osadów stabilizowanych tlenowo
- plac składowy osadu pod wiatą o powierzchni ca $37m^2$.

Przedmiotowa inwestycja - oczyszczalnia ścieków w m. Mochowo Parcele zostanie zlokalizowana: na działce o nr ewid. 214/1.

Projektowana infrastruktura techniczna zlokalizowana będzie na działkach o numerach ewid. 214/1, 214/2, 125, 90/2.

Istniejące zagospodarowanie terenu pod lokalizację oczyszczalni ścieków – teren lokalizacji stanowią grunty użytkowane rolniczo, bez zabudowy oraz bez zadrzewień.

Teren projektowanej oczyszczalni ścieków w granicach projektowanego ogrodzenia oczyszczalni ścieków zostanie w sposób trwały zabudowany projektowanymi obiektami technologicznymi w formie budynków oraz drobnymi obiektami inżynierskimi, a także obiektami pomocniczymi i towarzyszącymi. Powierzchnia terenu działki lokalizacji oczyszczalni ścieków w granicach projektowanego ogrodzenia wynosi ok. 0,22 ha.

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

- 1/ pompownia ścieków z komorą armatury
 - 2/ zbiornik retencyjny ścieków z kanalizacji
 - 3/ zbiornik retencyjny ścieków dowożonych
 - 4/ budynek oczyszczalni ścieków
- poziomie parteru z wydzielonymi pomieszczeniami:
 - pomieszczenie sita
 - pomieszczenie odwadniania osadu

- pomieszczenie dmuchaw
 - hala reaktorów
 - część socjalna (szatnia brudna i czysta, wc, umywalnia z natryskiem, pom. socjalne), oraz komunikacja i wiatrołap.
- 5/ Plac składowy osadu pod wiatą
6/ Budynek agregatu prądotwórczego
7/ Magazyn

Poza ogrodzeniem terenu oczyszczalni ścieków zlokalizowany będzie:

6/ Wylot ścieków oczyszczonych do odbiornika.

Teren projektowanej oczyszczalni ścieków będzie ogrodzony, wzdłuż ogrodzenia obsadzony zielenią, wolne przestrzenie obsiane trawą.

Zgodnie z „Ekspertyzą geotechniczną z rozpoznania warunków gruntowo-wodnych...”[2.6] podłoże pod posadowienie oczyszczalni ścieków jest uwarstwione i niejednorodne. Bezpośrednio pod gruntami próchniczymi, które z racji niewielkiej miąższości (0,2-0,3m) zostaną usunięte podczas prac ziemnych, zalegają grunty sypkie (niespioste), wykształcone w postaci piasków średnich (miejscami z przewarstwieniami piasków słabogliniastych) barwy żółtoszarej i głębiej szarej. Grunty te są w stanie średnio-zagęszczonym (warstwa 1a), a od głębokości 0,8-0,9m w stanie zagęszczonym (warstwa 1b). Spąg piasków w obszarze projektowanej lokalizacji oczyszczalni został nawiercony na głębokości 3,20-3,50m p.p.t. Pod nimi zalegają grunty średnio spoiste, wykształcone w postaci glin morenowych barwy szarej, będących w stanie plastycznym. Wszystkie grunty spoiste, zaobserwowane w trakcie badań, są gruntami wysadzinowymi i pęczniejącymi oraz wrażliwymi na działanie zarówno mrozu jak i wody. W trakcie badań polowych do głębokości rozpoznania zaobserwowano wodę gruntową we wszystkich trzech otworach badawczych. Jest to woda gruntowa o swobodnym (niewymuszonym) zwierciadle, występująca na głębokości 0,80-0,90 m ppt.

7.2. Układ sytuacyjno-wysokościowy obiektów oczyszczalni ścieków

Równolegle z projektem oczyszczalni ścieków opracowywany jest odrębny projekt kanalizacji sanitarnej gminy Mochowo. Zgodnie z projektem kanalizacji sanitarnej miejscowości, do terenu oczyszczalni ścieków doprowadzane będą ścieki kanałem grawitacyjnym o średnicy Dn 200mm PVC. Zakres kanalizacji sanitarnej miejscowości obejmuje doprowadzenie projektowanych kanałów do projektowanej studzienki kanalizacyjnej, zlokalizowanej na terenie oczyszczalni ścieków.

Układ wysokościowy po drodze ścieków przedstawia się następująco:

- ścieki odbierane przez sieć kanalizacji sanitarnej miejscowości dopływają grawitacyjnie do pompowni ścieków zlokalizowanej na terenie oczyszczalni ścieków,
- pompownia przetłoczy ścieki przed urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków - sito zintegrowane z piaskownikiem. Ścieki w trakcie przepływu przez sito zostaną pozbawione zanieczyszczeń organicznych i mineralnych w formie zawiesin, a w trakcie przepływu przez piaskownik zostaną pozbawione piasku, a następnie trafią do zbiornika retencyjnego,
- ścieki dowożone taborem asenizacyjnym do stacji zlewnej ścieków dowożonych, po separacji skrętek będą odpływać grawitacyjnie do zbiornika retencyjnego ścieków dowożonych. Ścieki dowożone po wstępnym napowietrzaniu w celu odświeżenia i odgazowania, tłoczone będą do zbiornika retencyjnego ścieków z kanalizacji,
- zainstalowane w zbiorniku retencyjnym pompy ściekowe, tłoczą ścieki na sygnał układu sterującego porcjami do reaktorów SBR, w których poddawane są procesom oczyszczania biologicznego,
- ścieki oczyszczone odprowadzane są rurociągiem ciśnieniowym $\phi 160\text{mm}$ PE z wylotem do rowu melioracyjnego.

7.3. Technologia oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych

Technologia oczyszczania ścieków obejmuje:

- wstępne, mechaniczne oczyszczanie ścieków na sicie zblokowanym z piaskownikiem napowietrzonym,
- oczyszczanie biologiczne osadem czynnym w układzie SBR (reaktory cykliczne), w 5-ciu fazach:

- 1 –napelnianie i mieszanie,
- 2 –reakcja (napowietrzanie),
- 3 –sedymentacja,
- 4 –odpływ,
- 5 –przerwa.

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

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

Zbiornik retencyjny przed częścią biologiczną o poj. 50m³, zapewni dobowe wyrównanie przepływu, gromadzenie ścieków pomiedzy cyklami napelniania reaktora, równomierne obciążenie oczyszczalni w ciągu doby i uśrednienie składu ścieków.

Ścieki dowożone przyjmowane będą przez stację zlewną, wyposażoną w szybkozłącze, sito i praskę do skratek. Następnie ścieki trafią do zbiornika retencyjnego ścieków dowożonych wyposażonego w pompę zatapialną do ścieków.

Proces oczyszczania ścieków w reaktorze SBR przebiega w następujących fazach:

1. W reaktorze SBR, w fazie wyjściowej znajduje się osad czynny, zalegający zawsze do określonego poziomu odprowadzania osadu nadmiernego, co umożliwia utrzymanie stabilnych parametrów procesu. Reaktor zostaje napelniony porcją ścieków przez pompę zainstalowaną w zbiorniku retencyjnym. Napelnianie reaktora odbywa się bez napowietrzania.
2. Przez napowietrzanie zawartości reaktora SBR uzyskuje się rozkład związków organicznych oraz nityfikację azotu amonowego. W przerwach między napowietrzaniem spada zawartość wolnego tlenu tworząc warunki dla działalności bakterii denityfikacyjnych. Do rozkładu łatwo degradowalnych związków organicznych wykorzystywany jest tlen związany w azotanach. Operacje: napelniania i napowietrzania zbiornika są powtarzane, przy czym kolejne porcje ścieków surowych stanowią ca 50% porcji poprzedniej. Niemniej, te mniejsze ilości ścieków /zawierających nowe porcje łatwo degradowalnych substancji odżywczych/, są wystarczające dla przebiegu procesu, ponieważ ilość azotu amonowego w trakcie trwania cyklu również się zmniejsza.
3. Ostatnią operacją fazy reakcji jest ciągle napowietrzanie, celem utlenienia trudno rozkładalnych substancji oraz wykluczenie przedostania się zanieczyszczeń do odpływu.
4. Zawartość reaktora jest poddawana klarowaniu, w wyniku sedymentacji osad czynny oddziela się od ścieków oczyszczonych. Reaktory wykonują 3 cykle pracy w dobie (cykl 8-godzinny).
5. Następuje uruchomienie zaworu spustu osadu oraz pompy osadu. Nadmiar osadu, który powstał w trakcie trwania cyklu, odprowadzany jest do zbiornika wydzielonej stabilizacji tlenowej osadu STO.
6. Następuje otwarcie zaworu spustu ścieków oczyszczonych, które odpływają do odbiornika ścieków.
7. Następuje faza przerwy, reaktor gotowy jest do rozpoczęcia kolejnego cyklu pracy. W przypadkach, kiedy faza przerwy przedłuża się, osad zalegający w reaktorze poddawany jest automatycznie okresowemu napowietrzaniu.

Powtarzalność operacji i cykli ułatwia automatyczne sterowanie procesem oczyszczania.

Przyjęto proces przeróbki i unieszkodliwiania osadów ściekowych polegający na:

- zmniejszeniu zagniwalności osadów w procesie stabilizacji
- zmniejszeniu objętości i masy osadu w procesie odwadniania
- wywozie osadu z terenu oczyszczalni do miejsca zdeponowania lub ostatecznego wykorzystania.

