

SPIS TREŚCI

1. PODSTAWA OPRACOWANIA	2
2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA I LOKALIZACJA INWESTYCJI.....	2
3. ZAŁOŻENIA BILANSOWE PRZYJĘTE DO KONCEPCJI	2
3.1. IŁOŚĆ ŚCIEKÓW.....	3
3.2. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW.....	3
4. PODSTAWOWE ELEMENTY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	7
4.1. PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH I OSADÓW	7
4.2. SITO PIONOWE – KRATA HAKOWA.....	8
4.3 ZBIORNIK WYRÓWNAWCZO UŚREDNIAJĄCY	8
4.4. POMPOWIA ŚCIEKÓW SUROWYCH	8
4.5. MECHANICZNE PODCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW SUROWYCH	9
4.6. OCZYSZCZANIE BIOLOGICZNE W REAKTORZE	9
4.6.1. Komora selektora	10
4.6.2. Komory nitryfikacji.....	10
4.6.3. Urządzenie do separacji osadu od ścieków - osadnik wtórny	11
4.7. STACJA DMUCHAW	12
4.8. ODPROWADZENIE ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	12
4.9. ODWADNIANIE I WAPNOWANIE OSADU	13
4.10. KOMPOSTOWANIE	13
5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE	13
5.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW SANITARNYCH	13
5.2. USUWANIE PIASKU	14
5.3. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO	14
5.4. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO	23
5.5. OPIS SPOSOBU PRZERÓBKII OSADÓW.....	23
5.5.1. Produkcja osadu nadmiernego.....	23
5.5.2. Produkcja osadu odwodnionego	23
5.5.3. Zapotrzebowanie flokulantu	24
5.5.4. Wapnowanie osadu.....	24
5.5.5. Kompostowanie osadu.....	24
6. ZASILANIE PODSTAWOWE I AWARYJNE	25
6.1. ZASILANIE PODSTAWOWE	25
6.2. ZASILANIE AWARYJNE.....	26
7. ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI OCZYSZCZALNI.....	26
8. ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACJI.....	26
9. OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA	27
9.1. WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO.....	28
10. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI	28
11. OPIS SPOSOBU POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI	29
11.1. SKRATKI – KOD 19 08 01	29
11.2. PIASEK - KOD 19 08 05.....	29
11.3. OSAD NADMIERNY WAPNOWANY.....	29
12. STREFA UCIAŹLIWOŚCI.....	29
13. KOSZTY INWESTYCJI.....	1
14. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW	1

OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą do opracowania koncepcji przebudowy oczyszczalni ścieków w Rzaśni stanowiły:

- Umowa zawarta pomiędzy **Gminą Rzaśnia** a P.P.W. **"BIOPROJEKT" Sp. z o.o.**,

Podstawę prawną do pracowania projektu stanowią:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (Dz.U. nr 156, poz. 1118 z dnia 17 sierpnia 2006r.)
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz.U. nr 115, poz. 1229 z dnia 11 października 2001 r. wraz z późn. zmianami)
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. nr 129, poz. 902 z dnia 4 lipca 2006r.)
- Ustawa o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. Dz. U. Nr 62, poz. 628
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. nr 137, poz. 984 z dnia 31 lipca 2006 r. Ministra póź. zmianami)
- Obwieszczeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. (Dz.U. Nr 169, poz.1650).
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. Nr 96, poz.438)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. nr 112, poz. 1206 z 8 października 2001r. z póź. zmianami)
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27 stycznia 1994 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków (Dz.U. Nr 21, poz.73).
- Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 1 sierpnia 2002 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych (Dz.U. Nr 134, poz.1140)

2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA I LOKALIZACJA INWESTYCJI

Przedmiotem niniejszego opracowania jest część technologiczna oczyszczalni ścieków w m. Rzaśnia, gm. Rzaśnia o docelowej wydajności średnio dobowej $Q_d = 520 \text{ m}^3/\text{d}$.

3. ZAŁOŻENIA BILANSOWE PRZYJĘTE DO KONCEPCJI

Według danych otrzymanych od Inwestora, oczyszczalnia obsługiwać będzie ok. **2290 mieszkańców** podłączonych do kanalizacji sanitarnej. Przyjęto współczynnik ilości ścieków produkowanych przez mieszkańca równoważnego wysokości **110 l/MRd** dla ścieków dopływających kanalizacją. Dodatkowo do oczyszczalni doprowadzone będą ścieki ze szkolnictwa oraz usług. Przewiduje się również dowóz ścieków nie podłączonych do kanalizacji sanitarnej wozami asenizacyjnymi.

3.1. IŁOŚĆ ŚCIEKÓW

Zgodnie z danymi bilansowymi zawartymi w „warunkach technicznych do projektowania, bilans ilościowy ścieków dopływających do oczyszczalni kształtuje się następująco:

Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni	Wartość
Q_s – średnia dobową ilość ścieków sanitarnych	326,9 m ³ /d
$Q_{s,max}$ - maksymalna dobową ilość ścieków sanitarnych	$1,3 \times 326,9 \text{ m}^3/\text{d} = 425 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{h,max}$ - maksymalna godzinową ilość ścieków sanitarnych	$17,7 \times 3 = 53,2 \text{ m}^3/\text{h}$
$Q_{dow.}$ – średnia ilość ścieków dowożonych	75 m ³ /d
$Q_{dow.max.}$ – maksymalna ilość ścieków dowożonych	$1,2 \times 75 \text{ m}^3/\text{d} = 90 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{inf.}$ – średnia ilość wód infiltracyjnych	$30 \% \times 326,9 \text{ m}^3/\text{d} = 98,07 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{inf.max.}$ – maksymalna ilość wód infiltracyjnych	$1,2 \times 98,07 \text{ m}^3/\text{d} = 117,68 \text{ m}^3/\text{d}$
Parametry projektowane oczyszczalni ścieków	
$Q_{d,śr}$ – średnia dobową ilość ścieków	499,97 m³/d przyjęto 520 m³/d
$Q_{d,max}$ - maksymalna dobową ilość ścieków	632,7 m³/d
$Q_{h,max}$ - maksymalna godzinową ilość ścieków	79 m³/h

Uwaga: Ogólna ilość ścieków dopływająca do oczyszczalni zawiera ilość wód przypadkowych i infiltracyjnych.

3.2. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW

Bilans jakościowy ścieków surowych został opracowany na podstawie wskaźników zanieczyszczenia produkowanego przez mieszkańca. Na projektowanym obszarze objętym zakresem kanalizacji nie występują instytucje takie jak przemysł.

Bilans ładunków zanieczyszczeń i stężeń w ściekach doprowadzanych do oczyszczalni.

Ścieki dopływające

- średnie stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych (wg. literatury dla ścieków dopływających):

BZT5	400,0 gO ₂ /m ³
ChZTcr	1045,0 gO ₂ /m ³
Zawiesina og.	525,0 g/m ³
Azot og.	104,5 gNog/m ³
Fosfor og.	17,0 gPog./m ³

- średnie dobowe ładunki zanieczyszczeń przy Q śr.d. = $326,9 \text{ m}^3/\text{d}$ wynoszą więc:

ŁBZT5	-	130,8kgO ₂ /d,
ŁChZTcr	-	341,6kgO ₂ /d
Łzaw.og	-	171,6kg/d
ŁNog.	-	34,2 kgNog/d
ŁPog.	-	5,5 kgPog/d

Ścieki dowożone

- średnie stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych (wg. literatury dla ścieków dowożonych):

BZT5	900,0 gO ₂ /m ³
ChZTcr	1450,0 gO ₂ /m ³
Zawiesina og.	700,0 g/m ³
Azot og.	130,0 gNog/m ³
Fosfor og.	22,0 gPog./m ³

- średnie dobowe ładunki zanieczyszczeń przy Q śr.d. = $90 \text{ m}^3/\text{d} + 10 \text{ m}^3/\text{d}$ rezerwy wynoszą więc:

ŁBZT5	-	90 kg O ₂ /d,
ŁChZTcr	-	145 kgO ₂ /d
Łzaw.og	-	70 kg/d
ŁNog.	-	13kgNog/d
ŁPog.	-	2,2 kgPog/d

Łączny ładunek ścieków surowych dla rozbudowy oczyszczalni ścieków w Rzaśni

ŁBZT5	-	220,8kg O ₂ /d, - do obliczeń przyjęto ŁBZT5 = 221 kg O ₂ /d
ŁChZTcr	-	486,6 kgO ₂ /d
Łzaw.og	-	241,6 kg/d
ŁNog.	-	47,2 kgNog/d
ŁPog.	-	7,7 kgPog/d

Obliczenie RLM

Jednostka ładunku zanieczyszczeń do obliczenia RLM

- 60,0 g O₂/MK·dobę

Ładunek BZT5 dostarczany na oczyszczalnię po wynosi 221 kg/dobę = 221 000g

$$RLM = \frac{221000 \text{ g / dobę}}{60 \text{ g / MK} \cdot \text{dobę}} = 3684 \text{ MK}$$

3.3. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.

