

BIOKONSULT

OBIEKT Oczyszczalnia ścieków w m. Lipnik, gm. Lipnik.

STADIUM Projekt budowlany.

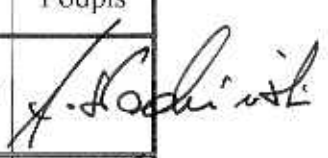
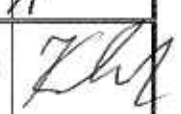
NAZWA ZADANIA Budowa oczyszczalni ścieków w m.
Lipnik, gm. Lipnik – działki 113, 97, 93, 159, 90, 89, 135,
142/6, 137 (obręb Lipnik).

BRANŻA Technologiczna
Dział 45, grupy: 452, 453, klasy: 4522, 4523, 4525,
kategorie: 45223, 45231, 45232, 45252.

INWESTOR Gmina Lipnik – z siedzibą w Urzędzie Gminy,
Lipnik 20, 27 – 540 Lipnik

WYKONAWCA P.W. BIOKONSULT, sp. z o.o.,
ul. Garsteckiego 10, 60 - 682 Poznań.

NR UMOWY 26/2007

	Imię i nazwisko	Nr upr.	Data	Podpis
Projektował	mgr inż. A. Słodwiński	103/Pw/94	30.06.2008	
Sprawdził	mgr inż. B. Kowalówka	WAM/0027/ POOŚ/03	30.06.2008	

SPIS TREŚCI

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	6
2. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	6
3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.....	7
4.CHARAKTERYSTYKA ZLEWNI PRZEDMIOTOWEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW.	7
4.1. Informacja o terenie obsługiwanym przez oczyszczalnię ścieków.	7
4.2. Lokalizacja i stan formalno - prawny działki oczyszczalni.	7
4.3. Zgodność z planem miejscowym zagospodarowania przestrzennego.....	8
5. BILANS ŚCIEKÓW.	8
6. CHARAKTERYSTYKA PRZYJĘTEJ TECHNOLOGII.....	10
OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.	10
7. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH.	13
8. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA OBIEKTÓW I URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH.	14
8.1. Stanowisko zlewne ścieków dowożonych (SZ).	14
8.2. Pompownia ścieków ogólnych z sitem pionowym (P).	16
8.3. Stanowisko piaskownika poziomego (PP).	18
8.4. Reaktor biologiczny BIO (R).	19
8.4.1. Komora nitryfikacji (KN1 i KN2).	19
8.4.2. Osadniki wtórne, radialne (OWr1, OWr2).	21
8.4.3. Komora stabilizacji tlenowej osadu nadmiernego (KS).	21
8.4.4. Komora retencyjna ścieków (KR).	22
8.4.5. Komora denitryfikacji (KDn1, KDn2).	23
8.5. Pompownia recyrkulatu (PR).	23
8.6. Budynek techniczny, wielofunkcyjny.....	24
8.6.1. Stanowisko dmuchaw (SD).	24
8.6.2. Stanowisko mechanicznego odwadniania i higienizacji osadu (SMO).....	25
8.6.3. Zagęszczacz grawitacyjny.....	27
8.7. Budynek socjalno – techniczny (BST).	27
8.8. Wylot ścieków oczyszczonych do odbiornika (W).	28
8.9. Stanowisko pomiarowe ścieków oczyszczonych (SP).	28
9. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE.....	28
9.1. Efektywność usuwania BZT ₅	30
9.2. Efektywność usuwania zawiesiny.	30
9.3. Efektywność usuwania fosforu.	31
9.4. Efektywność usuwania azotu.	31
9.5. Zapotrzebowanie powietrza na procesy biologicznego oczyszczania, zachodzące w reaktorze biologicznym BIO.....	32
9.6. Osad nadmierny.....	32
10. GOSPODARKA OSADOWA.	34
11. WYTYCZNE BRANŻOWE.....	36
11.1. BRANŻA ELEKTRYCZNA I AKPIA.....	36
11.1.1. Reaktor biologiczny BIO (R).	36
11.1.2. Pompownia recyrkulatu (PR) z osadników wtórnych (OWr). Osadniki wtórne, ..37 radialne (OWr).	37
11.1.3. Budynek techniczny, wielofunkcyjny.....	38

11.1.3.1. Stanowisko mechanicznego odwadniania i higienizacji osadu nadmiernego (SMO).	38
11.1.3.2. Stanowisko dmuchaw (SD).	40
11.1.3.3. Stanowisko PIX.	41
11.1.4. Pompownia ścieków ogólnych z sitem pionowym (P).	41
11.1.5. Stanowisko zlewne ścieków dowożonych z piaskownikiem poziomym (SZ).	41
11.1.6. Stanowisko piaskownika poziomego (PP).	42
11.1.7. Stanowisko pomiarowe ścieków oczyszczonych (SP).	42
12. RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE.	42
13. WYKAZ SPRZĘTU NIEZBĘDNEGO DO EKSPLOATACJI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W M. LIPNIK.	43
14. ZESTAWIENIA OBIEKTÓW.	45