Przyjęta technologia przeróbki i unieszkodliwiania osadów ściekowych zakłada:

- tlenową stabilizację osadu nadmiernego w wydzielonych zbiornikach stabilizacji tlenowej osadu STO,
- osad ustabilizowany tlenowo jest odwadniany na urządzeniu workowym
- worki z osadem odwodnionym będą składowane na paletach, na wydzielonym placu pod wiatą, a po dalszym wysuszeniu osadu, okresowo wywożone na wysypisko odpadów komunalnych.

8. Wyniki obliczeń technologicznych obiektów i urządzeń

8.1. Pompownia ścieków

Funkcja technologiczna:

- tłoczenie ścieków surowych dopływających kanalizacją sanitarną do oczyszczalni ścieków przed sito zblokowane z piaskownikiem.

Wymaganą wydajność pompowni ścieków przyjęto wg formuły:

$$Q_p = 1,3 \times Q_{hmax}$$

$$Q_p = 1,3 \times 16,8 \text{ m}^3/\text{h} = 21,81 \text{ m}^3/\text{h} = 6,0 \text{ l/s.}$$

Wymaganą wydajność pompowni ścieków przyjęto - $Q_p = 6 \text{ l/s} = 21,60 \text{ m}^3/\text{h}$.

Średnica rurociągu tłocznego – $\varnothing 110\text{mmPE PN10 SDR 17}$. Przyjęto zbiornik pompowni z polimerobetonu o średnicy $\varnothing 2,0\text{m}$.

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

- rz. wylotu na sicie – 106,90m
- rz. zwierciadła min. w pompowni – 100,95m

$$H_g = 5,95 \text{ m}$$

Rurociągu $\varnothing 110\text{PE SDR17PN10 L} = Q=6 \text{ l/s, } v=0,81\text{m/s, } i=0,7\%$.

Straty ciśnienia na długości rurociągu:

$\varnothing 110\text{PE PN10}$:

$$H_l = 0,14\text{m}$$

Straty miejscowe $\varnothing 110\text{PE PN10}$:

	– 0,5
kolano (szt.6)	– 3,0
zasuwa	– 0,5
zawór zwrotny	– 1,7
<u>wlot</u>	<u>– 1,0</u>
razem	– 6,7

$$H_m = (0,81^2 : 19,62) \times 6,7 = 0,22\text{m}$$

Straty miejscowe $\varnothing 90\text{PE PN}$:

wlot do pompy	– 1,0
redukcja	– 0,25
<u>kolano</u>	<u>– 0,5</u>
razem	– 1,75

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

$$H_{\Sigma} = 5,95 + 0,14 + 0,22 + 0,13 = 6,44 \text{ m sł.w.}$$

Przyjęto pompy zatapialne do ścieków 2kpl. – do pracy przemiennnej.

Parametry pompy: $Q_p=6,37 \text{ l/s}$ $H_t = 7,33\text{m}$, $P_1=2,53\text{kW}$, $P_2=2,2 \text{ kW}$, $n=1440 \text{ obr./min}$.

Zaprojektowano zbiornik pompowni o średnicy $D_w=2,0\text{m}$ i głębokości całkowitej $H_c= 5,30\text{m}$ z komorą armatury o średnicy $D_w=1,80\text{m}$ i głębokości całkowitej $H_c= 2,00 \text{ m}$ w wykonaniu fabrycznym z polimerobetonu. Wysokość użytkowa zbiornika czerpального pompowni $H_{u\dot{z}}= 1,30\text{m}$, $V_{u\dot{z}}=4,1\text{m}^3$ co odpowiada ok. 10 min. czasu pracy pompy.

8.2. Stacja zlewczą ścieków dowożonych

Funkcja technologiczna:

- odbiór ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym,
- usuwanie zanieczyszczeń w formie zawiesiny ze ścieków dowożonych.

Dobowa ilość ścieków dowożonych - $Q_{dow} = 15 \text{ m}^3/\text{d}$.

Przyjęto hermetyczną 1-stanowiskową stację zlewczą ścieków dowożonych z następującym wyposażeniem:

- ciąg zlewczno-pomiarowy
- sito i praska do skratek
- system sterujący.

Wyposażenie technologiczne stanowi:

- szybkozłączce $\varnothing 125 \text{ mm}$ do hermetycznego podłączenia naczip samochodów asenizacyjnych,
- zawór odcinający,
- przepływomierz elektromagnetyczny,
- czujnik pH,
- panel sterujący.

Parametry techniczne stacji zlewczej:

Wydajność – $Q = 1000 \div 1500 \text{ l/min}$, ($60 \div 90 \text{ m}^3/\text{h}$)

Pobór mocy – $P = \text{ca } 9 \text{ kW}$ (chwilowy), $P < 100 \text{ W}$ (stały)

Sprężone powietrze - $P_u = 0,4 \div 0,6 \text{ MPa}$

Mierzone parametry:

- maksymalny przepływ – $Q = 4000 \text{ l/min}$
- rzeczywisty przepływ zależny od oporu - $\text{ca } 1000 \div 1500 \text{ l/min}$
- pH - $2 \div 14 \text{ pH}$
- temperatura - $0 \div 50^\circ \text{C}$
- przewodność - $0 \div 20 \text{ mS}$

Średnice przewodów:

- odprowadzający wodę i popłuczyny - $\text{Dn } 1''$
- przewód przepływowy ścieków - $\varnothing 125 \text{ mm}$
- średnica przyłącza (szybkoszłące typu strażackiego) - $\text{DN } 100$.

Sito o oczkach - $\varnothing 20 \text{ mm}$

Moc silnika napędu ślimaka sita – $N_s = 1,5 \text{ kW}$

Pojemność kosza zasypowego praski - $0,02 \text{ m}^3$

Pojemność komory prasującej - $0,024 \text{ m}^3$

Agregat hydrauliczny typ - ZH62-1-00

Moc silnika agregatu hydraulicznego – $N_s = 2,2 \text{ kW}$

Gabaryty agregatu - $805 \times 225 \times 300 \text{ mm}$

Ciśnienie pracy - 20 MPa .

Wykonanie stacji zlewczej- stal kwasoodporna

Praca - Automatyczna / Ręczna (Możliwość współpracy z komputerem).

Hermetyczna stacja zlewczą zostanie zamontowana na poziomie posadzki w budynku oczyszczalni ścieków.

Ścieki dowożone po stacji zlewczej kierowane będą do zbiornika retencyjnego ścieków dowożonych.

8.3. Zblokowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków – sito zblokowane z piaskownikiem

Przepływem miarodajnym do wymiarowania urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków jest ilość ścieków tłoczonych przez pompownię ścieków $Q_p = 6,0 \text{ l/s}$.

Średnica rurociągu tłoczego współpracującego z pompownią – $\varnothing 110 \text{ PESDR17PN10}$.

Przyjęto kompletne zblokowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków wyposażone w sito spiralne zblokowane z piaskownikiem, montowane na poziomie posadzki w budynku oczyszczalni ścieków, w pomieszczeniu sitopiaskownika.

Dane techniczne:

1) *Sito*:

- część mechaniczna sitowa dobrana na przepustowość max. 20l/s dla ścieku
- perforacja sita 6mm
- średnica czynna sita 300mm
- DN części transportowej 300 O- kształtne koryto
- Zbiornik sita / sito klapy – wykonanie STAL AISI304

Napęd z mocowaniem kołnierзовym :

moc zainstalowana	1.5 kW
zasilanie	380 V 50 Hz
klasa ochrony	IP 55

2) *Piaskownik*:

- piaskownik dobrano dla przepustowości średniej 6l/s – przy efektywności usuwania piasku dla średnicy ziarna >0,2 mm - 90 %
- piaskownik / klapy rewizyjne / konstrukcja wsporcza – stal AISI304
- spirala wynosząca 160 bezwałowa na całej długości piaskownika

Napęd z mocowaniem kołnierзовym dla spirali wynoszącej:

moc zainstalowana	0,37 kW
zasilanie	380 V 50 Hz
klasa ochrony	IP 55

3) *Szafa sterowanie*:

- zabezpieczenia przeciążeniowe
- sygnalizacja pracy / awarii
- możliwość wzięcia sygnałów z styków bezpotencjałowych
- przełączniki ręczne / automatyczne

Waga pustego urządzenia – ok. 1300 kg

Waga pełnego ok. 2400 kg.

Utylizacja skratek

Skratki zatrzymane w sicie po automatycznym odwadnianiu (sito wyposażone w strefę prasowania skratek) będą przenoszone automatycznie do worka umieszczonego w szczelnym pojemniku na skratki, ustawionym obok urządzenia.

Jednostkowa ilość skratek – 15dm³/M.a.

Roczna ilość skratek – $V_{skr} = 1315 \times 15 \times 10^{-3} = 19,73 \text{ m}^3/\text{rok}$

– $M_{skr} = 14,8 \text{ t/rok}$

Dobowa ilość skratek – $V_{skr} = 197300 : 365 = 54 \text{ l/d}$

– $M_{skr} = 40,5 \text{ kg/d.}$

Gromadzone w pojemniku skratki będą posypywane wapnem chlorowanym i okresowo wywożone z terenu oczyszczalni na wysypisko odpadów komunalnych.