Zgodnie z warunkami jakim powinny odpowiadać ścieki odprowadzane do wód i do ziemi (Załącznik do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24 Lipca 2006 r w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. Nr 137 poz. 984 z późn. zmianami) najwyższe dopuszczalne wartości stężeń zanieczyszczeń nie powinny przekraczać:

BZT5	25,0 gO ₂ /m ³
ChZTcr	125 gO ₂ /m ³
Zawiesina og.	35 g/m ³
Azot og.	Nie dotyczy
Fosfor og.	Nie dotyczy

Według danych minimalna redukcja powyższych wskaźników wyliczana w oparciu o wyniki analiz ścieków z istniejących już oczyszczalni podobnego typu pracujących w analogicznych warunkach wynosi odpowiednio:

L.p.	Wyszczególnienie parametru	Procent redukcji zanieczyszczeń na przyjętym schemacie technologicznym [%]	
		I ^o oczyszczanie mechaniczne	II ^o oczyszczanie biologiczne
1	2	3	4
1	BZT5	25	93
2	ChZT _{cr}	20	86
3	Zawiesina ogólna	50	87
4	Azot ogólny	12	45
5	Fosfor ogólny	5	40

Wobec powyższego maksymalne wartości tych wskaźników w odniesieniu do ścieków oczyszczonych będą wynosiły:

Po I^o oczyszczaniu mechanicznym:

$$\text{BZT5} = 400 * (1-0,25) = 300 \text{ gO}_2/\text{m}^3$$

$$\text{ChZT}_{cr} = 1045 * (1-0,20) = 836,0 \text{ gO}_2/\text{m}^3$$

$$\text{Zawiesina og.} = 525 * (1-0,5) = 262,5,0 \text{ g/m}^3$$

$$\text{Azot og.} = 104,5 * (1-0,12) = 92,0 \text{ gNog/m}^3$$

$$\text{Fosfor og.} = 17 * (1-0,05) = 16,2 \text{ gPog./m}^3$$

Po II^o oczyszczaniu - biologicznym

$$\text{BZT5} = 300 * (1-0,93) = 21,0 \text{ gO}_2/\text{m}^3$$

$$\text{ChZT}_{cr} = 836,0 * (1-0,86) = 117,0 \text{ gO}_2/\text{m}^3$$

$$\text{Zawiesina og.} = 262,5 * (1-0,87) = 34,1 \text{ g/m}^3$$

$$\text{Azot og.} = 92,0 * (1-0,45) = 50,58 \text{ gNog/m}^3$$

$$\text{Fosfor og.} = 16,2 * (1-0,40) = 9,69 \text{ gPog./m}^3$$

Uzyskiwane w przewidywanym schemacie technologicznym efekty oczyszczania zapewniają uzyskanie parametrów ścieków, które w świetle obowiązującego rozporządzenia pozwalają na ich odprowadzenie do ziemi. Wielkość komór osadu czynnego zapewnia również po odpowiednim dobrojeniu reaktorów na prowadzenie procesu denitryfikacji, co pozwoli na redukcję azotu o ile zajdzie taka konieczność.

Ekonomicznym rozwiązaniem jest budowa oczyszczalni ścieków, w skład której wchodzi dwa ciągi technologiczne o wydajności $Q_{d,śr.} = 2 \times 260 \text{ m}^3/\text{d} = 520 \text{ m}^3/\text{d}$. Maksymalna ilość ścieków dowożonych nie może przekroczyć **75m³/dobę** lecz nie może przekroczyć 40% ilości ścieków dopływających kanalizacją sanitarną.

Uwaga: Ogólna ilość ścieków dopływająca do oczyszczalni zawiera ilość wód przypadkowych i infiltracyjnych.

4. PODSTAWOWE ELEMENTY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Podstawowe elementy oczyszczalni:

1. Punkt zlewny ścieków dowożonych
 - Szybkozłącze do odbioru ścieków
 - Wstępne mechaniczne podczyszczenie ścieków
 - Zbiornik uśredniający ścieki dowożone
 - Pomiar ilości ścieków dowożonych
 - Moduł rejestracyjny, wydruk danych
 - Równomierne dozowanie ścieków – pompa opróżniająca
2. Wstępne mechaniczne podczyszczenie ścieków:
 - Automatyczna krata hakowa lub sito pionowe
3. Pompownia główna
 - Stacja pomp zatapialnych (2 układy x 2 pompy – po jednej na każdy reaktor
4. Docelowe mechaniczne podczyszczenie ścieków:
 - Sitopiaskownik – dwa oddzielne – po jednym na każdy reaktor
5. Oczyszczanie biologiczne ścieków połączonych:
 - Trzykrotny selektor tlenowy
 - Reaktor biologiczny – dwie sztuki – komory nitryfikacji i denitryfikacji
 - Osadniki wtórne pionowe - separacja osadu od ścieków – po jednym w reaktorze
6. Stacja dmuchaw – dwa układy po trzy dmuchawy dodatkowo jeden układ na reaktor
7. Zagęszczanie i dodatkowa stabilizacja osadu nadmiernego – dwa zbiorniki adaptowane – po jednym do każdego reaktora
8. Mieszanie i stabilizacja osadów – zbiornik uśredniający osady
9. Stacja mechanicznego odwadniania osadu
10. Stacja wapnowania osadu odwodnionego
11. Kompostownia
12. Działanie oczyszczalni zautomatyzowane poprzez zastosowanie sterowania z możliwością przesyłania stanów awaryjnych poszczególnych urządzeń poprzez łącze telefoniczne systemu GSM.

4.1. PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH I OSADÓW

Punkt zlewny służy do szczelnego odbioru ścieków dowożonych i powinien umożliwiać zatrzymanie grubych zanieczyszczeń w pojemniku.

W skład punktu zlewnego powinno wchodzić:

- Taca najazdowa

- Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego
- Sonda pH wraz z układem rejestracji pomiaru
- Automatyczne zasuwy odcinające, za pomocą których sterowany jest zrzut ścieków do zbiornika retencyjno - uśredniającego lub w przypadku kiedy do punktu zlewnego dostarczane są osady przez sito ukośne do pompowni osadów i dalej do zbiornika uśredniającego osady
- Separator zanieczyszczeń stałych jako automatyczne sito ukośne o prześwicie oczek 10 mm i wydatku 20m³/h
- Szafa sterownicza z drukarką i czytnikiem kart-rejestracja dostawców i ilości ścieków,\
- Magazyn tymczasowo magazynujący skratki

Wstępne oczyszczanie ścieków dowożonych powinno się odbywać na sicie ukośnym lub kratce hakowej. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż 10 mm. W kontenerze punktu zlewnego na rurociągu grawitacyjnym powinien być zainstalowany elektromagnetyczny pomiar ilości ścieków dowożonych połączony z modułem rejestracyjnym, umożliwiający wydruk niezbędnych danych dotyczących dostawcy i ilości ścieków dostarczonych do punktu zlewnego.

4.2. SITO PIONOWE – KRATA HAKOWA

Sito pionowe lub krata hakowa przeznaczone do automatycznego oddzielania substancji stałych ze ścieków komunalnych. Sito może pracować w układzie pracy ciągłej. Maksymalne dopuszczalne przepływy różnych typów sit są zależne od obciążenia ścieków substancjami stałymi.

Ścieki wprowadzane są osiowo do półokrągłego sita ze stali nierdzewnej, którego prześwit uzależniony jest od założonego stopnia oczyszczania. Substancje stałe zatrzymują się na sicie, a woda przecieka do zbiornika dolnego i stąd odpływa do dalszych stopni oczyszczania. Skratki, zatrzymane na sicie, usuwa się za pomocą wolno obracających się szczotek, które następnie usuwają je do kontenera, na taśmę lub do prasy. Prześwit sita - 10mm, moc 1,5kW, wydatek 0-100m³/h.

4.3 ZBIORNIK WYRÓWNAWCZO UŚREDNIAJĄCY

W skład układu wchodzi:

- zbiornik wyrównawczo – uśredniający ścieków dowożonych trzykomorowy – 3x30m³=90m³
- pompownia opróżniająca.

Zadaniem zbiornika wyrównawczego jest gromadzenie i magazynowanie i porcjowe dozowanie poprzez pompę opróżniającą ścieków. Pompownia opróżniająca wyposażona będzie w jedną pompę o wydatku 25m³/h i h=4m, P=1,5kW.

4.4. POMPOWIA ŚCIEKÓW SUROWYCH

W skład pompowni głównej wchodzi:

- zbiornik żelbetowy – d=3000mm,
- pompy zatapialne ścieków z armaturą – 2 układy po dwie pompy
- układ ścieków z armaturą – 2 układy po jednym na każdy reaktor

Zadaniem pompowni jest podawanie ścieków surowych (dopływające + dowożone) do węzła oczyszczania mechanicznego na każdy sitopiaskownik oddzielnie, a następnie do reaktora osadu czynnego. Sterowanie pracą pomp zatapialnych przy pomocy sterownika przemysłowego z programem optymalizacji pracy pomp powinno być zsynchronizowane z pracą urządzeń technologicznych wchodzących w skład całej oczyszczalni ścieków (mechaniczne podczyszczenie

ścieków, reaktor biologiczny). Na wypadek awarii sterownika, czujnik maksymalnego poziomu ścieków w pompowni powinien bezpośrednio uruchamiać pompy zatapialne. Armatura technologiczna (zawory odcinające i zwrotne) do pomp powinna być usytuowana w pompowni. W celu ułatwienia dostępu dla obsługi należy zamontować pomost obsługi.