Spis rysunków

1. Budowa oczyszczalni ścieków w m. Lipnik – Obiekt oczyszczalni, przyłącze elektryczne i wodociągowe - Projekt zagospodarowania terenu.
2. Schemat technologiczny oczyszczania ścieków.
3. Budynek socjalno – techniczny.
4. Pompownia ścieków.
5. Stanowisko zlewnie ścieków dowożonych.
- 6/1, 6/2. Reaktor BIO, osadniki wtórne, radialne, pompownia recyrkulatu.
7. Budynek techniczny, wielofunkcyjny.
8. Stanowisko pomiarowe ścieków oczyszczonych.
9. Studzienka wodomierzowa.
10. Wylot ścieków oczyszczonych do odbiornika.
11. 11/1 – 11/9 – profile po drodze przepływu mediów

STRESZCZENIE

Przedmiotem opracowania jest projekt budowy i rozbudowy - cz. technologiczna - oczyszczalni ścieków w m. Lipnik, Gmina Lipnik, Powiat Opatowski, Województwo Świętokrzyskie.

Oczyszczalnia ścieków, wraz z infrastrukturą, po jej budowie, zlokalizowana zostanie na terenie m. Lipnik, w całości na działka o numerach ewidencyjnych: 113, 97, 93, 159, 90, 89, 135, 142/6, 137 (obręb Lipnik).

Projektowany ciąg technologiczny do oczyszczania ścieków, zawierający obiekty i urządzenia do mechanicznego i biologicznego oczyszczania, pozwoli na efektywną eliminację ze ścieków surowych części stałych oraz pełne, biologiczne oczyszczanie, w projektowanym reaktorze biologicznym przepływowym, pracującym na bazie niskoobciążonego osadu czynnego oraz tlenową stabilizacją osadu nadmiernego w wydzielonej komorze stabilizacji.

Na terenie rozbudowanej oczyszczalni ścieków prowadzona będzie gospodarka odpadami ściekowymi. Zagospodarowane odpady wywożone będą z oczyszczalni w sposób zorganizowany przez podmioty do tego celu wyspecjalizowane.

Do projektowanego ciągu technologicznego do oczyszczania ścieków spływać będą, lub będą dowożone, ścieki bytowe z zabudowań mieszkalnych z miejscowości położonych na terenie Gminy Lipnik.

Ścieki oczyszczone, odprowadzane będą z przedmiotowej oczyszczalni przez projektowany wylot umocniony do rowu melioracji szczegółowej, dalej cieku bez nazwy, dalej rzeki Opatówka, w km 26+350.

Projektowana oczyszczalnia ścieków zostanie pobudowana do średnio dobowej przepustowości 650 m³/d (4333 RLM).

Inwestorem przedmiotowej oczyszczalni będzie Gmina Lipnik, Użytkownikiem z ramienia Inwestora – Zakład Gospodarki Komunalnej w Lipniku.

Ścieki odprowadzane spełniać będą wymogi postawione w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dn. 24.07.2006. (Dz. U. nr 137 poz. 984) w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi.

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany – część technologiczna – budowy oczyszczalni ścieków w miejscowości Lipnik, Powiat Opatowski, Województwo Świętokrzyskie.

Niniejsze opracowanie zawiera niezbędne informacje dotyczące budowy i przebudowy obiektów i sieci technicznych i technologicznych w/w przedsięwzięcia.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA.

- ◆ Raport o oddziaływaniu na środowisko projektowanej budowy i przebudowy oczyszczalni ścieków w m. Lipnik – Etap: Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia.
- ◆ Ostateczna Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego dla przedmiotowej inwestycji.
- ◆ Ostateczna decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedmiotowego przedsięwzięcia.
- ◆ Decyzja - pozwolenie wodnoprawne na odprowadzenie ścieków oczyszczonych z oczyszczalni ścieków w m. Lipnik do rowu melioracji szczegółowej, dalej cieku bez nazwy i dalej do rzeki Opatówka, w km 26+350.
- ◆ Warunki techniczne przyłączenia do sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, wydane przez Użytkownika przedmiotowej oczyszczalni ścieków.
- ◆ Dokumentacja geotechniczna badań podłoża gruntowego terenu lokalizacji oczyszczalni ścieków – działki nr 113.
- ◆ ATV – DVWK – Zbiór reguł – Ekspert osadu czynnego, Program do wymiarowania jednostopniowych oczyszczalni ścieków z osadem czynnym wg Wytycznej ATV – A131.
- ◆ Mapa sytuacyjno-wysokościowa 1:500 terenu przedmiotowej oczyszczalni ścieków.
- ◆ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24.07.2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód i do ziemi.
- ◆ Uzgodnienia z Zamawiającym – Gminą Lipnik.
- ◆ Wizja w terenie, literatura branżowa,

3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.

Celem przedmiotowego opracowania jest:

- Przedstawienie rozwiązania technologii oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych w ramach budowy przedmiotowej oczyszczalni ścieków.
- Dostarczenie niezbędnych informacji dla pozostałych branż projektowych.