Jednostkowe zużycie wapna chlorowanego – ca 30 kg/m³ skratek.

Roczne zużycie wapna chlorowanego – $M_{CaOCl_2} = 30 \times 19,73 \times 10^{-3} = 0,59 \text{ t/rok}$

– $V_{CaOCl_2} = 0,80 \text{ m}^3/\text{rok}$

Dobowe zużycie wapna chlorowanego – $M_{CaOCl_2} = 590 : 365 = 1,6 \text{ kg /d}$

– $V_{CaOCl_2} = 2,2 \text{ l/d.}$

Nie przewiduje się gromadzenia zapasu wapna i jego magazynowania, lecz okresowe zakupy i bieżące zużycie. Przyjęto szczelny, zamykany pojemnik na wapno chlorowane, tj. tj. beczka o poj. 50 litrów. Pojemność beczki pokrywa zapotrzebowanie na wapno, na okres ok. 23 dni.

Podczas pracy z wapnem chlorowanym należy stosować odzież ochronną (kombinezon, półmaskę, okulary i rękawice). Przed użyciem należy przesypać wymaganą ilość wapna do wiaderka o poj. 3-5 litrów z tworzywa sztucznego z przykrywką i przenieść na miejsce dawkowania. Dawkowanie wapna z wiaderka przy pomocy łopaty.

Ilość skratek z wapnem chlorowanym wywożona z terenu oczyszczalni na wysypisko odpadów komunalnych – $V_{\text{skr}+\text{CaOCl}_2}=20,5\text{m}^3/\text{rok}$, $M_{\text{skr}+\text{CaOCl}_2}=15,4\text{ t/rok}$.

Utylizacja piasku

Piasek zatrzymywany w piaskowniku będzie przenoszony automatycznie przenośnikiem ślimakowym do worka umieszczonego w szczelnym pojemniku ustawionym obok urządzenia.

Jednostkowa ilość piasku – $35\text{dm}^3/1000\text{m}^3$ ścieków.

Dobowa ilość piasku – $V_p=150 \times 35\text{dm}^3/1000\text{m}^3 = 5,25\text{ l/d}$

Roczna ilość piasku – $V_p = 5,25 \times 365 \times 10^{-3} = 1,9\text{ m}^3/\text{rok}$.

Piasek będzie gromadzony do worka umieszczonego w pojemniku i okresowo wywożony z terenu oczyszczalni na wysypisko odpadów komunalnych. Do gromadzenia skratek i piasku przyjęto pojemniki z tworzywa wzmocnione.

8.4. Zbiornik retencyjny ścieków z kanalizacji

Funkcja technologiczna:

- gromadzenie ścieków oczyszczonych mechanicznie pomiędzy cyklami napełniania reaktorów SBR,
- gromadzenie ścieków i odcieków powstających w oczyszczalni ścieków,
- wyrównanie nierównomierności przepływów dobowych ścieków,
- uśrednienie składu i stanu ścieków.

Wymaganą objętość retencji przyjęto w wysokości 20–25% ilości ścieków z godzin dziennych.

Zgodnie z bilansem ścieków:

- ilość ścieków dopływających kanalizacją

$$Q_{\text{dśr}} = 0,70 \times 188 = 131,6\text{m}^3/\text{d}$$

$$V_{\text{uż}} = 0,25 \times 131,6 = 32,9\text{ m}^3.$$

Przyjęto:

- z uwagi na przyszłą rozbudowę przyjęto zbiornik retencyjny ścieków o całkowitej pojemności użytkowej $V_c=50\text{m}^3$. Zbiornik retencyjny poziomy w wykonaniu fabrycznym, walcowy, podziemny, wykonany z tworzywa TWS,

Wymiary zbiornika – średnica $D_w=3,20\text{m}$, długość całkowita $L_c=6,76\text{ m}$, pojemność użytkowa $V_{\text{uż}}=50\text{m}^3$.

Wyposażenie technologiczne zbiorników retencyjnych stanowią:

Pompy zatapialne do ścieków (szt. 2) do pracy przemienniej, zainstalowane w zbiorniku retencyjnym.

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

Wyposażenie technologiczne zbiornika stanowią:

Pompy zainstalowane w zbiorniku.

Wymagana wydajność pompy: $Q_p=14,0\text{ l/s}$

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

- min poziom ścieków w zbiorniku retencyjnym – $-4,00\text{ m}$
- zwierciadło max w reaktorze SBR – $+4,10\text{m}$

$$H_g = 8,10\text{m}$$

Straty ciśnienia na długości rurociągu:

$\phi 125\text{PE SDR17PN10}$;

$\phi 110\text{PE SDR17PN10}$;

$Q=14 \text{ l/s}$, $L=33,0\text{m}$, $v=1,47\text{m/s}$, $i=1,77\%$
 $H_f=33,0 \times 0,0177 = \mathbf{0,59\text{m}}$

$Q=14 \text{ l/s}$, $L=1,5\text{m}$, $v=1,90\text{m/s}$, $i=3,24\%$
 $H_f=1,5 \times 0,0324 = \mathbf{0,05\text{m}}$

Straty miejscowe: $\phi 125\text{PE PN10}$

– kolano (7 szt.)	– 3,5
– trójnik (2 szt.)	– 0,5
– zawór zwrotny	– 1,7
– <u>zasuwa</u>	<u>– 0,5</u>
razem	– 6,2

$\phi 110\text{PE PN10}$

- wlot do pompy	– 1,0
- trójnik redukcyjny	– 0,5
- zawór sterowany	– 1,0
- zasuwa	– 0,5
- <u>wlot do SBR</u>	<u>– 1,0</u>
razem	– 4,0

$H_m=(1,47^2 : 19,62) \times 6,2 = \mathbf{0,68\text{m}}$

$H_m=(1,9^2 : 19,62) \times 4,0 = \mathbf{0,75\text{m}}$

$H_{\Sigma} = 8,10 + 0,59 + 0,05 + 0,68 + 0,75 = \mathbf{10,20 \text{ m sł.w.}}$

Ilość pomp – 2 szt – 1 praca + 1 rezerwa (do pracy przemiennnej).

Powyższe parametry spełniają pompy firmy o parametrach, $Q=14,0 \text{ l/s}$, $H_p=10,4\text{m}$, $P_1=3,4\text{kW}$, $P_2=2,95\text{kW}$. Praca pomp zamontowanych w zbiorniku będzie ściśle powiązana z cyklem pracy reaktorów SBR, zatem sterowanie pracą pomp będzie odbywać się przez układ sterowania pracą całej oczyszczalni ścieków.

8.5. Zbiornik retencyjny ścieków dowożonych

Funkcja technologiczna - uśrednienie składu ścieków dowożonych, ich odgazowanie oraz wyrównanie obciążenia oczyszczalni w ciągu doby. Zbiornik będzie chronił proces biologiczny osadu czynnego przed falowym zrzutem zanieczyszczeń zawartych w ściekach dowożonych i trującym siarkowodorem.

Schemat technologiczny pracy zbiornika ścieków dowożonych jest w założeniu następujący:

- w godzinach dziennych w zbiorniku gromadzone będą ścieki dowożone do stacji zlewczej. Po napełnieniu zbiornika w ilości ca 75% jego objętości ścieki będą okresowo napowietrzane. Po każdorazowym napełnieniu całkowitym ścieki dowożone będą tłoczone do zbiornika retencyjnego z kanalizacji nr 1 i podawane do procesu oczyszczania.

Wymagana objętość retencji ścieków dowożonych:

- ilość ścieków dowożonych – $Q_{\text{dow.}}=15,0\text{m}^3/\text{d}$.

Przyjęto zbiornik retencyjny ścieków dowożonych $V=20\text{m}^3$, w wykonaniu fabrycznym z tworzywa TWS, walcowy, podziemny, o średnicy $D_w=2,40\text{m}$ i długości $L_c=4,87\text{m}$.

Pompa zatapialna zainstalowana w zbiorniku retencyjnym ścieków dowożonych

Przyjęto wydatek pompy zainstalowanej w zbiorniku: $Q_p=6,0 \text{ l/s}$

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

– min poziom ścieków w zbiorniku retencyjnym	– -3,20m
– rzędna wylotu po sicie	– <u>-0,80m</u>
	H_g – 2,40m

Straty ciśnienia na długości rurociągu $\phi 90\text{PE SDR17PN10}$:

$L=10,0\text{m}$, $Q=6 \text{ l/s}$, $v=1,22\text{m/s}$, $i=1,84\%$

$H_f=7 \times 0,0184 = 0,13\text{m}$

Straty miejscowe:

– wlot	– 1,0
– zasuwa	– 0,5
– kolano (3 szt.)	– 1,5

$$\begin{array}{rcl}
 - & \text{wylot} & - 1,0 \\
 & \text{razem} & - 4,0 \\
 H_m = (1,22^2 : 19,62) \times 4,0 & = & 0,25\text{m}
 \end{array}$$

$$H_{\text{st}} = 2,40 + 0,13 + 0,25 = 2,8 \text{ m s.t.w.}$$

Powyższe parametry spełniają pompy o parametrach, $Q=6,1 \text{ l/s}$, $H_p=2,9\text{m}$, $P_1=1,77\text{kW}$, $P_2=1,5 \text{ kW}$.