Na rurociągu tłocznym doprowadzającym ścieki surowe do budynku technicznego I zainstalowany będzie przepływomierz ultradźwiękowy z możliwością przesyłania danych do sterownika centralnego sterującego pracą oczyszczalni ścieków i pompowni.

4.5. MECHANICZNE PODCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW SUROWYCH

Wstępne oczyszczanie ścieków połączonych powinno się odbywać w automatycznej stacji mechanicznego podczyszczania ścieków tj. sitopiaskownika. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż 3 mm. Urządzenie zamontowano na antresoli budynku technicznego I w zadaszonym pomieszczeniu. W celu zabezpieczenia przed mrozem wanna sitopiaskownika powinna być docieplona oraz doposażona w ogrzewacze elektryczne. Ścieki będą podawane na urządzenie poprzez rurociąg tłoczny, na którym zamontowano przepływomierz ultradźwiękowy. Skratki i piasek zatrzymane na urządzeniu będą transportowane poprzez zrzut w dół tj. do magazynu piasku i skratek i tam workowane. Sitopiaskowniki dzięki hermetycznej konstrukcji oraz swoim cechom użytkowym nie powinny stwarzać uciążliwości eksploatacyjnych. Konstrukcyjne rozwiązanie powinno umożliwić swobodny przepływ ścieków w przypadku wystąpienia awarii urządzenia, bez konieczności odłączenia urządzenia z pracy. Sterowanie pracą sitopiaskownika przy pomocy sterownika przemysłowego powinno być zsynchronizowane z pracą pompowni ścieków surowych.

Moce napędów :

Sito:

moc max. 1.5 kW

zasilanie 400 V 50 Hz

klasa ochrony IP 55

Piaskownik :

Zgarniacz –spirala pozioma

moc max. 0,37 kW

zasilanie 400 V 50 Hz

klasa ochrony IP 55

Przenośnik wynoszący -spirala ukośna

moc max. 0,37 kW

zasilanie 400 V 50 Hz

klasa ochrony IP 55

4.6. OCZYSZCZANIE BIOLOGICZNE W REAKTORZE

Ścieki mechanicznie podczyszczone odpływają do biologicznego stopnia oczyszczania, które odbywa się w dwóch reaktorach biologicznych osadu czynnego. W reaktorze powinny być prowadzone następujące jednostkowe procesy fizyczno-chemiczne oraz biologiczne:

- Pełne biologiczne oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego - usuwanie związków węgla organicznego
- Usuwanie azotu - proces nitrifikacji oraz denitryfikacji (częściowy)
- Usuwanie fosforu – biologiczne częściowe usuwanie fosforu
- Sedymentacja - separacja ścieków oczyszczonych od osadu czynnego

Reaktor biologiczny osadu czynnego powinien stanowić jeden zbiornik okrągły lub dwunastokątny żelbetowy. Centralnie w komorze reaktora usytuowane powinno być „urządzenie do separacji osadu od ścieków - osadnik wtórny”. Reaktor powinien być wyposażony w „przykrycie reaktora biologicznego”.

W związku z układem dwóch reaktorów, ścieki w pompowni dzielone są na dwa ciągi technologiczne tj. na każdy sitopiaskownik i reaktor oddzielnie. Pierwsza para pomp pracuje na pierwszy ciąg, druga na drugi. Wydatek każdej z pomp wynosi 25m³/h przy podnoszeniu 12m. Sterowanie obciążeniem reaktora jest automatyczne i realizowane przez sterownik.

4.6.1. Komora selektora

Reaktor powinien posiadać połączone szeregowo komory selektora, do których kierowane są ścieki surowe oraz osad recyrkulowany. Jego funkcją jest zapobieganie rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu, pełni również rolę komory biologicznej defosfatacji. Ograniczenie pęcznienia osadu sprzyja prawidłowej pracy osadnika wtórnego co w konsekwencji wpływa na zwiększenie skuteczności oczyszczania ścieków.

W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, mieszanie zawartości komory powinno być realizowane tylko i wyłącznie odpowiednią konfiguracją systemu i sterowaniem pracą „układu przepływ – mieszanie”. Zadaniem układu powinno być utrzymanie osadu czynnego w zawieszeniu bez stosowania dodatkowych urządzeń mieszających oraz wtórne zagęszczenie osadu w komorach. W celu zapobiegania zaleganiu osadu na dnie komory w okresach mniejszego dopływu ścieków, komory selektora powinny być wyposażone w automatyczny układ cyklicznego mieszania sprężonym powietrzem z transferem tlenu do komór selektora < 1 kgO₂/d, którego cykl pracy zsynchronizowany jest z układem napowietrzania reaktora biologicznego. Objętość jednego selektora - 11m³.

4.6.2. Komory nitrifikacji

Komory *nitrifikacji* napowietrzane powinny być przy pomocy dyfuzorów membranowych płytowych, wykonanych z materiału elastomer – silikon, z możliwością przeczyszczenia mikro otworków od zarostów i osadu w czasie eksploatacji przy pomocy n.p. roztworu kwasu octowego. System nacięć membrany powinien być skonstruowany tak, by zapobiegał zalaniu dyfuzora w przypadku braku powietrza (rodzaj zaworu zwrotnego), co pozwoli na stosowaniu układu napowietrzania bez konieczności stosowania systemu odwodnieniowego. Dyfuzor powinien być płaskiej konstrukcji, mocowany bezpośrednio do dna, co pozwala na pełne wykorzystanie wysokości czynnej i zapobiega osadzaniu się osadu na dnie komory. Uszkodzony dyfuzor powinien mieć możliwość naprawy poprzez sklejenie uszkodzenia.

Wszystkie dyfuzory powinny być zasilane oddzielnymi rurociągami powietrza z własnym zaworem odcinającym i możliwością kontroli i regulacji doprowadzonego powietrza, co umożliwia stworzenie dużej ilości indywidualnych sekcji napowietrzania. W razie awarii dyfuzora powinna istnieć możliwość jego odłączenia z pracy bez konieczności wyłączenia następnych. Takie rozwiązanie układu dystrybucji powietrza obniży prawdopodobieństwo awarii reaktora.

Komory nityfikacji powinny być wyposażone w zastawki szandorowe i zasuwę nożową umożliwiającą zamknięcia przepływu między komorami.

W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu w fazie denityfikacji, mieszanie zawartości komory powinno być zabezpieczone tylko i wyłącznie odpowiednią konfiguracją systemu i sterowaniem pracą „układu napowietrzanie-mieszanie”. Tlen wprowadzony do reaktora w procesie mieszania powinien być zużywany do procesu biologicznego oczyszczania ścieków, co z kolei obniża koszty eksploatacji.

4.6.3. Urządzenie do separacji osadu od ścieków - osadnik wtórny

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków powinna dopływać do urządzenia separacji osadu od ścieków - „pionowego osadnika wtórnego”, usytuowanego w centralnej części reaktora, co częściowo eliminuje ewentualne hydrauliczne przeciążenie osadnika. Urządzenie powinno być wyposażone w „strefę przepływu laminarnego”, co powoduje odgazowanie i flokulację osadu czynnego poddanego sedymentacji. Istotą wymagań jest urządzenie, które powinno się składać z następujących podzespołów:

1. Zatopione koryto odprowadzające ścieki oczyszczone
2. Koryta odprowadzające zanieczyszczenia pływające z powierzchni urządzenia
3. Komora regulacji poziomu ścieków w urządzeniu

Zatopione koryto odprowadzające ścieki oczyszczone w planie powinno mieć kształt symetryczny z charakterystycznymi otworami technologicznymi, usytuowane powinno być centralnie w osadniku wtórnym, pod powierzchnią ścieków. Zatopione koryto odprowadzające ścieki oczyszczone wykonane powinno być z prostych odcinków rury cylindrycznej połączonych w jeden pierścień. Na zewnętrznym i wewnętrznym boku każdego z odcinków prostych rury cylindrycznej powinny być wycięte otwory, najlepiej okrągłe, odprowadzające ścieki oczyszczone. Wymagane jest, aby urządzenie do odprowadzania ścieków oczyszczonych z komory osadu czynnego odprowadzało ścieki nie przelewem pilastym bezpośrednio z powierzchni osadnika, ale z pod jego powierzchni najlepiej od 10 do 20 cm pod powierzchnią. Wymagane jest również, aby ścieki były odprowadzane w sposób równomierny.

Koryto odprowadzające zanieczyszczenia pływające po powierzchni osadnika wtórnego, powinno mieć w planie kształt symetryczny z charakterystycznymi podłużnymi otworami technologicznymi. Koryto odprowadzające zanieczyszczenia pływające po powierzchni osadnika wtórnego umieszczone powinno być w 1/3 wysokości podłużnych otworów w stosunku do powierzchni ścieków w urządzeniu i zintegrowane powinno być z pompą powietrzną uruchamianą cyklicznie za pośrednictwem sterownika przemysłowego, zegara czasowego lub ręcznie.