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- Informacje ogólne o Inwestorze przedmiotowego przedsięwzięcia, terenie obsługiwanym przez przedmiotową oczyszczalnię ścieków obecnie i po budowie i przebudowie oraz o obiekcie oczyszczalni ścieków.
- Bilans ścieków i ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych oraz oczyszczonych.
- Charakterystykę techniczną projektowanych obiektów i poszczególnych urządzeń oczyszczalni ścieków.
- Obliczenia technologiczne obiektów oczyszczalni połączone z doбором urządzeń pod kątem uzyskania stosownych parametrów ścieków oczyszczonych.
- Informacje o sposobie zagospodarowania osadów ściekowych.
- Część graficzną.

4.CHARAKTERYSTYKA ZLEWNI PRZEDMIOTOWEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW.

4.1. Informacja o terenie obsługiwanym przez oczyszczalnię ścieków.

Do przedmiotowej oczyszczalni ścieków, po jej budowie, spływać będą ścieki z miejscowości zlokalizowanych na terenie Gminy Lipnik. Ścieki doprowadzane będą do oczyszczalni kanalizacją sanitarną, projektowaną, grawitacyjną (według odrębnego opracowania). Do oczyszczalni przetłaczane będą również, kolektorem ciśnieniowym, podczyszczone mechanicznie i chemicznie ścieki produkcyjne (przemysłowe) z zakładu Przetwórstwa Owocowego Agrana Juice Poland. Ponadto do oczyszczalni będą spławiane również ścieki ze zbiorników bezodpływowych, dowożone taborem asenizacyjnym.

4.2. Lokalizacja i stan formalno - prawny działki oczyszczalni.

Obiekty i urządzenia techniczne i technologiczne przedmiotowej oczyszczalni oraz infrastruktura techniczna, związana z obiektem oczyszczalni ścieków, będą zlokalizowane (po budowie) na działkach: 113, 97, 93, 159, 90, 89, 135, 142/6, 137 (obręb Lipnik).

Całkowita powierzchnia terenu oczyszczalni – ok. 0,30 ha

- Drogi, place, parkingi – ok. 0,09 ha
- Obiekty budowlane – ok. 0,085 ha

- Zielen ochronna – ok. 0,07 ha
- Tereny zielone (trawniki) – ok. 0,05 ha

Na terenie projektowanej oczyszczalni ścieków zrealizowana zostanie zielen ochronna liściasta i iglasta (teren na obwodzie oczyszczalni, wzdłuż ogrodzenia terenu oczyszczalni ścieków).

4.3. Zgodność z planem miejscowym zagospodarowania przestrzennego.

W obecnej chwili Gmina Lipnik nie posiada aktualnego planu miejscowego zagospodarowania przestrzennego dla wyszczególnionych działek: 113, 97, 93, 159, 90, 89, 135, 142/6, 137 (obręb Lipnik). Skutkiem tego stanu rzeczy ustalona została Decyzja o Ustaleniu Lokalizacji Inwestycji Celu Publicznego dla budowy oczyszczalni ścieków w m. Lipnik, wraz z ze związaną z oczyszczalnią infrastruktura techniczną i technologiczną, na działkach o numerach ewidencyjnych 113, 97, 93, 159, 90, 89, 135, 142/6, 137 (obręb Lipnik).

5. BILANS ŚCIEKÓW.

Ścieki surowe.

Bilans ilościowy i jakościowy.

Ilość ścieków oraz stężenia i ładunki poszczególnych podstawowych zanieczyszczeń przedstawiono w poniższej tabeli.

Tab. 1.

Źródło ścieków	Ilość sum. ścieków w $Q_{\text{it.d.}}$	Stężenie zanieczyszczeń (g / m^3)						Ładunek zanieczyszczeń (kg / d)					
		BZT ₅	ChZT	Zaw. og.	N _{og.}	P _{og.}	NH ₄	BZT ₅	ChZT	Zaw. og.	N _{og.}	P _{og.}	NH ₄
Ścieki z kanalizacji sanitarnej Gminy Lipnik oraz dowożone taborem asenizacyjnym	300	400	650	350	60	12	40	120	195	105	18	3,6	12

Ścieki produkcyjne (przemysłowe) odczyszczone mechanicznie i chemicznie z zakładu AGRANA Juice Poland Gołębiów, gm. Lipnik	350	400	650	350	60	12	40	140	228	123	21	4,2	14
Ścieki ogólne (komunalne)	650	400	650	350	60	12	40	260	423	228	39	7,8	26

Zestawienie ilości ścieków:

$$Q_{\text{śr. d.}} = 650 \text{ m}^3/\text{d}, \text{ (w tym dowożone } 30 \text{ m}^3/\text{d)}$$

$$Q_{\text{max. d.}} = 911 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max. h.}} = 68 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{śr. rok}} = 237250 \text{ m}^3/\text{rok},$$

$$N_d = 1,2$$

$$N_h = 2,0$$

Zatem równoważna ilość mieszkańców dla poszczególnych etapów kształtuje się następująco:

$$RLM_{\text{śr.}} = \frac{650 \times 400}{60} = \underline{\underline{4333 \text{ RLM}}} < 9999_{\text{gr.}}$$

Uwagi:

1. Ścieki produkcyjne (przemysłowe) z Zakładu Przetwórstwa Owoców i Warzyw AGRANA JUICE Poland w Gołębiowie, przed odprowadzeniem (przepompowaniem) do projektowanej oczyszczalni ścieków w Lipniku, będą podczyszczone mechanicznie i chemicznie w lokalnej (zakładowej) oczyszczalni ścieków. Będą również magazynowane w zbiorniku retencyjnym i odprowadzane do oczyszczalni w Lipniku w sposób zorganizowany i systematyczny. Ustalona pomiędzy inwestorem (Gminą Lipnik) a Zakładem Agrana ilość ścieków, odprowadzanych do oczyszczalni, będzie się kształtować na poziomie 350 m³/d. Ustalono również, iż ścieki produkcyjne z Zakładu Agrana będą podczyszczone pod kątem podstawowych zanieczyszczeń z wartości wyjściowych do

wartości odpowiadających stężeniom podstawowych zanieczyszczeń w ściekach bytowych (z kanalizacji sanitarnej). W przypadku stwierdzenia przekroczenia tych założonych wartości, ścieki produkcyjne (podczyszczone) z Agrany nie będą przyjmowane przez Eksploatatora oczyszczalni.

2. Zawartość poszczególnych zanieczyszczeń w ściekach surowych, odpływających z procesu produkcji w Zakładzie Agrana, do projektowanej podczyszczalni, kształtuje się następująco (wartości maksymalne, wg analizy ścieków): BZT₅ – 11700 mg/dm³, ChZT_{Cr} – 25800 mg/dm³, Fosfor og. – 21 mg/dm³, azot ogólny – 166 mg/dm³, Azot amonowy – 5,7 mg/dm³, Azot azotanowy – 5,3 mg/dm³, Zawiesina ogólna – 31800 mg/dm³. Ścieki te, przed przepompowaniem do oczyszczalni ścieków w Lipniku, będą podczyszczane w lokalnej podczyszczalni mechaniczno – chemicznej do wartości: BZT₅ – 400 mg/dm³, ChZT_{Cr} – 650 mg/dm³, Fosfor og. – 12 mg/dm³, Azot ogólny – 60 mg/dm³, Azot amonowy – nie ma potrzeby podczyszczania (wartość mniejsza od wartości w ściekach bytowych z kanalizacji), Azot azotanowy – bez potrzeby podczyszczania (wartość nieznacznie wpływająca na parametry oczyszczania biologicznego), Zawiesina ogólna – 350 mg/dm³.
3. Ilość ścieków z kanalizacji sanitarnej z Gminy Lipnik, spławiana do projektowanej oczyszczalni ścieków, określona została w bilansie ilościowym ścieków sanitarnych dla zadania PT „Koncepcja techniczna uporządkowania gospodarki ściekowej Gminy Lipnik”. Obejmuje ona następujące wsie: Lipnik (fragment), Leszczków, Kurów, Gołębiów, Usarów. Ilość ścieków z tych zlewni określona została na poziomie 290 m³/d – zakładając rezerwę na ścieki przypadkowe, ilość tę określono na poziomie 300 m³/d.

6. CHARAKTERYSTYKA PRZYJĘTEJ TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.

Oczyszczalnia ścieków w m. Iwierzycy, po jej budowie i przebudowie, składać się będzie z następujących obiektów i urządzeń technicznych i technologicznych:

1. Budynek socjalny – techniczny,
2. Pompownia ścieków z sitem pionowym i komorą zasuw,
3. Stanowisko zlewnie ścieków dowożonych,
4. Piaskownik poziomy,
5. Reaktor biologiczny,
6. Pompownia recyrkulatu,
7. Osadniki wtórne, radialne,

wartości odpowiadających stężeniom podstawowych zanieczyszczeń w ściekach bytowych (z kanalizacji sanitarnej). W przypadku stwierdzenia przekroczenia tych założonych wartości, ścieki produkcyjne (podczyszczone) z Agrany nie będą przyjmowane przez Eksploatatora oczyszczalni.

2. Zawartość poszczególnych zanieczyszczeń w ściekach surowych, odpływających z procesu produkcji w Zakładzie Agrana, do projektowanej podczyszczalni, kształtuje się następująco (wartości maksymalne, wg analizy ścieków): $BZT_5 - 11700 \text{ mg/dm}^3$, $ChZT_{Cr} - 25800 \text{ mg/dm}^3$, Fosfor og. – 21 mg/dm^3 , azot ogólny – 166 mg/dm^3 , Azot amonowy – $5,7 \text{ mg/dm}^3$, Azot azotanowy – $5,3 \text{ mg/dm}^3$, Zawiesina ogólna – 31800 mg/dm^3 . Ścieki te, przed przepompowaniem do oczyszczalni ścieków w Lipniku, będą podczyszczane w lokalnej podczyszczalni mechaniczno – chemicznej do wartości: $BZT_5 - 400 \text{ mg/dm}^3$, $ChZT_{Cr} - 650 \text{ mg/dm}^3$, Fosfor og. – 12 mg/dm^3 , Azot ogólny – 60 mg/dm^3 , Azot amonowy – nie ma potrzeby podczyszczania (wartość mniejsza od wartości w ściekach bytowych z kanalizacji), Azot azotanowy – bez potrzeby podczyszczania (wartość nieznacznie wpływająca na parametry oczyszczania biologicznego), Zawiesina ogólna – 350 mg/dm^3 .
3. Ilość ścieków z kanalizacji sanitarnej z Gminy Lipnik, spławiana do projektowanej oczyszczalni ścieków, określona została w bilansie ilościowym ścieków sanitarnych dla zadania PT „Koncepcja techniczna uporządkowania gospodarki ściekowej Gminy Lipnik”. Obejmuje ona następujące wsie: Lipnik (fragment), Leszczków, Kurów, Gołębiów, Usarzew. Ilość ścieków z tych zlewni określona została na poziomie $290 \text{ m}^3/\text{d}$ – zakładając rezerwę na ścieki przypadkowe, ilość tę określono na poziomie $300 \text{ m}^3/\text{d}$.