Zbiornik retencyjny ścieków dowożonych zostanie wyposażony w ruszt do wstępnego napowietrzania ścieków dowożonych w celu odświeżenia i odgazowania. Czas wstępnego napowietrzania ścieków dowożonych – 1 godz.

Intensywność napowietrzania $1,0\text{m}^3/\text{m}^3/\text{h}$. Do napowietrzania ścieków dowożonych przyjęto dmuchawę bocznokanałową o następujących parametrach: $Q=22\text{m}^3/\text{h}$, $\text{spręż}=0,3\text{bar}$, $N_s=0,75\text{kW}$.

Dmuchawa zostanie zainstalowana w budynku oczyszczalni ścieków, w pomieszczeniu sitopiaskownika.

Ruszt napowietrzający do wykonania z rury ciśnieniowej z dyfuzorami membranowymi do średniopęcherzykowego napowietrzania ścieków. Dyfuzory membranowe o średnicy 50mm, zalecany przepływ powietrza – $4\text{m}^3/\text{h}$. Montaż dyfuzorów (szt. 5) na ruszcie z rury przy użyciu łączników zaciskowo-uszczelniających.

8.6. Oczyszczalnia ścieków BIOVAC typ SBR 0350–1

W nawiązaniu do wyników bilansu ścieków i warunków zamówienia zaprojektowano oczyszczalnię ścieków w technologii BIOVAC typ SBR 0350-1, której nominalna wydajność wynosi $Q_{\text{dsr}}=150\text{m}^3/\text{d}$.

Kod cyfrowy oznacza:

- 3 szt. zbiorników SBR o poj. $V=50 \text{ m}^3$ każdy,
- 1 zbiornik wydzielonej stabilizacji osadu STO o poj. $V=50\text{m}^3$.

Funkcja technologiczna:

- pełne biologiczne oczyszczenie ścieków w procesie sekwencyjnego osadu czynnego, z nityfikacją i denityfikacją związków azotu,
- sedimentacja osadu i klarowanie ścieków oczyszczonych,
- stabilizacja tlenowa osadu nadmiernego w wydzielonych zbiornikach.

Parametry technologiczne pracy oczyszczalni SBR 0350-1:

Reaktory SBR

Ilość reaktorów SBR – 3 jednostki

Objętość użytkowa 1 reaktora – $V_{\text{uż}}=50\text{m}^3$

Objętość całkowita – 150m^3 .

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

Ilości zanieczyszczeń kierowane do części biologicznej po uwzględnieniu 10% redukcji zanieczyszczeń organicznych i 5 % związków biogennych w części mechanicznej:

– $L_{\text{BZT5}} = 71,0 \text{ kg O}_2/\text{d}$	$S_{\text{BZT5}} = 473,4 \text{ gO}_2/\text{m}^3$
– $L_{\text{zaw.og.}} = 67,8 \text{ kg/d}$	$S_{\text{zaw.og.}} = 438,3 \text{ g/m}^3$
– $L_{\text{NO}_3} = 12,4 \text{ kg NH}_4/\text{d}$	$S_{\text{NO}_3} = 82,65 \text{ gNO}_3/\text{m}^3$

Wielkości eksploatacyjne:

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

Przyjęto:

- średnie stężenie osadu w reaktorach – $z = 4,5 \text{ kg smo/m}^3$
- współczynnik objętości dekantacji – $f_A = 0,34$
- czas trwania cyklu – $t_z = 8 \text{ h}$
- ilość cykli w dobie – $m_z = 3$

- indeks osadu – $IO=100$ ml/g
- czas napełniania – 0,5 h
- czas dekantacji – 0,5 h
- czas sedymentacji – 1,5 h
- czas spustu osadu – 0,5 h
- czas reakcji- tr – 5,0h.

Przyjęto minimalny wiek osadu - $WO = 12$ d

Jednostkowy przyrost osadu (wg doświadczeń eksploatacyjnych firmy BIOVAC zakres 0,7-1,0 kg smo/ kg BZT₅), przyjęto jednostkowy przyrost osadu – $m = 0,8$ kg smo/kg BZT₅

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

$$NH_4 = 58,72 \text{ mg/l}$$

Ilość azotanów do denitryfikacji - $NO_3 = 48,71$ mg/l

$$NO_3/BZT_5 = 0,103 \quad ZAW/BZT_5 = 0,99$$

Obciążenie objętościowe reaktorów - 0,47 kg BZT₅/m³.d.

Wymagana objętość reaktorów wg obciążenia ładunku - $nV_R = 151m^3$

Wymagana objętość reaktora ze względów hydraulicznych - $nV_R = 147m^3$

Liczba reaktorów – $n=3$ szt.

Wymagana objętość 1 reaktora wg obciążenia ładunku - $V_{1R} = 50,3m^3$

Wymagana objętość 1 reaktora ze względów hydraulicznych - $V_{1R} = 49m^3$

Przyjęto objętość 1 reaktora - $V_{1R} = 50m^3$

Rzeczywiste obciążenie osadu czynnego - $A' = 0,11$ kg BZT₅/kg sm.d

Rzeczywiste aerobowe obciążenie osadu czynnego - $A'' = 0,15$ kg BZT₅/kg sm.d.

Wysokość zwierciadła ścieków – $h_w=4,0$ m

Min. poziom ścieków w reaktorze:

$$h_{wmin} = 2,64 \text{ m}$$

Wysokość zw. osadu po sedymentacji:

$$h_s = 1,80 \text{ m}$$

Odstęp króćca spustu ścieków od zwierciadła osadu:

$$h_{wmin} - h_s = 2,64 - 1,80 = 0,84 > 0,1 \text{ m} \quad h_w = 0,4 \text{ m.}$$

Ilość ścieków oczyszczonych odprowadzana z reaktora SBR w ciągu jednego cyklu:

$q = 3,14 \times 2,0^2 \times 4,0 \times 0,34 = 17m^3/1$ cykl pracy reaktora SBR, tj.w czasie 0,5godz. spustu ścieków z reaktora.

Do napowietrzania reaktorów SBR przyjęto dmuchawy rotacyjne o następujących parametrach: wydajność $Q_p=150$ m³/h (2,5 m³/min), ciśnienie $\Delta p=0,05$ MPa, zapotrzebowanie mocy $N_s=5,5$ kW, (kpl. 3). Dmuchawy wyposażone fabrycznie w obudowy dźwiękochłonne, poziom hałasu z obudową 68 db(A) mierzone w polu swobodnym w odległości 1 m od urządzenia (tolerancja ± 2 dB).

Wyposażenie technologiczne reaktorów SBR stanowią:

- ruszty napowietrzające z dyfuzorami membranowymi –18 szt./1 zbiornik. Wydatek 1-go dyfuzora – 8m³/h
- rurociągi technologiczne: dopływ i odpływ ścieków, doprowadzenie sprężonego powietrza, odprowadzenie osadu nadmiernego, przelew, opróżnianie,
- zawory z napędem pneumatycznym na rurociągach – doprowadzających ścieki surowe i odprowadzających ścieki oczyszczone, spustu osadu nadmiernego,
- króciec poboru próbek osadu,
- aparatura kontrolno – pomiarowa i sterownicza,

Kompresor sterowania pneumatycznego do sterowania pracą zaworów pneumatycznych. Przyjęto kompresor przeznaczony do sprężania powietrza, z wahlwym tłokiem, 2-cylindrowy, bezolejowy, ze zbiornikiem o pojemności 24 litrów, ciśnienie dopuszczalne 10 atmosfer.

Profilaktycznie zastosowano chemiczną metodę do usuwania ewentualnego zjawiska pienienia reaktorów. Przyjęto instalację do symultanicznego strącania piany biologicznej w reaktorach SBR poprzez dozowanie do reaktorów SBR preparatu PAX-16 (polichloru glinu).

Dawkę koagulantu PAX-16 ustalać eksploatacyjnie w zależności od wystąpienia zjawiska pienienia, wstępnie przyjmuje się dawkę ok. $3\text{ g Al}^{+3}/\text{kg smo} \times \text{d}$, tj. ok. $105\text{ g Al}^{+3}/\text{d}$.

Do dozowania koagulantu zaprojektowano dla każdego reaktora SBR kompletną instalację składającą się z:

- zbiornika koagulantu z tworzywa sztucznego $V=20,0\text{ dm}^3$,
- pompy dozującej membranowej z możliwością regulacji wydajności oraz przewodów ssawnego i tłocznego. Przyjęto pompę dozującą o następujących parametrach:
 - wydajność do 6 l/h ,
 - objętość skoku membrany $0,84\text{ cm}^3$,
 - regulacja ręczna poprzez regulację długości skoku membrany 10-100%,
 - ciśnienie tłoczenia 8 bar,
 - wysokość ssania max 6 m sł. wody,
 - napęd silnik elektryczny 1 faza 230 V, 50Hz, 19,5W,
 - głowica i zawory PVC,
 - uszczelnienia VITON (guma fluorowa),
 - membrana PTFE (teflon),
 - waga ok. $2,8\text{ kg}$.

Praca pomp sterowana będzie z szafy sterowniczej.