Komora regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym powinna mieć w planie kształt koła z centrycznie umieszczoną rurą regulującą poziom ścieków w osadniku i w całej komorze osadu czynnego, przy czym powinna być umieszczona wewnątrz osadnika wtórnego. Urządzenie powinno umożliwiać regulację wysokości czynnej ścieków w osadniku wtórnym a także w komorze osadu czynnego bez konieczności wykorzystywania urządzeń mechanicznych takich jak zasuwę, i przepustnice.

Urządzenie powinno być wyposażony w „pompę powietrzną” zawracającą osad do komory selektora, powodującą równoczesne napowietrzanie osadu zawracanego, sterowana w zależności od pracy dmuchaw z możliwością ustawienia wydajności.

Urządzenie powinno być wyposażone w „pompę powietrzną” odprowadzającą osad nadmierny do zbiornika osadu, powodującą równoczesne napowietrzanie osadu nadmiernego, sterowaną automatycznie z możliwością ustawienia wydajności i ilości odprowadzanego osadu.

4.7. STACJA DMUCHAW

Sprężone powietrze do systemu napowietrzania reaktora biologicznego powinny dostarczać dmuchawy rotacyjne z lamelami poruszającymi się w suchej komorze powietrznej. Dmuchawy powinny charakteryzować się minimalnym serwisem, (okresowa wymiana filtrów i lamel, brak smarowania) i wysokim stopniem niezawodności. Chłodzenie dmuchawy powinno być realizowane powietrzem oczyszczonym za pośrednictwem filtra powietrznego. Wzrost temperatury powietrza przy sprężaniu nie powinien być większy niż 80 °C.

Dmuchawy rotacyjne powinny być zamocowane na wspólnej konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo, równocześnie spełniającej funkcję „układu dystrybucji powietrza” oraz chłodzenia powietrza sprężonego. Układ ten powinien być wyposażony w króciec do podłączenia zasilania pomp powietrznych, układu napowietrzania selektorów beztlenowych i piaskownika pionowego oraz możliwość odprowadzenia skroplin.

Sterowanie pracą dmuchaw powinno się odbywać w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze denitryfikacji/nitryfikacji reaktora mierzonej przy pomocy sondy tlenowej oraz programu sterownika. Praca sterownika oparta powinna być na wartościach progowych tlenu O1, i O2 oraz czas cyklu pracy reaktora T1 i T2 przy określonych warunkach tlenowych, uzależnionych od składu ścieków dopływających do komory reaktora biologicznego. Czas pracy poszczególnych dmuchaw, częstotliwość włączania oraz szybkość reakcji na zmiany w systemie sterowane powinny być przez program modułowych sterowników przemysłowych z wyświetlaczem LCD. System sterowania procesu powinien optymalizować czas pracy dmuchaw. Zastosowanie układu napowietrzanie/mieszanie i sterownia jego pracą powinno pozwalać na prowadzenie procesu denitryfikacji i utrzymania w komorze warunków niedotlenionych bez stosowania mieszadeł zatapialnych.

4.8. ODPROWADZENIE ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH

Oczyszczone ścieki odprowadzane powinny być grawitacyjnie poprzez przepływomierz ultradźwiękowy, którego sygnał podłączony jest do sterownika, w celu dokonania rejestracji danych ilości ścieków w z dnia poprzedniego i dnia przed poprzedniego oraz sterowanie pracą urządzeń zależnych od ilości ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków poprzez projektowany wylot do rzeki.

Na rurociągu grawitacyjnym odprowadzającym ścieki oczyszczone zainstalowany będzie przepływomierz ultradźwiękowy z możliwością przesyłania danych do sterownika centralnego sterującego pracą oczyszczalni ścieków.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.+1kpl.
⇒ Zestaw przepływomierza ultradźwiękowego	1 szt.
– Czujnik przepływu DN100	Q = 0 - 40 m ³ /h
– Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C	U = 230 V
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny	1 kpl.

(Uchwyt dla przepływomierza / 1 szt., Zestaw śrub montażowych Materiał – stal nierdzewna /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty /1 kpl.)

Na wylocie kolektora odpływowego zamontowano klapę zwrotną DN250, w celu uniknięcia cofania wody.

4.9. ODWADNIANIE I WAPNOWANIE OSADU

Do odwodnienia osadu powinno być zastosowane urządzenie uzyskujące maksymalnie możliwe stężenia suchej masy w osadzie po odwodnieniu. Urządzenie powinno odwadniać osad nadmierny wraz z piaskiem. Osad odwodniony powinien być automatycznie transportowany do pojemnika osadu odwodnionego. Urządzenie powinno współpracować ze stacją wapnowania osadu.

5.8.1 Prasa do odwadniania osadów GTS PPA 1000

Instalacja odwadnia osadu składająca się z:

- prasy taśmowej
- pompy dozowania osadu wraz z przepływomierzem
- automatycznej stacji przygotowania polielektrolitu
- pompy dozowania polielektrolitu
- rurociąg tłoczny osady
- systemu transportu i higienizacji odwodnionych osadów
- szafy zasilająco-sterowniczej

5.8.2 Przenośnik wapna GTS-100-9000

Parametry pracy urządzenia:

- Przepustowość 2 m³/h
- Długość ok. 9000mm

Opis GTS-100-9000

Urządzenie służy jako dozownik i transporter wapna z silosa do przenośnika mieszającego wynoszącego osad. Przenośnik wyposażony jest w listwy ślizgowe HARDOX zabezpieczające na wiele lat przenośnik przed zużyciem na ścieranie.

Napędy zamontowane w urządzeniu

- Napęd przenośnika4 obr/min, 0,75 kW, 400V, IP 55
- Producent.....SEW

4.10. KOMPOSTOWANIE

- Obiekty technologiczne kompostowni – instalacji do biologicznej stabilizacji osadów,
- Instalacja intensywnego kompostowania – biologicznej stabilizacji prowadzonej w zamkniętych bioreaktorach systemu statycznego (pierwszy stopień stabilizacji tlenowej)
 - Plac kompostowania w pryzmach (drugi stopień stabilizacji tlenowej).

Po wysezonowaniu rolnicy mogą odbierać osad z oczyszczalni.

5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE

5.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW SANITARNYCH

Wg danych literaturowych, podczyszczenie ścieków na sicie pionowym i sitopiaskowniku spowoduje ok. **80 %** redukcję zanieczyszczeń w postaci części stałych, ok. **40 %** zanieczyszczenia organicznego w postaci zawiesiny oraz ok. **25 %** zanieczyszczenia w postaci BZT₅, usunięcie tłuszczu ew. piasku. Skratki będą workowane w workach foliowych, magazynowane w pojemniku, i wywożone na składowisko odpadów. Ilość skratek zatrzymanych na sicie (15 l/MR-rok) wynosić będzie:

- Etap projektowany:

$$\text{ok. } 15 \text{ dm}^3/\text{MR} \times \text{rok} \times 2290\text{MR} = 34350 \text{ dm}^3/\text{rok} = 34,4 \text{ m}^3/\text{rok} = 21,5 \text{ t/rok} = 0,06\text{t/dobę}$$

5.2. USUWANIE PIASKU

Do wstępnego usuwania piasku ze ścieków sanitarnych zaproponowano sitopiaskownik. Piasek z piaskownika podawany będzie przenośnikiem. Ilość piasku (7,5 l/MR-rok) zatrzymana w piaskowniku wynosić będzie:

- Etap projektowany: ok. $7,5 \text{ dm}^3/\text{MR} \times \text{rok} \times 2290\text{MR} = 17\,175 \text{ dm}^3/\text{rok} = 17,17 \text{ m}^3/\text{rok} = 9,0 \text{ t/rok} = 0,0247 \text{ t/dobę}$

5.3. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO

Obliczenia przeprowadzono w programie do wymiarowania jednostopniowych oczyszczalni ścieków z osadem czynnym wg wytycznej ATV-A131 – „Expert Osadu czynnego” dla temperatur ścieków 18°, 12° i 8°.

Wyniki przedstawiono poniżej.

Cel oczyszczania ścieków:

- | | |
|-------------------------|----------------------------------|
| O Tlenowy selektor | O Rozkład organicznych zw. węgla |
| O Komora osadu czynnego | O Nitryfikacja |
| O Osadnik wtórny | O Denitryfikacja |

Metoda denitryfikacji: Denitryfikacja naprzemienna

Osadnik wtórny: typ osadnika Osadn. lejowy, przepływ pionowy

Obliczenia wykonano w przeliczeniu na jeden reaktor dla trzech różnych temperatur.