6. CHARAKTERYSTYKA PRZYJĘTEJ TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.

Oczyszczalnia ścieków w m. Iwierzycy, po jej budowie i przebudowie, składać się będzie z następujących obiektów i urządzeń technicznych i technologicznych:

1. Budynek socjalny – techniczny,
2. Pompownia ścieków z sitem pionowym i komorą zasuw,
3. Stanowisko zlewnie ścieków dowożonych,
4. Piaskownik poziomy,
5. Reaktor biologiczny,
6. Pompownia recyrkulatu,
7. Osadniki wtórne, radialne,

8. Silos wapna,
9. Budynek techniczny, wielofunkcyjny,
10. Stanowisko składowania osadu nadmiernego,
11. Stanowisko pomiarowe ścieków oczyszczonych,
12. Studzienka wodomierzowa,
13. Wylot ścieków oczyszczonych do odbiornika.

Projektowane obiekty, urządzenia i sieci technologiczne i techniczne przedstawiono na załączonym planie syt. – wys. oczyszczalni ścieków w m. Lipnik, gm. Lipnik – Projekt zagospodarowania terenu.

Opis projektowanej technologii oczyszczania ścieków i gospodarki osadowej.

Ścieki surowe, bytowe z Gminy Lipnik, będą dopływały projektowanymi kolektorami do studni zbiorczej na terenie oczyszczalni, skąd kolektorem grawitacyjnym przepływać będą do pompowni ścieków z sitem pionowym (P). Tutaj będą podlegać gruntownemu podczyszczaniu mechanicznemu na sicie bezwałowym, pionowym. Podczyszczone ścieki odpływać będą do komory pompowni, skratki zaś transportowane będą do strefy prasowania sita i dalej do pojemnika asenizacyjnego. Projektowany układ sita pionowego zlokalizowany będzie w budynku z wentylacją grawitacyjną i mechaniczną.

Ścieki dowożone spławiane będą bezpośrednio do stanowiska zlewnego ścieków. Stanowisko to stanowić będzie kontenerowa stacja zlewna, wyposażona w układ kontrolno – pomiarowy, umożliwiający identyfikację przewoźników, pomiar pH i temperatury spławianych ścieków, pomiar ich przewodnictwa, pomiar ilości spławionych przez każdego przewoźnika ścieków. Układ taki pozwoli na pełną kontrolę spławianych ścieków dowożonych i wyeliminowanie ścieków o parametrach znacznie przewyższających parametry założone.

Do oczyszczalni spławiane będą również ścieki produkcyjne (przemysłowe) z Zakładu przetwórstwa owocowo – warzywnego Agrana Juice Poland. Ścieki te przetwarzane będą z Agrany przewodem ciśnieniowym do studni rozprężnej na terenie oczyszczalni, skąd rurociągiem grawitacyjnym odpływać będą do studni zbiorczej wszystkich rodzajów ścieków.

Podczyszczone mechanicznie z części stałych ścieki ogólne (z kanalizacji sanitarnej oraz dowożone) przepompowywane będą dalej, do stanowiska piaskownika poziomego (PP). Tutaj nastąpić będzie wydzielenie ze ścieków piasku, jego higienizacja, zagęszczenie oraz przetransportowanie do pojemnika asenizacyjnego.

Podczyszczone mechanicznie ze skratek i piasku ścieki ogólne dopływać będą do reaktora biologicznego. Zdecydowanie większa część tych ścieków odpływać będzie bezpośrednio do

układu komór reaktora biologicznego (R), pozostała zaś część kierowana będzie do układu retencji, na bazie komory retencyjnej (KR). Ścieki zmagazynowane w komorze retencyjnej KR (pozostała część odpłynie bezpośrednio do reaktora), będą z niej usuwane przez układ pomp zatapialnych do reaktora biologicznego (R). Rozwiązanie takie pozwoli zmagazynować pewną, znaczną ilość ścieków w czasie okresowych, zwiększonych napływów z kanalizacji sanitarnej. Ścieki te następnie, w okresach małych napływów ścieków z kanalizacji sanitarnej (np. w okresach nocnych) będą przepompowywane do układu biologicznego oczyszczania (R).