Zbiorniki stabilizacji tlenowej osadu STO

Ilość zbiorników STO – 1 jednostka

Objętość użytkowa – $V_{uz}=50\text{ m}^3$

– ilość osadu nadmiernego

$$M_{on} = 53,8\text{ kg smo/d}$$

$$V_{99\%} = 53,8/10(100-99) = 5,4\text{ m}^3/\text{d}$$

– ilość osadu stabilizowanego

$$M_{on} = 0,65 \times 53,8 = 35\text{ kg smo/d}$$

$$V_{os99\%} = 35/10(100-99) = 3,5\text{ m}^3/\text{d}$$

$$V_{os98\%} = 35/10(100-98) = 1,75\text{ m}^3/\text{d}$$

Obliczeniowa objętość osadu do stabilizacji:

$$V_{ob} = 3,5 - 2/3(3,5 - 1,75) = 2,3\text{ m}^3/\text{d}$$

Czas stabilizacji tlenowej osadu – $T_s=50 : 2,3 = 22\text{ d}$.

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

Wymagana wydajność dmuchawy STO - $Q_{pSTO} = 90\text{ m}^3/\text{h}$.

Do napowietrzania zbiornika STO przyjęto dmuchawę rotacyjną o następujących parametrach: wydajność $Q_p=90\text{ m}^3/\text{h}$ ($1,5\text{ m}^3/\text{min}$), ciśnienie $\Delta p=0,05\text{ MPa}$, zapotrzebowanie mocy $N_s=3,0\text{ kW}$, (kpl. 1). Dmuchawa wyposażona fabrycznie w obudowę dźwiękochłonną, poziom hałasu z obudową 66 dB(A) mierzone w polu swobodnym w odległości 1 m od urządzenia (tolerancja $\pm 2\text{ dB}$).

Wyposażenie technologiczne reaktorów STO stanowią:

- ruszty napowietrzające z dyfuzorami membranowymi – 12 szt./1 zbiornik. Wydatek 1-go dyfuzora – $8\text{ m}^3/\text{h}$
- rurociągi technologiczne: dopływ i spust osadu, doprowadzenie sprężonego powietrza, przelew, opróżnianie,
- zasuwy ręczne na rurociągach dopływu i spustu osadu nadmiernego, opróżniania,
- króciec poboru próbek osadu,
- instalacja tłoczna osadu nadmiernego - pompa osadu nadmiernego z SBR do STO, przyjęto pompę poziomą do osadów o parametrach: $Q_p=5\text{ l/s}$, $H_p=5,0\text{ m}$, $P_1=2,51\text{ kW}$, $P_2=1,95\text{ kW}$, $n=1400\text{ obr./min}$

- Konstrukcja reaktorów SBR i STO o poj. $V=50\text{m}^3$: zbiorniki z TWS pionowe, zamknięte, naziemne o podstawie kołowej o następujących parametrach:
- Średnica wewnętrzna D 4000 mm
- Wysokość użytkowa $H_{u\dot{z}}$ 4000 mm
- Pojemność użytkowa 50 m^3
- Ciśnienie obliczeniowe hydrostatyczne
- Ciśnienie próbne hydrostatyczne
- Temperatura obliczeniowa otoczenia
- Przeznaczenie ścieki komunalne
- Gęstość medium 1200 kg/m^3 .

Ściany zewnętrzne zbiorników fabrycznie izolowane termicznie poliuretanem.

Materiały użyte do produkcji zbiorników:

- Żywica P-138 – warstwa chemoodporna /DSM/
- P-1056 – warstwa konstrukcyjna /DSM/
- Maty, rowing oraz tkaniny szklane /KHS S.A./
- Izolacja pianka -PU g=50 mm
- Uszczelki -EPDM
- Elementy złączne -Fe/Zn9
- Wyposażenie dodatkowe –drabiny, balustrady St3S zabezpieczone antykorozyjnie epoksydowym zestawem malarskim.

Zbiorniki wyposażone w dwa włazy o średnicy DN600mm:

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

Zgodnie z wytycznymi technologii BIOVAC - zbiorniki wyposażone w wykonane fabrycznie króćce technologiczne (odcinki rur polietylenowych bosc i kołnierze) umożliwiające połączenie reaktorów z urządzeniami, armaturą i rurociągami technologicznymi w układ technologiczny oczyszczalni ścieków.

8.7. Instalacja odwadniania osadu

- ilość osadu stabilizowanego:

$$M_{os} = 35,0 \text{ kg smo/d}$$

$$V_{os98\%} = 1,7 \text{ m}^3/\text{d}.$$

Ilość worków N w urządzeniu DRAIMAD:

$$N = (Q \times s) : (85 \times a) \quad \text{gdzie:}$$

Q – dzienna ilość osadu

s – zawartość suchej masy

a – dla osadów biologicznych = 17,5

$$N = (1000 \times 1,7 \times 2) : (85 \times 17,5) = 2,3$$

Do odwadniania osadu ustabilizowanego tlenowo dobrano:

- półautomatyczne urządzenie workowe do odwadniania osadów włoskiej firmy TEKNOFANGHI typu DRAIMAD moduł 06 BCAVPK od góry zamknięty, sterowany automatycznie, z bezpośrednim sterowaniem pompą osadu oraz pompą dozującą i mieszadłem polielektrolitu, filtracja grawitacyjna wspomagana nadciśnieniem, napełnianie pompowe.

Kompletna instalacja obejmuje:

- urządzenie DRAIMAD moduł 06 BCAVPK, wymiary urządzenia: długość-1900mm, szerokość – 1000mm, wysokość – 2154mm,
- zespół przygotowania i dozowania polielektrolitu typ CMP05-L składający się ze zbiornika z polietylenu o pojemności 500l wyposażonego w:
 - mieszadło ze stali nierdzewnej, $N_s=0,18\text{kW}$,
 - pompa dozująca typ PD-L o wydajności do 60-200l/h, $N_s=0,30\text{kW}$
- sprężarkę tłokowa, pojemność zbiornika 50l, 7atm., $N_s=1,1\text{kW}$,
- wózek do przemieszczania worków.

Przewidywane zużycie polielektrolitu – do 5g/kg smo, tj. do 175 g/d.

Stężenie roztworu – 0,5% lub 2 g/l wody, potrzebna ilość roztworu – do 87,4 l/d.

Polielektrolit kupowany będzie w postaci granulatu pakowanego w worki z folii.

Opakowanie 20 kg wystarczy na min. trzy miesiące, nie będzie potrzeby magazynowania flokulanta.

Osad odwadniany będzie do zawartości suchej masy 15%.

Dobowa ilość osadu odwodnionego – 0,23m³/d (uwodnienie 85%).

Ilość worków (pojemność worka ca 85 litrów) przy założeniu 3-miesięcznego składowania – 245 szt.

o objętości ca 21 m³. Ilość worków składowanych na 1m² powierzchni – 15 szt.

Przyjęto plac pod wiatą dla okresu docelowego o powierzchni ca 37m², przeznaczony do okresowego składowania osadu w celu jego wysuszenia przed wywozem na miejsce utylizacji.

8.8. Zbiornik poboru próbek ścieków oczyszczonych

Oczyszczalnia ścieków zostanie wyposażona w przepływowy zbiornik do poboru próbek ścieków oczyszczonych, wykonany z polietylenu. Parametry zbiornika poboru próbek:

- wymiary zbiornika 300x300x 400mm
- pojemność użytkowa ca 3,0dm³
- średnica króćca dopływowego Dn100mm
- średnica króćca odpływowego Dn150mm
- średnica króćca poboru próbek Dn20mm z zaworem odcinającym.

Zbiornik montowany będzie na rurociągu ścieków oczyszczonych. Zbiornik stanowić będzie punkt poboru ścieków oczyszczonych do analiz.

8.9. System sterowania i AKPiA

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

Oczyszczalnia ścieków wyposażona będzie w system automatycznego sterowania oparty na sterownikach PLC i oprogramowaniu dostarczonym fabrycznie.

System sterujący winien zapewniać:

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

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

8.9.1. Pomiar ilości ścieków oczyszczonych

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

W oczyszczalniach typu BIOVAC do dokładnego określenia poziomu cieczy – ścieków w reaktorze stosowane są hydrostatyczne sondy poziomu.. Sondy montowane są w specjalnych króćcach wraz

zaworami odcinającymi. Sygnał analogowy z sondy jest w przetworniku analogowo – cyfrowym przetworzony na wartość cyfrową. Wartość ta przesyłana jest do sterownika PLC, gdzie podlega dalszej obróbce matematycznej. Wartość po przeliczeniu jest miarą poziomu ścieków w reaktorze i jest wyświetlana na panelu operatorskim. Wartość ta służy do parametryzacji procesu technologicznego jak również do zliczania ogólnej ilości ścieków oczyszczonych, które zostały odprowadzone z reaktorów. Proces zliczania ilości ścieków oczyszczonych przebiega dwuetapowo. W pierwszym etapie, kiedy startuje odpływ ścieków oczyszczonych, zapamiętywany jest poziom ścieków w reaktorze, jest to tak zwany poziom „startu odpływu”. W drugim etapie detektowany jest poziom w reaktorze równy poziomowi „stopu odpływu” tzn. poziom odpowiadający poziomowi zamontowania zaworów odpływu. Po zakończeniu odpływu ścieków oczyszczonych również zapamiętywany jest poziom w reaktorze i to jest poziom stopu odpływu. Następnie oblicza się różnicę pomiędzy poziomem startu a poziomem stopu. Otrzymana wartość dodawana jest do licznika ogólnego zliczającego sumę ścieków oczyszczonych. Suma ta jest wyświetlana na odpowiedniej stronie w panelu operatorskim, po odpowiednim przeskalowaniu uwzględniającym średnicą zbiornika reaktora. Wartość wyświetlana jest w jednostce „m³”.