Założenia obciążeń:

Ładunek BZT₅ w dopływie: 111 kg BZT₅AJ

Obliczone przypadki obciążeń:

O Obciążenie 1: Wymiarowanie

O Obciążenie 2: Wyznaczenie zapotrzeb. na tlen dla temperatury maksymalnej

O Obciążenie 3: Szczególny przypadek

Obliczenia na podstawie ChZT

		Obciążenie	1	2	3	
Wielkość dopływu:						
Ilość ścieków	Qd		260	260	260	m3/d
	Qt		80	80	80	m3/h

Stężenia zanieczyszczeń w dopływie:

ChZT	CChZT,ZB	936	936	936	mg/l
ChZT substancji rozpuszczonych	SChZT,ZB	577	577	577	mg/l
BZT5	CBZT,ZB	425	425	425	mg/l
ChZT/BZT5		2,20	2,20	2,20	-
Zawiesina ogólna	XSM,ZB	463	463	463	mg/l
Azot Kjeldahla	CTKN,ZB	90,4	90,4	90,4	mg/l
Azot amonowy	SNH4,ZB	88,5	88,5	88,5	mg/l
Azot azotanowy	SNO3,ZB	1,9	1,9	1,9	mg/l
Fosfor	CP,ZB	14,6	14,6	14,6	mg/l
Pojemność kwasowa	SKS,ZB	9,0	9,0	9,0	mmol /l

Ładunki zanieczyszczeń w dopływie:

ChZT	Bd,ChZT	243	243	243	kg/d
ChZT substancji rozpuszczonych	Bd,SChZT	150	150	150	kg/d
BZT5	Bd,BZT	111	111	111	kg/d

Zawiesina ogólna	Bd,XSM	121	121	121	kg/d
Azot Kjeldahla	Bd,TKN	23,5	23,5	23,5	kg/d
Azot amonowy	Bd,NH4	23,0	23,0	23,0	kg/d
Azot azotanowy	^B d,NO3	0,5	0,5	0,5	kg/d
Fosfor	Bd,P	3,8	3,8	3,8	kg/d

Komora osadu czynnego obciążenie 1:

Temperatura w komorze osadu czynnego	T	12,0	Stopnie C
--------------------------------------	---	------	-----------

Bilans azotu:

Dopływ: CTKN + SNO3	^C N	92,8	mg/l
Azot związany w biomase	^x orgN,BM	2S,4	mg/l
Azot amonowy w odpływie	^s NH4,AN	1,0	mg/l
Azot organiczny w odpływie	^s orgN,AN	8,0	mg/l
Azot do nityfikacji	^s NO3,N	58,0	mg/l
Azot azotanowy w odpływie (wartość graniczna)	^s NO3,AN	1,0	mg/l
Azot azotanowy do denitryfikacji	^s NO3,D	58,9	mg/l
Wymagana pojemność denitryfikacyjna	^s NO3,D/ ^C BZT	0,189	kg/kg
Założony udział objętościowy strefy denitryfikacji	VD/VBB	0,45	-
Istniejąca pojemność denitryfikacyjna	^s NO3,D/ ^C BZT	0,149	kg/kg
Azot azotanowy do denitryfikacji	^s NO3,D	59,9	mg/l
Azot azotanowy w odpływie (istniejący)	^s NO3,AN	0,0	mg/l
Maksymalny czas cyklu	tT	0,00	h

Eliminacja fosforu:

Fosfor w dopływie	^C P,ZB	14,6	mg/l
Fosfor związany w biomase (normalna asymilacja)	^x P,BM	4,7	mg/l
Fosfor związany w biomase (zwiększona asymilacja)	^x P,BioP	0,0	mg/l

Fosfor w odpływie (istniejący)	$^s\text{PO}_4,\text{AN}$	9,9	mg/l
--------------------------------	---------------------------	-----	------

Zawartość suchej masy osadu w komorze osadu czynnego:

Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory	SMAB	4,64	kg/m ³
--	------	------	-------------------

Założona zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	SMAB	4,60	kg/m ³
---	------	------	-------------------

Pojemność komory osadu czynnego:

Wymagany wiek osadu	wym.tSM	25,0	d
---------------------	---------	------	---

Wymagana ilość osadu	wym.MSM	3220	kg
----------------------	---------	------	----

Wymagana pojemność	VBB	553	m ³
--------------------	-----	-----	----------------

Założona pojemność	VBB	700	m ³
--------------------	-----	-----	----------------

Istniejący wiek osadu	^tSM	33,0	d
-----------------------	---------------	------	---

Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT5	$^B\text{R},\text{BZT}$	0,16	kg/(m ³ *d)
--	-------------------------	------	------------------------

Obciążenie osadu ładunkiem BZT5	$^B\text{SM},\text{BZT}$	0,05	kg/(kg*d)
---------------------------------	--------------------------	------	-----------

Przyrost osadu:

Osad z rozkładu zw.węgla	$\ddot{\text{U}}\text{Sd},\text{C}$	98	kg/d
--------------------------	-------------------------------------	----	------

Osad z dozowania zewnętrznego źródła C	$\ddot{\text{U}}^s_{\text{d},\text{extC}}$	0	kg/d
--	--	---	------

Osad z defosfatacji biologicznej	$\ddot{\text{U}}^s_{\text{d},\text{BioP}}$	0	kg/d
----------------------------------	--	---	------

Osad ze strącania fosforu	$\ddot{\text{U}}\text{Sd},\text{F}$	0	kg/d
---------------------------	-------------------------------------	---	------

Całkowity przyrost osadu	$\ddot{\text{U}}\text{Sd}$	98	kg/d
--------------------------	----------------------------	----	------

Zużycie tlenu:

na rozkład związków węgla	OVd,C	160	kg/d
---------------------------	-------	-----	------

na nitryfikację	OVd,N	65	kg/d
-----------------	-------	----	------

na rozkład zw.węgla w procesie denitryfikacji	OVd,D	-45	kg/d
---	-------	-----	------

Dobowe zużycie tlenu	OVd	180	kg/d
----------------------	-----	-----	------

Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw.węgla	fC	1,18	-
--	----	------	---

Współczynnik uderzeniowy dla nitryfikacji	fN	2,30 -
Godzinowe zużycie tlenu, fC=1, fN=2,30	OV _h	20,0 kg/h
Wymagany transfer tlenu	alpha*OC _h	24,5 kg/h

Pojemność kwasowa:

Pojemność kwasowa w odpływie SKSAN 3,01mmol/l

Komora osadu czynnego obciążenie 2:

Temperatura w komorze osadu czynnego	T	18,0	Stopnie C
--------------------------------------	---	------	-----------

Bilans azotu:

Dopływ: CTKN + SNO ₃	C _N	92,8	mg/l
Azot związany w biomasie	X _{orgN,BM}	28,4	mg/l
Azot amonowy w odpływie	S _{NH4,AN}	1,0	mg/l
Azot organiczny w odpływie	S _{orgN,AN}	8,0	mg/l
Azot do nitryfikacji	S _{NO3,N}	58,0	mg/l
Azot azotanowy w odpływie (wartość graniczna)	S _{NO3,AN}	8,0	mg/l
Azot azotanowy do denitryfikacji	S _{NO3,D}	51,9	mg/l
Wymagana pojemność denitryfikacyjna	S _{NO3,D} ^{/C} BZT	0,122	kg/kg
Założony udział objętościowy strefy denitryfikacji	VD/VBB	0,30	-
Istniejąca pojemność denitryfikacyjna	S _{NO3,D} ^{/C} BZT	0,106	kg/kg
Azot azotanowy do denitryfikacji	S _{NOS,D}	44,9	mg/l
Azot azotanowy w odpływie (istniejący)	S _{NO3,AN}	15,0	mg/l
Maksymalny czas cyklu	tT	2,26	h

Eliminacja fosforu:

Fosfor w dopływie	C _{P,ZB}	14,6	mg/l
Fosfor związany w biomasie (normalna asymilacja)	X _{P,BM}	4,7	mg/l
Fosfor związany w biomasie (podwyższona asymilacja)	X _{P,BioP}	0,0	mg/l

Fosfor w odpływie (istniejący)	$^S\text{PO}_4, \text{AN}$	9,9	mg/l
--------------------------------	----------------------------	-----	------

Zawartość suchej masy osadu w komorze osadu czynnego:

Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	SM	4,64	kg/m ³
---	----	------	-------------------

Założona zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	SMAB	4,30	kg/m ³
---	------	------	-------------------

Wiek osadu:

Istniejący wiek osadu	^tSM	32,5	d
-----------------------	---------------	------	---

Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT5	$^B\text{R}, \text{BZT}$	0,16	kg/(m ³ *d)
--	--------------------------	------	------------------------

Obciążenie osadu ładunkiem BZT5	$^B\text{SM}, \text{BZT}$	0,04	kg/(kg*d)
---------------------------------	---------------------------	------	-----------

Przyrost osadu:

Osad z rozkładu związków węgla	$\ddot{\text{U}}\text{Sd}, \text{C}$	93	kg/d
--------------------------------	--------------------------------------	----	------

Osad z dozowania zewnętrznego źródła C	$\ddot{\text{U}}\text{s}_{\text{d}, \text{extC}}$	0	kg/d
--	---	---	------

Osad z biologicznej defosfatacji	$\ddot{\text{U}}\text{s}_{\text{d}, \text{BioP}}$	0	kg/d
----------------------------------	---	---	------