W skład układu biologicznego oczyszczania wchodzić będą następujące komory technologiczne: denitryfikacji (KDn1 i KDn2), nityfikacji (KN1 i KN2), osadniki wtórne, radialne (OWr1 i OWr2), komora stabilizacji tlenowej osadu nadmiernego (KS). Nowoprojektowany reaktor biologiczny pracować będzie w układzie przepływowym, w technologii niskoobciążonego osadu czynnego, z tlenową stabilizacją osadu nadmiernego w wydzielonej komorze stabilizacji (KS).

Mieszanina ścieków oczyszczonych oraz zawieszonego w nich osadu czynnego odpływać będzie do osadników wtórnych, radialnych (OWr1 i OWr2), w których następować będzie sedymentacja grawitacyjna kłaczków osadu. Osad wydzielony w osadnikach wtórnych (OWr) zawracany będzie za pośrednictwem pomp zlokalizowanych w pompowni recyrkulatu (PR) do układu technologicznego, do komór nityfikacji (KN), a oczyszczone ścieki odpływać będą grawitacyjnie, poprzez stanowisko pomiarowe ścieków oczyszczonych (SP), do projektowanego wylotu ścieków oczyszczonych (W) i dalej do odbiornika.

Osad nadmierny, powstający w procesie biologicznego oczyszczania, usuwany będzie z układu biologicznego oczyszczania, poprzez pompownię recyrkulatu (PR) do komory stabilizacji tlenowej (KS). Tutaj będzie stabilizowany tlenowo, po czym, odprowadzany będzie do zagęszczania w zagęszczaczu grawitacyjnym (ZG). Tutaj następować będzie jego grawitacyjne zagęszczenie. Ciecz nad osadowa odprowadzana będzie za pośrednictwem pompy zatapialnej do kanalizacji odciekowej i dalej do pompowni, zagęszczony zaś osad pobierany będzie do stanowiska mechanicznego odwadniania osadu (SMO), na bazie prasy filtracyjnej, gdzie następować będzie odwodnienie osadu do koncentracji suchej masy na poziomie do 20 %. Odwodniony osad będzie higienizowany w układzie higienizacji wapnem palonym, po czym zrzucany będzie do układu przenośników śrubowych, za pośrednictwem których transportowany będzie bezpośrednio na przyczepę.

Wszystkie odcieki z odwadniania osadów odpływać będą projektowaną kanalizacją obiektową do pompowni ścieków (P).

Powietrze do zasilania rusztów napowietrzających ciągów biologicznego oczyszczania dostarczane będzie z układu dmuchaw. Projektowane dmuchawy wyposażone zostaną w układy umożliwiające współpracę z przetwornicami częstotliwości. Do zasilania rusztów napowietrzających w komorach

nitryfikacji (KN) służyć będzie układ nowo projektowanych dmuchaw, zlokalizowanych w projektowanym stanowisku dmuchaw (SD), projektowanego budynku technicznego, wielofunkcyjnego. W stanowisku tym zlokalizowana będzie również dmuchawa do zasilania rusztów napowietrzających w komorze stabilizacji (KS).

Ścieki oczyszczone, odpływające z osadników radialnych (OWr) reaktora biologicznego (R), przepływać będą przez stanowisko pomiarowe natężenia przepływu i ilości ścieków na bazie przepływomierza ultradźwiękowego (SP), po czym odpływać będą do projektowanego kolektora grawitacyjnego ścieków oczyszczonych i dalej poprzez projektowany wylot (W) do odbiornika.

W projektowanym budynku socjalno – technicznym zlokalizowane będą pomieszczenia socjalne dla obsługi oczyszczalni (szatnie, sanitariaty, sterownie elektryczne). Z uwagi na jednostronne zasilanie terenu oczyszczalni, przewiduje się zastosowanie zasilania awaryjnego z projektowanego agregatu prądotwórczego (AP), zrealizowanego w budynku technicznym, wielofunkcyjnym.

Wyodrębnione w procesach mechanicznego podczyszczania oraz procesie biologicznego oczyszczania opady: skratki, piasek oraz osad nadmierny, będą odpowiednio odwodnione i zhygienizowane, po czym będą usuwane poza oczyszczalnię przez podmiot do tego upoważniony.

Odpady powstające na oczyszczalni, odpowiednio zagęszczone i poddane procesom higienizacji, nie są obecnie klasyfikowane jako odpady niebezpieczne.

W procesach mechanicznego podczyszczania ścieków, biologicznego oczyszczania ścieków, jak również w procesach przeróbki osadów, nie przewiduje się wydzielania metanu oraz siarkowodoru. W pompowni ścieków ogólnych z sitem pionowym (P) zastosowana zostanie wentylacja grawitacyjna i mechaniczna, analogicznie w pomieszczeniu mechanicznego odwadniania osadu nadmiernego. Zatem nie ma potrzeby ustanawiania strefy zagrożenia wybuchem (zgodnie z pkt. 6.3.1.1. „Zasad wyznaczania stref zagrożenia wybuchem” Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Pożarnictwa – Oddział Wielkopolski w Poznaniu).

7. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH.