8.9.2. Pomiar ilości osadu stabilizowanego

Do określenia poziomu, ilości osadu w zbiorniku STO stosowana jest hydrostatyczna sonda poziomu. Sonda montowana jest w specjalnym króćcu wraz zaworem odcinającym. Sygnał analogowy z sondy jest w przetworniku analogowo – cyfrowym przetworzony na wartość cyfrową. Wartość ta przesyłana jest do sterownika PLC, gdzie podlega dalszej obróbce matematycznej. Wartość po przeliczeniu jest miarą poziomu osadu w zbiorniku STO i jest wyświetlana na panelu operatorskim. Wartość ta po odpowiednim przeskalowaniu uwzględniającym średnicą zbiornika STO wyświetlana jest w jednostce „m³”.

8.9.3. Wizualizacja procesu

System wizualizacji procesu, stanu poszczególnych obiektów technologicznych zaprojektowany zostanie w oparciu o WEB SERWER oraz port Ethernet wbudowany w sterownik PLC. Wszystkie dane statystyczne są gromadzone w pamięci sterownika i stanowią one źródło danych do analizy i generowania raportów. Dodatkowo dostęp do internetu umożliwia wysyłanie plików raportowych na zdefiniowane adresy e-mail w postaci pliku txt. Również dane zgromadzone w sterowniku mogą zostać przesłane w postaci pliku csv. Dla poprawności działania systemu konieczny jest stały dostęp do internetu. Realizacja dostępu do internetu możliwa jest poprzez system DSL ze stałym adresem IP, co wymaga linii telefonicznej na oczyszczalni, lub też wewnętrznej sieci ethernetowej w urzędzie gminy. To drugie rozwiązanie polegałoby na wykorzystaniu bezprzewodowego portu Ethernetowego, na który przekierowany by został przez odpowiedni port adres IP ogólnodostępny w sieci internetowej.

8.10. Wyposażenie oczyszczalni ścieków w sprzęt pomocniczy

Projekt zakłada wyposażenie projektowanej oczyszczalni ścieków w następujący sprzęt pomocniczy:

- odzież ochronna do pracy z wapnem chlorowanym: kombinezon, półmaska, okulary, rękawice,
- sprzęt pomocniczy: wiaderko o poj. 3-5 litrów z tworzywa sztucznego z pokrywką, łopatką do dawkiowania wapna z wiaderka, wyciągarka ręczna do pomp typ ZR-01 o udźwigu do 200kg, drabina stalowa wysuwna dwuczęściowa dł. 4,50m.
- sprzęt laboratoryjny: lej Imhoffa o pojemności 1 dm³ ze statywem (szt.2), pobierak na ścieki (szt.1), zlewka (szt.2),
- sprzęt BHP: wykrywacz gazu, lampa bezpieczeństwa, szelki bezpieczeństwa z linką asekuracyjną dł.15m, sprzęt ochrony dróg oddechowych (aparat powietrzny, aparat tlenowy), latarki elektryczne (szt.2), apteczka podręczna.

8.11. Wylot ścieków oczyszczonych do odbiornika

Odbiornik ścieków oczyszczonych, rów melioracyjny na wysokości wylotu ścieków z projektowanej oczyszczalni ścieków w Mochowie zlokalizowany jest w granicach własnościowych działki nr ewid. 214/1.

Wylot do odbiornika ścieków oczyszczonych rowu melioracyjnego R-6 zlokalizowano na działce o nr ewid. 214/1, stanowiącej własność Gminy Mochowo. Lokalizację wylotu do odbiornika uzgodniono z ze Spółką Wodną.

Wylot ścieków oczyszczonych do odbiornika zaprojektowano w formie umocnienie dna i skarp rowu ażurowymi płytami żelbetowymi na długości po ca 3,0 m z obu stron wylotu. Płyty układać na podsypce piaskowej i geowłókninie, w palisadzie z kołków Ø8cm.

Projekt zakłada odprowadzenie ścieków oczyszczonych z wylotem do odbiornika, rowu melioracyjnego w układzie ciśnieniowym - rurociągiem ciśnieniowym Ø 160PE. Odpływ ścieków z oczyszczalni do rowu nastąpi pod naporem zwierciadła ścieków oczyszczonych w reaktorze (spust po fazie sedimentacji). Rurociąg ścieków oczyszczonych wykonać z rur i kształtek ciśnieniowych $\phi 160\text{PESDR11PN10}$.

Ilość ścieków odprowadzanych z oczyszczalni wynosi:

- odpływ cykliczny ścieków oczyszczonych z reaktora: $Q_{\text{cykl.}} = 0,34 \times 50 \text{ m}^3 = 17 \text{ m}^3 / 0,5 \text{ h} = 34 \text{ m}^3 / \text{h} = 10 \text{ l/s}$

Parametry hydrauliczne pracy rurociągu ścieków oczyszczonych:

$\phi 160(130,8)\text{PESDR11PN10}$, $Q_{\text{max}} = 10 \text{ l/s}$, $v = 0,74 \text{ m/s}$, $i = 0,421\%$, $L_c = 60 \text{ m}$

Spadek ciśnienia na długości: $\Delta l = 60 \times 0,00421 = 0,25 \text{ m st. w.}$

Rzędna zwierciadła max. SBR -109,98 m

Rzędna odpływu ścieków z SBR -108,85 m

Rzędna osi rurociągu na wylocie -104,18 m

Ciśnienie dyspozycyjne: $\Delta h = 108,85 - 104,18 = 4,67 \text{ m st. w.} > 0,25 \text{ m st. w.}$

9.4. Kanały i rurociągi technologiczne międzyobiektowe projektowane

Kanały i rurociągi technologiczne międzyobiektowe:

1/ rurociągi tłoczne:

- rurociąg tłoczny z pompowni ścieków;
odcinek pompownia ścieków - budynek oczyszczalni ścieków, pomieszczenie siła (Rt1-Rt2), $L = 11,0 \text{ m}$, rurociąg do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych $\phi 110\text{PESDR17PN10}$ o połączeniach zgrzewanych.
- rurociągi tłoczne ścieków ze zbiornika retencyjnego ścieków z kanalizacji;
odcinki zbiornik retencyjny ścieków - hala reaktorów, pomieszczenie reaktorów SBR (Rt3-Rt4, Rt5-Rt6), $L_c = 2 \times 20,0 = 40,0 \text{ m}$, rurociągi do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych $\phi 125\text{PESDR17PN10}$ o połączeniach zgrzewanych.

2/ rurociągi ciśnieniowe:

- rurociąg odpływowy z sitopiaskownika;
odcinek budynek technologiczny (pomieszczenie sitopiaskownika) – zbiornik retencyjny (odcinek K1-K2), $L = 9,0 \text{ m}$, rurociąg do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych $\phi 160\text{PESDR17PN10}$, o połączeniach zgrzewanych,
- rurociąg przelewów i opróżniania projektowanych reaktorów;
odcinek zbiornik retencyjny ścieków - hala reaktorów (K4-K5), $L = 15,0 \text{ m}$, rurociąg do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych $\phi 160\text{PESDR17PN10}$, o połączeniach zgrzewanych,

3/- kanały odcieków

odcinki: (K3-Wp1) zbiornik retencyjny ścieków – kratka ściekowa Wp1, $L = 2,00 \text{ m}$,
(K3-Wp2) zbiornik retencyjny – kratka ściekowa Wp2, $L = 3,0 \text{ m}$.

Kanały do wykonania z rur i kształtek kanalizacyjnych PVC jednorodnych, kielichowych z rowkiem, $\phi 160\text{PVC} \times 4,7 \text{ mm}$ łączonych na uszczelki gumowe zamontowane fabrycznie. Kratki ściekowe Wp1 i Wp2 zasyfonowane.

4/- rurociąg odpływowy ścieków oczyszczonych

Projekt zakłada odprowadzenie ścieków oczyszczonych z wylotem do odbiornika, rowu melioracyjnego w układzie ciśnieniowym - rurociągiem ciśnieniowym $\phi 160\text{PE}$. Odpływ ścieków z

oczyszczalni do rowu nastąpi pod naporem zwierciadła ścieków oczyszczonych w reaktorze (spust po fazie sedimentacji). Rurociąg ścieków oczyszczonych wykonać z rur i kształtek ciśnieniowych $\phi 160$ PESDR11PN10.

Projektowane kanały i rurociągi technologiczne między obiektami posadowione będą w gruntach piaszczystych (piaski średnie) nawodnionych. Technologia wykonania robót ziemnych zakłada wykopy o ścianach pionowych umocnione wypraskami zakładanymi poziomo.

Odwodnienie wykopów igłofiltrami wpłukiwanymi poza obrysem wykopu, igłofiltry o średnicy igły 50mm, długość igły 4,0m. Zakładany rozstaw igłofiltrów 1,50m, należy skorygować wg doświadczeń praktycznych. Rurociągi tymczasowe z odprowadzeniem wody z wykopów do istniejącego rowu.

Podłoże pod kanały i rurociągi wykonać w zależności od występujących rzeczywistych warunków gruntowo-wodnych.