Osad ze strącania fosforu	$\ddot{\text{U}}\text{Sd}, \text{F}$	0	kg/d
---------------------------	--------------------------------------	---	------

Całkowity przyrost osadu	$\ddot{\text{U}}\text{Sd}$	93	kg/d
--------------------------	----------------------------	----	------

Zużycie tlenu:

na rozkład związków węgla	OVd, C	166	kg/d
---------------------------	------------------------	-----	------

na nitryfikację	OVd, N	65	kg/d
-----------------	------------------------	----	------

na rozkład zw.węgla podczas denitryfikacji	OVd, D	-34	kg/d
--	------------------------	-----	------

Dobowe zużycie tlenu	OVd	197	kg/d
----------------------	--------------	-----	------

Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw.węgla	fC	1,18	-
--	----	------	---

Współczynnik uderzeniowy dla nitryfikacji	fN	2,30	-
---	----	------	---

Pojemność kwasowa:

Pojemność kwasowa w odpływie	SKSAN	1,96	mmol/l
------------------------------	-------	------	--------

Komora osadu czynnego obciążenie 3:

Temperatura w komorze osadu czynnego	T	8,0	Stopnie C
--------------------------------------	---	-----	-----------

Bilans azotu:

Dopływ: CTKN> + SNO3	^C N	92,8	mg/l
Azot związany w biomase	^x _{orgN,BM}	23,4	mg/l
Azot amonowy w odpływie	^s NH4,AN	1,0	mg/l
Azot organiczny w odpływie	^s _{orgN,AN}	8,0	mg/l
Azot do nitryfikacji	^s NO3,N	58,0	mg/l
Azot azotanowy w odpływie (wartość graniczna)	^s NO3,AN	8,0	mg/l
Azot azotanowy do denitryfikacji	^s NO3,D	51,9	mg/l
Wymagana pojemność denitryfikacyjna	^s NO3,D ^{/C} BZT	0,122	kg/kg
Założony udział objętościowy strefy denitryfikacji	VD/VBB	0,40	-
Istniejąca pojemność denitryfikacyjna	^s NO3,D ^{/C} BZT	0,132	kg/kg
Azot azotanowy do denitryfikacji	^s NO3,D	56,1	mg/l
Azota azotanowy w odpływie (istniejący)	^s NO3,AN	3,8	mg/l
Maksymalny czas cyklu	tT	0,57	h

Eliminacja fosforu:

Fosfor w dopływie	^C P,ZB	14,6	mg/l
Fosfor związany w biomase (normalna asymilacja)	^x P,BM	4,7	mg/l
Fosfor związany w biomase (podwyższona asymilacja)	^x P,BioP	0,0	mg/l
Fosfor w odpływie (istniejący)	^s PO4,AN	9,9	mg/l

Zawartość suchej masy osadu w komorze osadu czynnego:

Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	SM	4,64	kg/m ³
Założona zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	SMAB	4,60	kg/m ³

Wiek osadu:

Istniejący wiek osadu	t_{SM}	31,3	d
Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT5	$B_{R,BZT}$	0,16	kg/(m ³ *d)
Obciążenie osadu ładunkiem BZT5	$B_{SM,BZT}$	0,03	kg/(kg*d)

Przyrost osadu:

Osad z rozkładu związków węgla	$\ddot{U}_{Sd,C}$	103	kg/d
Osad z dozowania zewnętrznego źródła C	$\ddot{U}_{Sd,extC}$	0	kg/d
Osad z biologicznej defosfatacji	$\ddot{U}_{Sd,BioP}$	0	kg/d
Osad ze strącania fosforu	$\ddot{U}_{Sd,F}$	0	kg/d
Całkowity przyrost osadu	$\ddot{U}_{Sd,F}$	103	kg/d

Zużycie tlenu:

na rozkład związków węgla	$OV_{d,C}$	154	kg/d
na nitryfikację	$OV_{d,N}$	65	kg/d
na rozkład zw.węgla podczas denitryfikacji	$OV_{d,D}$	-42	kg/d
Dobowe zużycie tlenu	OV_d	176	kg/d
Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu węgla	f_C	1,18	-
Współczynnik uderzeniowy dla nitryfikacji	f_N	2,30	-
Godzinowe zużycie tlenu, $f_C=1$, $f_N=2,30$	OV_h	18,1	kg/h
Wymagany transfer tlenu	$\alpha * OC_h$	21,8	kg/h

Pojemność kwasowa:

Pojemność kwasowa w odpływie	SKSAN	2,75	mmol/l
------------------------------	-------	------	--------

Typ osadnika: Osadn. lejowy Rodzaj przepływu: pionowy

Miarodajna ilość ścieków	Qm	80	m3/h
--------------------------	----	----	------

Indeks osadu, czas zagęszczania, stopień recyrkulacji:

Indeks osadu, założony	ISV	100	l/kg
Czas zagęszczania osadu, założony	tE	2,5	h
Zawartość suchej masy osadu przy dnie osadnika	SMBS	13,6	kg/m3
Założony stosunek SMRS/SMBS		1,00	-
Zawartość suchej masy osadu w osadzie powrotnym	SMRS	13,6	kg/m3
Stopień recyrkulacji dla pogody deszczowej, założony	RV	0,52	-
Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w dopływie	SMAB	4,64	kg/m3
Założona zawartość suchej masy osadu w dopływie (=SMAB)	SMAB	4,60	kg/m3

Powierzchnia osadnika, ilość i wymiary:

Dopuszczalne obciążenie objętością osadu	qSV	650	l/(m2*h)
Dopuszczalne obciążenie powierzchni osadnika	qA	2,00	m/h
Ilość osadników	a	1	
Założona średnica	DNB	9,80	m
Średnica komory centralnej	DMB	0,80	m
Średnica przy dnie	Ds	0,50	m
Nachylenie ścian leja osadowego	x	1,60	-
Istniejąca powierzchnia osadnika	ANB	75	m2
Czynna powierzchnia osadnika	ANB,eff	75	m2
Istniejące obciążenie objętością osadu	qSV	488	l/(m2*h)
Istniejące obciążenie powierzchni osadnika	qA	1,06	m/h

Głębokość osadnika:

Strefa ścieków sklarowanych	hi	0,39	m
-----------------------------	----	------	---

Strefa rozdziału i przepływu wstecznego	h2	1,54 m
Strefa gromadzenia	h3	0,90 m
Strefa zagęszczania i zgarniania	h4	5,92 m
Miarodajna głębokość osadnika	h_{ges}	8,74 m
Wysokość ściany zbiornika pod zwierciadłem ścieków	hs	1,30 m
Głębokość wlotu do osadnika pod zwierciadłem ścieków	he	2,40 m

Objętość czynna reaktora wynosi 886m³. Objętość osadnika wtórnego wynosi 175m³, objętość selektora 11m³. Przy każdym reaktorze zlokalizowana będzie komora stabilizacji osadu – adaptowane zbiorniki SBR.

W związku z wysokością czynną osadnika dobrano reaktor okrągły o średnicy 15m. Dopuszczana jest możliwość zastosowania osadnika dwunastokątnego.

5.4. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO

Ze względu na powyższe obliczenia, do biologicznego oczyszczania ścieków dobrano 2 reaktory o następujących parametrach technologicznych każdy:

Parametr	Jednostka	Wartość
Całkowita pojemność reaktora	m ³	886
Pojemność komory nityfikacji i denityfikacji	m ³	696
- pojemność komory selektora 3 szt.	m ³	15
- pojemność osadnika wtórnego 1 szt.	m ³	175

5.5. OPIS SPOSOBU PRZERÓBKII OSADÓW

5.5.1. Produkcja osadu nadmiernego

Osad nadmierny pompowany będzie z osadnika wtórnego reaktora do zbiornika osadu (adaptowane istniejące SBR). Wody nadosadowe podawane będą przelewem do pompowni odcieków a następnie do bioreaktora w celu ponownego oczyszczania. Ze zbiornika osadu osad wstępnie ustabilizowany podawany jest pompami do zbiornika uśredniającego osady (ZO), do którego także przetłoczone są osady dowożone do punktu zlewnego za pośrednictwem pompowni osadów (PO). Ze zbiornika ZO osad ssany jest do odwodnienia na prasę osadu.

5.5.2. Produkcja osadu odwodnionego

Do odwadniania osadu zagęszczonego wykorzystano urządzenie do mechanicznego odwadniania – **prasa taśmowa**. Zaletą jest uzyskanie wysokiego odwodnienia osadu jak również

ciągła praca urządzenia z możliwością zainstalowania stacji wapnowania osadu w przyszłości. Ilość osadu o **uwodnieniu 82 %** z oczyszczalni wynosić będzie około 3m³/d.

Osad odwodniony magazynowany będzie w reaktorach kompostu. Decyzja o wykorzystaniu osadu do celów rolniczych (wapnowanie ew. kompostowanie) podjęta będzie po wykonaniu badań bakteriologiczno-chemicznych osadu powstającego na oczyszczalni.

5.5.3. Zapotrzebowanie flokulantu

W celu uzyskania wysokiego stopnia odwodnienia osadu, dozowany będzie flokulant organiczny.