Projektowana oczyszczalnia ścieków zostanie pobudowana i do średnio dobowej przepustowości 650 m³/d, co odpowiada ładunkowi zanieczyszczeń, spływających od 4333 RLM. Do przedmiotowej oczyszczalni ścieków spławiane będą ścieki z kanalizacji sanitarnej Gminy Lipnik – ścieki bytowe oraz ścieki z Zakładu przetwórstwa owocowo – warzywnego Agrana Juice Poland w Gołębiowie – ścieki przemysłowe. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24.07.2006. (Dz. U. nr 137 poz. 984) w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, ilości poszczególnych, charakterystycznych dla danego sektora przetwórstwa, substancji zanieczyszczających w ściekach komunalnych

(połączonych bytowych i przemysłowych) nie powinny przekraczać najwyższych, dopuszczalnych dla tych ścieków wartości określonych w załączniku nr 1 oraz w tabeli II, w załączniku nr 3 do Rozporządzenia:

Tab. 2

$Q_{\text{śr. d.}} = 650 \text{ m}^3/\text{d}$, $RLM = 4333$	
Wskaźnik zanieczyszczenia	Najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników podstawowych zanieczyszczeń
	$S_{ki} [\text{mg}/\text{dm}^3]$
BZT ₅	25,0
ChZT _{Cr}	125,0
Zaw. og.	35,0
Azot ogólny	30
Azot amonowy	10
Azot azotanowy	30
Fosfor ogólny	3
Temperatura	35 stopni Celsjusza
pH	6,5 – 9,0

Uwagi:

- S_{ki} - stężenie podstawowych zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych, odprowadzanych do odbiornika, mg/dm^3
- Z uwagi na profil produkcji oraz rodzaj środków myjących, stosowanych w Zakładzie Agrana Juice Poland, tj.: ług sodowy (NaOH), nadtlenek wodoru (H_2O_2), soda kaustyczna (Na_2CO_3), zawartość chlorków i siarczanów w ściekach odpływających z przedmiotowego Zakładu będzie nieznaczna, zbliżona do wartości tych zanieczyszczeń w ściekach bytowych, lub wręcz mniejsza. Wobec powyższego nie założono określenia maksymalnych wartości chlorków i siarczanów w ściekach oczyszczonych, odpływających do odbiornika.

8. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA OBIEKTÓW I URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH.

8.1. Stanowisko zlewne ścieków dowożonych (SZ).

Potrzeba spławiania na oczyszczalni w sposób zorganizowany dużej ilości ścieków dowożonych, zawierających znaczne ilości zanieczyszczeń stałych, pociągnęła za sobą potrzebę zaprojektowania

efektywnego, w pełni zautomatyzowanego urządzenia do przyjmowania ścieków z wozów asenizacyjnych. Ścieki dowożone do oczyszczalni kierowane będą na całkowicie szczelne stanowisko zlewne ścieków dowożonych, które bazuje na wielofunkcyjnym urządzeniu służącym do odbioru nieczystości płynnych z pełną kontrolą i rejestracją wyników (pH, konduktancja, temperatura). Współpracuje z czynnikiem do szybkiej rejestracji, który umożliwia zautomatyzowanie identyfikacji dostawcy, jak również jest w stanie uniemożliwić (poprzez zamknięcie zasuw nożowej) spust ścieków o parametrach odbiegających od założonych. Ścieki ze stacji zlewnej kierowane będą do pompowni ścieków, gdzie łącznie ze ściekami z kanalizacji sanitarnej, podczyszczane będą na sicie pionowym, spiralnym.

Kontenerowa stacja zlewna ścieków dowożonych

Parametry techniczne:

- Przepustowość zestawu – do 60 m³/h,
- Stacja zlewca, typ KPZ,
- Pomiar ilości i natężenia przepływu ścieków za pośrednictwem przepływomierza elektromagnetycznego o zakresie pomiaru 0 – 60 m³/h,
- Kontener o wymiarach; dł. x szer. wys. – 2400 x 1400 x 2880 mm
- Eksportowanie danych w postaci tabeli Paradox-a o następującej strukturze: Kod (pole alfanumeryczne 11-znakowe) osoby, od której odbierane są ścieki; Nazwisko (pole alfanumeryczne 100-znakowe) osoby, od której odbierane są ścieki; Miejscowość (pole alfanumeryczne 30-znakowe); Ulica (pole alfanumeryczne 30-znakowe); Ilość odebranych ścieków (liczba); Data odbioru; Identyfikator osoby splawiającej ścieki (liczba typu Longint).
- Wyposażenie standardowe:
 - sterownik z panelem, modułem wejść analogowych, modułem wejść/wyjść przekaźnikowych, modułem komunikacyjnym ASCII,
 - klawiatura alfanumeryczna, drukarka
 - czytnik kart zbliżeniowych, karty zbliżeniowe/identyfikatory - szt. 50,
 - wyposażenie szaf ster. – standardowe (wyszczególnienie w SWiORB),
 - oprogramowanie do komputera PC,
 - ciąg spustowy DN 100 ze stali nierdzewnej,
 - zasuw z napędem pneumatycznym DN 100,
 - kompresor,
 - przepływomierz PROMAG 50W DN100 Endress+Hauser,

- Pomiar pH Endress+Hauser:
 - elektroda pH,
 - przetwornik pH,
 - kabel pomiarowy,
- pomiar przewodności + temperatury Endress+Hauser:
 - czujnik przewodności i temperatury,
 - przetwornik przewodności,
 - kabel pomiarowy,
- kontener posiada:
 - oświetleniową instalację elektryczną,
 - kratki wentylacyjne,
 - drzwi zewnętrzne stalowe ocieplane,
 - podłoga z płyty CENTRIS z wykładziną PCV,
 - ściany z płyty warstwowej 100 mm, zewnątrz blacha elewacyjna,

Dystrybutor: np. PWP Katowice, ul. Francuska 34, 40 – 028 Katowice, lub równoważny.