W gruntach piaszczystych rury układać na gruncie rodzimym uformowanym na kąt 90° , grunt nie powinien zawierać ziaren większych od 20mm. Obsypka rur piaskiem do wysokości 30cm ponad wierzch rury wykonana warstwami o grubości 10cm z podbiciem piasku pod boki rur i zagęszczeniem. Po zabezpieczeniu rur i zasypaniu piaskiem na wymaganą wysokość dalszą zasypkę wykopów wykonać gruntem rodzimym warstwami z zagęszczeniem przy użyciu sprzętu mechanicznego.

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

9. Podstawowe wskaźniki techniczno-eksploatacyjne oczyszczalni ścieków

9.1. Zakładane efekty oczyszczania ścieków

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

➤ Usuwanie związków organicznych

O redukcji zanieczyszczeń organicznych wyrażonej obniżeniem wskaźnika BZT_5 , będą decydować procesy:

- sitopiaskownik – redukcja BZT_5 - 10%
- w fazie niedotlenionej, gdzie zanieczyszczenia organiczne są źródłem energii dla masy bakteryjnej
- w fazie tlenowej /napowietrzanie/ gdzie zachodzą zasadnicze procesy redukcji zanieczyszczeń organicznych.

Redukcja zanieczyszczeń organicznych rozkładalnych biologicznie, przedstawia się następująco:

- ładunek i stężenia w ściekach dopływających do reaktorów SBR:

$$\text{Ład. } BZT_5 = 78,9 \times (1-0,10) = 71 \text{ kg } O_2/d$$

$$S_{sr} = 526 \times (1-0,10) = 473,4 \text{ g } O_2/m^3$$

Zakładany stopień redukcji w reaktorze SBR – 95%

Stężenie BZT_5 w odpływie z oczyszczalni:

$$S_{BZT_5} = 473,4 \times (1-0,95) = 23,67 \text{ g } O_2/m^3.$$

➤ Usuwanie zawiesiny ogólnej

O zawartości zawiesiny ogólnej w odpływie z oczyszczalni decydować będzie skuteczność procesu klarowania w fazie sedimentacji. Z praktyki eksploatacji reaktorów SBR wynika, że 1-godzinna sedimentacja w warunkach całkowitego bezruchu zapewnia stężenie zawiesiny ogólnej w ściekach oczyszczonych na poziomie 35 mg/l.

Zakładane efekty oczyszczania ścieków:

- BZT_5 = 25 mgO_2/l
- $ChZT_{cr}$ = 125 mgO_2/l
- zawiesiny og. = 35 mg/l .

Efekt ekologiczny - Ładunek zanieczyszczeń zredukowany:

- ład. BZT_5 – 75,15 kgO_2/d
- 27 429,75 kgO_2/rok

- ład. ChZT_{cr} – 105,25 kgO₂/d – 38 416,25 kgO₂/rok
- ład. Zawiesiny og. – 70,05 kg/d – 25 568,25 kg/rok.

9.2. Ilość oczyszczanych ścieków

Wydajność oczyszczalni - Qdśr = 150m³/d

Ilość ścieków oczyszczonych w roku:

Qr = 150x365 = 54 750 m³/rok.

9.3. Zapotrzebowanie i zużycie energii elektrycznej

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

- moc odbiorników instalowanych – 45,6 kW
- moc odbiorników pracujących – 40,1 kW
- dobowe zapotrzebowanie energii elektrycznej:
- do celów technologicznych – 203 kWh/d

Wskaźniki zużycia energii elektrycznej:

- do celów technologicznych:
- zużycie energii na oczyszczenie 1m³ ścieków – 1,35 kWh/m³
- j. w. na zredukowanie 1kg BZT₅ – 2,70 kWh/kgBZT_{5zred}

Zestawienie odbiorników prądu mocy instalowanej i czynnej – Qdśr=150m³/d

L.p.	Nazwa odbiornika	Ilość odbiorników		Moc		Czas pracy w dobie [godzina]	Dobowe zużycie energii [kW/d]
				[kW]			
		instal.	prac.	inst.	czynn.		
1	Pompy w pompowni ścieków	2	1				
2	Punkt zlewny ścieków dowożonych	1	1	8,5	7	1	7
3	Zblokowane urządzenie sitopiaskownik	1	1	1,87	1,87	7	13,09
4	Pompy w zbiorniku retencyjnym ścieków dowożonych	1	1	2,51	2,51	1	2,51
5	Pompy w zbiorniku retencyjnym ścieków z kanalizacji	2	1	7,9	3,95	7	27,65
6	Dmuchawa bocznokanałowa	1	1	0,75	0,75	2	1,5
7	Dmuchawy napowietrzania ścieków	3	3	16,5	16,5	10	165
8	Dmuchawa napowietrzania osadu	1	1	3	3	10	30
9	Kompresor	1	1	0,37	0,37	3	1,11
10	Pompa osadu nadmiernego	1	1	2,51	2,51	1,5	3,765
11	Urządzenia przygotowujące polielektrolit	1	1	0,48	0,48	1,5	0,72
12	Drainad 6 workowy	1	1	1,1	1,1	1,5	1,65
13	Pompki PAX	3	3	0,06	0,06	2	0,12
RAZEM - technologiczne				45,6	40,1		254
							203

* Ze względu na niepełne wykorzystanie mocy silników zużycie energii elektrycznej do celów technologicznych wyniesie: 0,80 x 254 = 203 kWh/d.

** odbiorniki na cele pozostałe poza sezonem grzewczym

9.4. Zapotrzebowanie i zużycie wody

Zapotrzebowanie i zużycie wody w trakcie eksploatacji oczyszczalni:

– cele socjalno-bytowe (1 prac. x 0,09 m³/d)	- 0,09 m³/d
– na cele technologiczne	
• do stacji zlewczej	- 0,20 m³/d
• do przygotowania polielektrolitu	- 0,10 m³/d
– na cele porządkowe	- 0,70 m³/d
Razem	~1,0 m³/d.

Zapotrzebowanie wody na cele p.poż. wynosi 10,0 l/s.

9.5. Szacunkowe koszty eksploatacji oczyszczalni

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

Szacunkowy roczny koszt eksploatacji – 100 116 zł/rok

Wskaźniki kosztów eksploatacji:

– koszt bezpośredni oczyszczenia 1m³ ścieków	– 1,83 zł/m³
– koszt usunięcia 1 kg BZT ₅	– 3,65 zł/kgBZT ₅ .

Szacunkowe roczne koszty eksploatacji oczyszczalni ścieków – Qdśr=150m³/d

L.p.	Składnik kosztów	Jednostka ilość	Stawka zł	Koszt zł/rok
1	Płace z narzutami	0,5 etatu	1 400 zł/ m-c	16 800
2	Energia elektryczna	74 095 kWh/rok	0,49 zł/kWh	36 307
3	Materiały			3 909
	3.1. Wapno chlorowane	590 kg/rok	2,50 zł/kg	1 475
	3.2. PAX	50 kg/rok	1,90 zł/kg	95
	3.3. Polielektrolit	64 kg/rok	26 zł/kg	1 664
	3.4. Woda	365 m³/rok	1,85 zł/m³	675
4	Remonty	1% wartości maszyn	540 000	5 400
5	Analizy ścieków i osadów	2kpl/rok	1 500	1 500
6	Wywóz i składowanie skratek i piasku na wysypisku	87 t/rok	150 zł/t	13 050
7	Wywóz i składowanie osadu na wysypisku	39 t/rok	150 zł/t	5 850
8	Oплата za korzystanie ze środowiska	zgodnie z wyliczeniem		3 860
9	Koszty ogólne	80% kosztów plac		13 440
Razem				100 116

Powyższe koszty nie obejmują odpisów amortyzacyjnych.

10. Obiekty pomocnicze i towarzyszące

Dla potrzeb właściwego funkcjonowania obiektów oczyszczalni ścieków, konieczna jest realizacja następujących obiektów towarzyszących i pomocniczych:

10.1. Dojazd do terenu oczyszczalni - istniejącą drogą dojazdową do zabudowań projektowany zjazd z drogi dojazdowej dz. nr ewid. 214/2 na teren oczyszczalni dz. nr ewid. 214/1.

10.2. Drogi wewnętrzne na terenie oczyszczalni - projektowane.

10.3. Doprowadzenie wody do oczyszczalni - doprowadzenie wody z istniejącej sieci wodociągowej miejscowości Mochowo Parcele.

10.4. Zasilanie w energię elektryczną – zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej wydanymi przez Zakład Energetyczny

10.5. Odprowadzenie ścieków oczyszczonych do rowu melioracyjnego R-6.

- 10.6. Odprowadzenie wód opadowych z terenu oczyszczalni – powierzchniowe w granicach lokalizacji działki własnej oczyszczalni.
- 10.7. Ogrzewanie pomieszczeń - ogrzewanie elektryczne.
- 10.8. Ogrodzenie terenu, ukształtowanie terenu – wg projektów branżowych.
- 10.9. Zieleń ozdobna i izolacyjna.

12. Warunki spełniające wymagania BHP

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

Do obiektów potencjalnie zagrożonych zatruciem w oczyszczalni ścieków w m. Mochowo Parcele kwalifikują się:

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

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

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

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

W normalnym stanie pompy wyciąga się stojąc na płycie stropowej zbiornika. Okresowa konserwacja armatury (zaworów i zasuw) będzie ułatwiona, z racji umieszczenia ich poza pompownią ścieków w wydzielonej komorze armatury oraz poza zbiornikiem retencyjnym w hali reaktorów.