Dawka ustalona będzie w trakcie rozruchu urządzenia na podstawie uzyskanego stopnia odwadniania osadu.

5.5.4. Wapnowanie osadu

W celu uzyskania higienizowanego osadu (wymagania inwestora) po odwodnieniu osadu dozowane będzie wapno, w ilości ok. **0,3 kgCaO/kg** osadu w zależności od jakości uzyskiwanego produktu. Zużycie wapna docelowo wynosić będzie ok. **70 kg/dobę**. Uwodnienie osadu po wapnowaniu wynosić będzie ok. **20 – 22 %**. Decyzja o wykorzystaniu osadu do celów rolniczych podjęta będzie po wykonaniu badań bakteriologiczno-chemicznych osadu powstającego na oczyszczalni oraz po przebadaniu gruntów, na które osad ma być wożony zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 13 lipca 2010 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych.

5.5.5. Kompostowanie osadu

Pierwszy stopień kompostowania osadu: obejmuje proces intensywnego kompostowania (biologicznej stabilizacji osadów) i jest prowadzony w zamkniętych bioreaktorach w systemie statycznym z możliwością sterowania jego przebiegiem (Reaktory RK1 i RK2)

Drugi stopień: dojrzwaniu osadu świeżego prowadzone w pryzmach otwartych na wolnym powietrzu, przewietrzanych podczas procesu przerzucania lub w pryzmach statycznych, w zależności od czasu przetrzymania wsadu w bioreaktorach(PDK1, PDK2).

W skład kompostowni wchodzi:

- układ napowietrzania i zraszania reaktorów,
- reaktory kompostu,
- poletka dojrzwiania kompostu

6. ZASILANIE PODSTAWOWE I AWARYJNE**6.1. ZASILANIE PODSTAWOWE**

Ip	Nazwa urządzenia	Ilość [szt.]	Moc zainstalowana [kW]		Moc pobierana [kW]
			jedn.	całk.	
1	Sito skratkowe	1	1,50	1,50	1,10
2	Pompownia główna	1	4,00	3,00	12,00
3	Sitopiaskowniki	2	2,20	4,40	3,00
4	Punkt zlewny ścieków dowożonych - sito ukośne	1	1,50	1,50	1,20
5	Pompa opróżniająca PPZ	1	0,75	0,75	0,65
6	Dmuchawa w punkcie zlewnym	1	2,00	2,00	1,83
7	Dmuchawy reaktora	3+3	7,50	45,00	18,00
8	Pompa płuczająca do prasy	1	0,75	0,75	0,65
9	Prasa osadów (PP)	1	4,50	4,50	3,00
10	Strumienice w zbiorniku (ZB01, ZB02)	1+1	3,00	6,00	5,20
11	Sprężarka	1	2,50	2,50	2,00
12	Pompy osadu	1+1	1,50	3,00	1,20
13	Pompownia osadów dowożonych	1+1	1,50	3,00	1,20
14	Przenośnik wapna	1	1,50	1,50	1,20
15	Przenośnik osadu	1	1,50	1,50	1,20
16	Stacja dmuchawy kompostowni PDR	1+1	5,00	10,00	4,00
17	Sterowanie i automatyka	1+1	2,50	5,00	2,50
18	Instalacja elektryczna i ogrzewania	1	8,00	8,00	5,00
19	Oświetlenie terenu	1	4,00	4,00	3,50
21	ZASILANIE AWARYJNE - RAZEM		55,70	107,9	68,43

6.2. ZASILANIE AWARYJNE

W przypadku braku zasilania oczyszczalni ścieków wymagane będzie korzystanie z agregatu prądotwórczego. Dla celów technologicznych potrzebne będzie uruchomić:

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość [szt.]	Moc zainstalowana [kW]		Moc pobierana
			jedn.	całk.	[kW]
1	Pompa zatapialna	2	3,00	6,00	2,20
2	Sito skratkowe (krata hakowa)	1	1,50	1,50	1,10
3	Sitopiaskownik	2	2,20	4,40	3,00
4	Dmuchawa	2	7,50	15,00	8,60
5	Sterowanie i automatyka	2	1,00	2,00	1,00
6	Oświetlenie awaryjne	2	0,50	1,00	0,80
	ZASILANIE AWARYJNE - RAZEM		15,70	29,9	16,70

7. ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI OCZYSZCZALNI

Lp.	Wskaźnik efektywności oczyszczania	Jednostka	Wartość
1.	Przepustowość oczyszczalni średnia	m ³ /d	520
2.	Ładunek BZT ₅	kgO ₂ /d	221
3.	Moc zainstalowana dla technologii Zużycie energii do oczyszczania ścieków wraz z odwodnieniem osadu - procesowe	KW KWh/dobę	468
4.	Energochłonność oczyszczania ścieków	KWh/m ³	0,90

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

8. ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACJI

Lp.	Składnik kosztów	Podstawa naliczania	Roczny koszt
-----	------------------	---------------------	--------------

			[zł]
1.	Energia elektryczna - taryfa (0,50 zł/kWh)	170820 kWh/rok	85410
2.	Wynagrodzenie obsługi - $2 \times 1 \text{ etat} \times 3000 \text{ zł}$	3000 zł/m-c	60000
3.	Koszt flokulantu - cena 20 zł/kg	700 kg/rok	14000
4.	Koszt wody pitnej - cena 3 zł/m ³	600 m ³ /rok	1800
5.	Koszt remontów bieżących (1 % kosztu urządzeń)	15 000,-zł	15000
6.	Koszt transportu osadu, odległość 10 km, 10 zł/km, postój 100 zł/godzinę, ładowność 7 t	150 szt./rok	30000
7.	Usługi – wykonanie analizy ścieków oczyszczonych – 12 razy w roku wymagania WIOŚ	12 × 1000 zł/szt.	12000
Koszty eksploatacji razem			217300
8.	Koszt oczyszczania 1 m ³ ścieków bez amortyzacji obiektu		1,15 zł/m ³

Uwaga: Jednostkowy koszt eksploatacji oczyszczalni nie obejmuje amortyzacji urządzeń i wyposażenia oczyszczalni ścieków. Jednostkowy koszt oszacowano dla średniego napływu ścieków Ośr.=520m³/d (obciążenia optymalne).

9. OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA

Wszystkie czynności związane z eksploatacją są zautomatyzowane i nie wymagają stałego nadzoru. Czasy pracy takich urządzeń mechanicznych technologicznych są ściśle ustalone, a czynności przebiegają automatycznie. Wszystkie czynności sterownicze odbywają się poprzez sterownik przemysłowy. Zastosowany sterownik posiada moduł komunikacyjny umożliwiający przesyłanie informacji SMS.

Stany pracy/postoju/awarii urządzeń sygnalizowane będą w szafie sterowniczej. Świetlny zbiorczy sygnał alarmowy wyprowadzony będzie na zewnątrz budynku technicznego. Sygnalizacja awaryjna wszystkich urządzeń doprowadzona jest do sterownika, który poprzez łącze komunikacyjne SMS powiadamia obsługę o awarii krótką wiadomością tekstową lub sygnałem dźwiękowym.

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

Sterowanie stacją pomp, w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego czujnikami poziomu. Praca pompy w zależności od programu czasowego, optymalizacja ilości ścieków dowożonych podawanych do reaktora biologicznego w ciągu dnia.

Usuwanie skratek na sicie będzie automatyczne. Sterowanie pracą sita poprzez program sterownika. Sito włączane do pracy będzie w zależności od pracy pomp w pompowni.

W reaktorze biologicznym sonda tlenowa, wyjście analogowe z sondy doprowadzone do sterownika, możliwość odczytu aktualnego stężenia tlenu w reaktorze. 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.

Poziom sterowania na podstawie aktualnego stężenia tlenu w komorze nitryfikacji/denitryfikacji. W czasie rozruchu technologicznego ustawione będą dwa wartości progowe tlenu oraz czas cyklu pracy reaktora przy ustalonych przy określonych warunkach tlenowych. Czas pracy dmuchaw, częstotliwość włączania oraz szybkość reakcji na zmiany w systemie sterowane są przez sterownik przemysłowy.

Wydajność pomp powietrznych regulowana jest za pomocą zaworu powietrza. Ilość powietrza dostarczanego do pomp jest ściśle związana z wydajnością pomp. Włączenie i wyłączenie pomp sterowane będzie poprzez program sterownika za pomocą zaworu elektromagnetycznego. Pompa powietrzna recyrkulacji zewnętrznej pracować będzie całą dobę. Pompa mamutowa odprowadzająca osad nadmierny włączana będzie w czasie ustalonym w programie sterownika. W trakcie rozruchu technologicznego oczyszczalni zostanie ustalona wydajność pomp oraz program sterownika przemysłowego.

Odwadnianie osadu na urządzeniu będzie automatyczne tj. wymagane będzie włączenie cyklu odwadniania i przygotowania flokulantu. Właściwy proces odwadniania sterowany jest automatycznie za pomocą sterownika, który jest częścią dostawy.