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

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

11. Nad włazem do zbiornika powinno znajdować się urządzenie mechaniczne na czas robót do ewakuacji pracowników w razie zagrożenia życia lub zdrowia.

Podstawa:

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

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

13. Obsługa oczyszczalni ścieków

Uwzględniając projektowane procesy oczyszczania ścieków i przeróbki osadów, wyposażenie w urządzenia mechaniczne, sposób sterowania pracą oczyszczalni, dostępny serwis oraz wymogi bezpieczeństwa obsługi, dla potrzeb prowadzenia właściwego nadzoru funkcjonowania oczyszczalni i wykonywania niezbędnych czynności obsługowych, potrzebne zatrudnienie wynosi – 1 pracownik na I-iej zmianie w wymiarze 0,5 etatu. Praca w pomieszczeniu obsługi do 2 godzin dziennie - pomieszczenie nie przewidziane na pobyt ludzi.

Zasadnicze czynności obsługowe powinny obejmować:

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

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

14. Wytyczne ostatecznego unieszkodliwianie osadów ściekowych

W projektowanej oczyszczalni ścieków (przy wydajności 150m³/d) będą powstawać w ciągu roku następujące ilości odpadów, w tym ubocznych produktów procesów oczyszczania ścieków:

- skratki ściekowe – kod 19 08 01

V = 20,5 m³/rok (15,4 ton/rok)

- piasek – kod 19 08 02

V = 1,9 m³/rok (3,3 t/rok)

- osad ściekowy, nadmierny, stabilizowany tlenowo, odwodniony i wysuszony – (40% smo)

kod 19 08 05

V = 33 m³/rok (35 ton/rok)

- odpady komunalne niesegregowane - kod 20 03 01

V = ok. 0,25 l/d

- świetlówki – kod 20 01 21

zużycie ok. 2 szt/rok.

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

Pożądanym sposobem unieszkodliwiania odpadów – skratki i piasek gromadzone w pojemnikach powinny być wywożone na urządzone wysypisko odpadów komunalnych.

Odwodnione, wysuszone osady ściekowe będą wywożone na bieżąco z terenu oczyszczalni na urządzone wysypisko odpadów komunalnych. W okresie zimy deponowane na terenie oczyszczalni, na składowisku osadu pod wiatą.

Odpady komunalne niesegregowane powstające w wyniku działalności człowieka (pracownicy) zaliczane do Grupy 20, będą gromadzone w pojemniku i okresowo wywożone na wysypisko odpadów komunalnych.

Zużyte świetlówki – będą odbierane przez specjalistyczne firmy na podstawie odrębnej umowy.

Zgodnie z przepisami Ustawy z 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz.U. Nr 62 poz. 628) posiadacz odpadów jest zobowiązany m.in.:

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

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie rodzajów odpadów, które mogą być składowane w sposób nieselektywny (Dz.U. Nr 191, poz. 1595) zalicza odpady ściekowe jak wyżej do grupy odpadów, które mogą być składowane na wysypisku w sposób nieselektywny.

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

15.1. Podstawy opracowania

- Ustawa z dn. 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz.U. Nr 62, poz. 627 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 czerwca 2002 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów niektórych substancji w powietrzu, alarmowych poziomów niektórych substancji w powietrzu oraz marginesów tolerancji dla dopuszczalnych poziomów niektórych substancji (Dz. U. Nr 87, poz. 796)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 lipca 2004 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. Nr 178, poz. 1841)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690, z późn. zm. Dz. U. Nr 109, poz. 1156 z dn. 12.05.2004r)
- Raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na

15.2. Opis terenu wpływu oczyszczalni

Projektowana oczyszczalnia ścieków została zlokalizowana na działce o nr ewid. 69 w m. Mochowo Parcele.

Istniejące zagospodarowanie terenu pod lokalizację oczyszczalni ścieków – teren lokalizacji stanowią grunty użytkowane rolniczo, bez zabudowy oraz bez zadrzewień.

Tereny bezpośrednio przyległe do działki oczyszczalni ścieków oraz zabudowę przyległą stanowią:

- od strony północnej – rów melioracyjny, grunty użytkowane rolniczo,
- od strony wschodniej – grunty użytkowane rolniczo
- od strony południowej – droga wojewódzka
- od strony zachodniej – grunty użytkowane rolniczo.

Najbliższe osiedle zabudowy jednorodzinnej od strony wschodniej w odległości ok. 450 m od terenu oczyszczalni ścieków.

Teren na którym zlokalizowana jest inwestycja usytuowany jest w Obszarze Chronionego Krajobrazu Przrzeczce Skrwy Prawej.

15.3. Źródła uciążliwości oczyszczalni ścieków

Obiekty technologiczne projektowanej oczyszczalni ścieków stanowią zakryte zbiorniki z tworzyw sztucznych, połączone szczelnym systemem rur i zaworów, ustawione częściowo w budynku zamkniętym, odpowietrzenia wyprowadzono wysoko ponad zbiorniki.

Maszyny i urządzenia projektowanej oczyszczalni ścieków - dmuchawy sprężonego powietrza,

urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków (sitopiaskownik, stacja zlewczą ścieków dowożonych), urządzenia do odwadniania osadów ściekowych – będą montowane w pomieszczeniach zamkniętych budynku oczyszczalni ścieków.

Zbiorniki retencyjne ścieków - w formie podziemnych zbiorników z tworzyw sztucznych w wykonaniu fabrycznym, wyposażone w pompy zatapialne do ścieków.

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

- pompownia ścieków
- stacja zlewczą ścieków dowożonych
- zbiorniki ścieków i osadów,
- sitopiaskownik, urządzenie workowe do odwadniania osadu,
- wywiewki wentylacyjne, odpowietrzenia zbiorników,
- pojemniki do gromadzenia skratek, piasku,
- składowisko osadu pod wiatą.

Ponadto dmuchawy w zakresie emisji hałasu.

Nasilenie emisji uciążliwych zapachów i gazów występuje przypadku zaniedbań w eksploatacji. Natomiast poprawna eksploatacja obiektu, przestrzeganie zaleceń eksploatacyjnych, dbałość o czystość i porządek w obiektach i na terenie, uciążliwość oczyszczalni ścieków znacznie ogranicza.

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

- w zakresie emisji zanieczyszczeń gazowych i mikrobiologicznych do atmosfery
 - zastosowano procesy tlenowe dla oczyszczania ścieków i unieszkodliwiania osadów,
 - zbiorniki napowietrzania ścieków i osadów są zakryte i szczelne,
 - podstawowe urządzenia technologiczne zostały umieszczone w pomieszczeniach zamkniętych,
 - zaprojektowano mechaniczne odwadnianie osadów ściekowych na urządzeniu Draisad ustawionym w pomieszczeniu zamkniętym. Brak poletek otwartych do odwadniania piasku i osadów.
- w zakresie emisji hałasu
 - dmuchawy i sprężarki będą umieszczone w budynku, dmuchawy w osłonach dźwiękochłonnych, pompy będą zanurzone w ściekach, w zbiornikach podziemnych.
- w zakresie ochrony środowiska gruntowego
 - teren oczyszczalni, w tym nawierzchnie dróg, będzie czysty. Wykluczone jest wylewanie się ścieków na teren oczyszczalni. Przy szybkozłączu stacji zlewczej ścieków dowożonych została zaprojektowana kratka ściekowa, z włączeniem odpływu do zbiornika retencyjnego. Odpady będą gromadzone w szczelnych pojemnikach. Zaprojektowano składowisko osadów (plac utwardzony pod wiatą z odprowadzeniem odcieków do układu oczyszczania), przeznaczony do czasowego deponowania osadów przed wywozem do ostatecznego unieszkodliwiania. Wody opadowe z terenu obiektu nie będą wnosić do gruntu zanieczyszczeń.
 - do oczyszczalni ścieków został doprowadzony wodociąg, a punkty czerpalne ze złączką do węża umożliwiają utrzymanie czystości i porządku,
 - na terenie oczyszczalni zostaną urządzone trawniki,
 - osady ściekowe będą unieszkodliwiane w sposób nie zagrażający środowisku.
- w zakresie ochrony wód powierzchniowych i podziemnych
 - niezależne ciągi urządzeń (każdy reaktor stanowi niezależny od pozostałych moduł oczyszczania), maszyny i urządzenia renomowanych firm zapewnią wysoką niezawodność działania,
 - zbiorniki na ścieki i osady, rurociągi technologiczne zostały zaprojektowane z tworzyw sztucznych w wykonaniu fabrycznym. Zbiorniki i rurociągi podlegają próbom szczelności przed napełnieniem ściekami.
- w zakresie oddziaływania na ludzi, zwierzęta, zieleni
 - przewidziano zieleni izolacyjną,
 - teren wpływu oczyszczalni jest ogrodzony.

Zgodnie ze „Świadectwem jakości oczyszczalni typu BIOVAC SBR w zakresie oddziaływania na otoczenie“, opracowanym przez Politechnikę Warszawską dla oczyszczalni ścieków o przepustowości $50\pm 300\text{m}^3/\text{d}$, należy przyjmować odległość - co najmniej **30m** budynku technologicznego od budynków przeznaczonych na stały pobyt ludzi.

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

Sprawdził:
mgr inż. Beata Olewińska

Projektował:
mgr inż. Aneta Szajder

mgr inż. Tomasz Religa