9.1. WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO

1. Stany alarmowe z oczyszczalni – awaryjna wartość tlenu, awaria pompowni, awaria dmuchaw przesyłane są przy pomocy systemu SMS do eksploatatora oczyszczalni.
2. Oczyszczalnia wyposażona w system świetlnej sygnalizacji alarmów oraz każde urządzenie technologiczne wyposażone jest w sygnalizację świetlną stanu pracy lub awarii.
3. Czas pracy urządzeń optymalizowany wg. programu **BT-autoeco lub równoważny**.

Oczyszczalnię wyposażono w komputerowy system analizy i wizualizacji pracy z różnymi poziomami dostępności do regulacji i zarządzania układami technologicznymi.

10. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI

Proponowana oczyszczalnia ścieków pracująca w oparciu o koncepcyjną technologię, działać będzie automatycznie i nie wymaga stałej obsługi. Do nadzoru pracy reaktora wymaga się jedynie czasowego zatrudnienia odpowiednio przeszkolonego pracownika. Jednak ze względu na szczególne warunki pracy, oraz ze względu na przyjmowanie ścieków dowożonych, odwadnianie osadu, oraz nadzór nad całością oczyszczalni ścieków przewiduje się zatrudnienie dwóch odpowiednio przeszkolonych pracowników. Jeden pracownik do nadzoru nad eksploatacją oczyszczalni, dwóch będzie potrzebnych tylko w czasie awarii ew. serwisu. Do obowiązków obsługi należeć będzie:

- Kontrola procesu oczyszczania
- Wymiana kontenera na skratki
- Kontrola automatycznego usuwanie piasku z piaskownika
- Kontrola czystości powierzchni osadnika
- Kontrola procesu odwadniania osadu
- Przygotowanie flokulantu przez rozpoczęciem procesu odwadniania
- Kontrola przyjmowania ścieków dowożonych
- Konserwacja i wykonanie serwisu zamontowanych urządzeń technologicznych i wyposażenia
- Utrzymanie oczyszczalni w czystości i porządku

11. OPIS SPOSOBU POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI

11.1. SKRATKI – KOD 19 08 01

Powstające w procesie technologicznym skratki będą magazynowane w szczelnym i zamkniętym kontenerze o pojemności 7 t, i składowane na składowisku skratek (SKS), a następnie wywożone na składowisko odpadów po wcześniejszym procesie higienizacji.

11.2. PIASEK - KOD 19 08 05

Powstający w procesie technologicznym piasek będzie magazynowany w szczelnym i zamkniętym kontenerze o pojemności 7 t, i składowany na składowisku piasku (SKS), a następnie wywożony na składowisko odpadów po wcześniejszym procesie higienizacji.

11.3. OSAD NADMIERNY WAPNOWANY

Powstający w procesie oczyszczania ścieków osad nadmierny po odwodnieniu będzie poddawany wapnowaniu. Wapnowany osad magazynowany będzie na placu dojrzewania kompostu

Osady ściekowe mogą być również zastosowane w rolnictwie, do rekultywacji terenów po uprzednim wykonaniu badań gruntów, na których mają być stosowane oraz badań osadów ściekowych. Sposób ostatecznego zagospodarowania kompostu zostanie określony po przeprowadzeniu badań bakteriologicznych, parazytologicznych oraz stwierdzeniu zawartości stężenia metali ciężkich. Osad po przebadaniu będzie można zagospodarować zgodnie z wcześniej wymienionym rozporządzeniem MŚ w sprawie komunalnych osadów ściekowych.

- ⇒ Do rekultywacji gruntów na potrzeby rolnicze i nierolnicze,
- ⇒ Do roślinnego utrwalania powierzchni gruntów,
- ⇒ Do uprawy roślin przeznaczonych do produkcji kompostu,
- ⇒ Do rekultywacji terenów zgodnie z planami przestrzennego zagospodarowania lub decyzją o warunkach zabudowy i zagospodarowania.

12. STREFA UCIAŹLIWOŚCI

Oczyszczalnia przyjmować będzie typowe ścieki bytowo – gospodarcze. Charakter i specyfika zastosowanych procesów technologicznych tj. tlenowo stabilizowany osad czynny 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
- Zainstalowanie dmuchaw w pomieszczeniu zamkniętym (wytlumienie hałasu)
- Przyjęcie procesu technologicznego gwarantującego tlenową stabilizację osadu (zmniejszona emisja zapachów)
- Kierowanie odcieków i przelewów do ponownego oczyszczania (ciecz nad osadowa, odcieki z prasy i in.)
- Rodzaj przyjętego napowietrzania, napowietrzanie wgłębne (wyeliminowanie aerozoli i zapachów)
- Przyjęcie procesu technologicznego gwarantującego usuwanie związków biogenych
- Zautomatyzowanie procesów mechanicznego i biologicznego oczyszczania ścieków

- Wywóz odwodnionych skratek i osadów na składowisko odpadów (poza teren oczyszczalni)

Technologia oczyszczania ścieków przyjęta w koncepcji 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 (sito) umieszczone będzie w pomieszczeniu zamkniętym, samo urządzenie jest hermetycznie zamknięte, skratki odprowadzane są szczelną rurą spustową do worka foliowego, który po napełnianiu jest zamknięty i wywożony do zamkniętego kontenera na skratki na zewnątrz budynku.

Reaktor biologiczny przykryty jest 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 biologicznym (napowietrzanie wgłębne, 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 żelbetowe.

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.

Z zastosowanych rozwiązań technicznych i technologicznych przyjętych w koncepcji 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.

13. KOSZTY INWESTYCJI

Zadanie: **ROZBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW w m. Rząśnia**

Inwestor: GMINA Rząśnia pow. Pajęczański, woj. Łódzkie

KOSZTORYS INWESTORSKI - UPROSZCZONY

Lp.	Wyszczególnienie robót	Wycena robót w poszczególnych branżach kwota netto zł						RAZEM
		Technologia	Instalacje sanitarne	Roboty ogólno-bud.	Elektryczne	Zagospod drogi,ogrodz	Inne	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH WRAZ Z KONTENERAMI	65 000,00	5500,00	50000,00	20000,00	10000,00	1000,00	151500,00
2	SITO PIONOWE	85 000,00	12000,00	18000,00	15000,00	10000,00	1000,00	141000,00
3.	ZBIORNIKI WYRÓWNAWCZY I UŚREDNIAJĄCE	30 000,00	5000,00	85000,00	8000,00	15000,00	1200,00	144200,00
4.	POMPOWNIĄ OPRÓŻNIAJĄCĄ	7 000,00	4000,00	4000,00	5000,00	5000,00	800,00	25800,00
5.	POMPOWNIĄ GŁÓWNA	45 000,00	6000,00	35000,00	85000,00	7000,00	1400,00	179400,00
6.	POMIAR ILOŚCI ŚCIEKÓW SUROWYCH	25 000,00	15000,00	1500,00	2000,00	0,00	900,00	44 400,00
7.	ANTRESOLA ZEWNĘTRZNA- stacja mechanicznego podczyszczania ścieków	320 000,00	8000,00	85000,00	12000,00	21000,00	1800,00	447 800,00
8.	REAKTOR BIOLOGICZNY - REAKTOR	60 000,00	5000,00	880000,00	25000,00	14000,00	2500,00	986 500,00
9.	REAKTOR BIOLOGICZNY - selektor	50 000,00	0,00	24000,00	0,00	0,00	0,00	74 000,00
10.	REAKTOR BIOLOGICZNY - komora denitryfikacji/nitryfikacji	350 000,00	0,00	5000,00	5000,00	12000,00	4000,00	376 000,00
11.	POMIESZCZENIE DMUCHAW - stacja dmuchaw	380 000,00	8000,00	92000,00	8000,00	12000,00	3000,00	503 000,00
12.	POMIAR PRZEPŁYWU	32 000,00	25000,00	9000,00	2000,00	7000,00	900,00	75 900,00
13.	ZBIORNIK MAGAZYNOWY OSADU NADMIERNEGO	210 000,00	7000,00	30000,00	8000,00	8500,00	1250,00	264 750,00
14.	STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU	350 000,00	8500,00	135000,00	18000,00	26000,00	3000,00	540 500,00
15.	STACJA WAPNOWANIA OSADU ZE ZBIORNIKIEM NA WAPNO I PRZENIKNIKIEM WAPNA I OSADU	150 000,00	0,00	3500,00	2000,00	12500,00	2500,00	170 500,00
16.	ROZRUCH TECHNOLOGICZNY	50 000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50 000,00
17.	KOMPOSTOWNIA	1 250 000,00	38000,00	685000,00	25000,00	52000,00	12000,00	2 062 000,00
	Ciągnik z ładowaczem + dwie przyczepy 6 T / każda	195 000,00						195000
RAZEM		3 654 000,00	147000,00	2142000,00	240000,00	212000,00	37250,00	6432250,00

14. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Lokalizacja oczyszczalni ścieków Rysunek K-IS-T-01
2. Koncepcja zagospodarowania terenu Rysunek K-IS-T-02
3. Schemat technologiczny Rysunek K-IS-T-03
4. Załącznik nr 1 do schematu technologicznego Rysunku K-IS-T-03 - objaśnienia