8.2. Pompownia ścieków ogólnych z sitem pionowym (P).

Ścieki z istniejącej i projektowanej kanalizacji spływać będą grawitacyjnie, projektowanym odcinkiem kanalizacji grawitacyjnej, do pompowni ścieków z sitem pionowym (P). Stąd, po podczyszczeniu mechanicznym z drobnych części stałych na sicie pionowym, spiralnym, przepompowywane będą do stanowiska piaskownika poziomego (PP).

Parametry techniczne pompowni:

- Średnica wewnętrzna pompowni – 5,6 m,
- Średnica zewnętrzna pompowni – 6,0 m,
- Głębokość całkowita – 6,6 m,
- Głębokość czynna – ok. 1,4 m
- Wyrób prefabrykowany, handlowy, uszczelnienie fabryczne (masa uszczelniająca PE-HD), montaż całości na obiekcie (charakterystyka – STWiORB).
- Komora zasuw z armaturą odcinającą (charakterystyka – STWiORB),
- Urządzenie wyciągowe WRL, typ TW-0,65, śr. 3 trójn. 3 m (charakterystyka – STWiORB)

Dystrybutor pompowni: np. Mall Polska, ul. Kościuszki 33, 46-200 Kluczbork, lub równoważny.

WYPOSAŻENIE:

POMPY FIRMY KSB O CHARAKTERYSTYCE:

- typ KRT F80-250/54 UG-237, średnica wylotu 80 mm
 - wydajność jednej pompy:
 - $Q = 89 \text{ m}^3/\text{h}$ dla $H = 10,4 \text{ m}$ podnoszenia
 - moc $P = 5,5 \text{ kW}$
 - napięcie $U = 400 \text{ V}$
 - króciec tłoczny DN 80, masa $m = 146 \text{ kg}$
 - wersja stacjonarna,

Sterowanie pracą pomp: poziomowe, z uwzględnieniem zmiany kolejności załączania się pomp.

Dystrybutor: KSB Pompy i Armatura, ul. Chłopskiego 50, Warszawa

Sito spiralne

Dla wydzielenia zanieczyszczeń stałych w pompowni ścieków z kanalizacji sanitarnej zaprojektowano sito pionowe spiralne, bezwalowe, zintegrowane z transportem skratek i odwadniające zatrzymane skratki. Sito zamontowano na wlocie do pompowni ścieków.

Spirale bezwałowe wykonane ze stali specjalnej odpowiednio obrabianej, w wersji podwójnej tj. dwie spirale bezwałowe o różnej grubości, połączone ze sobą wspólną osią pracy.

Brak łożysk w strefie zanurzonej urządzenia dzięki zastosowaniu spirali bezwałowej.

Zintegrowana strefa odwadniania i prasowania skratek, nie wymaga wody wspomagającej do czyszczenia.

Płukanie okresowe sita (strefy perforacji) wodą doprowadzoną do pomieszczenia pompowni, w przypadku nie wystarczającego ciśnienia należy okresowo wykorzystać myjkę wysokociśnieniową gorącą wodną.

Charakterystyka sita spiralnego:

- typ - OK 400/250-P/SS
- przepustowość $q_{\max} = 60 \text{ dm}^3/\text{s}$,
- prześwit sita $s = \phi 6 \text{ mm}$ (nie dopuszcza się stosowania szczelin)
- wysokość (długość spirali) 8000 mm
- perforowany kosz sita o średnicy 400 mm (AISI 304)
- koryto O-kształtne o średnicy 250/300 mm (AISI 304)
- komora pomiarowo-przelewowa z króćcem kołnierzowym DN 300 PN10 (AISI 304)
- praska skratek pozwala na uzyskanie odwodnienia ok. 30 – 50 %.

- silnik urządzenia NORD: $P = 2,2 \text{ kW}$ / 16 obr. min^{-1} , $I_n = 6,0 \text{ A}$, kl. izolacji F, IP55, 400 V, 50 Hz.
- zasuw DN 300 z wydłużonym trzpieniem i kółkiem
- szafa sterownicza do automatycznej pracy (wyposażenie STWiORB)

Wszystkie elementy mające kontakt ze ściekami (w tym stopa denną i podpory, rynna zrzutowa) wykonane są ze stali specjalnej, nierdzewnej (AISI 304).

Po transporcie skratek ponad poziom terenu skratki trafią poprzez rynnę zrzutową do pojemnika asenizacyjnego i będą przesypywane wapnem chlorowanym.

Uwaga:

Zamawiający zobowiązany jest do zamontowania kołnierza DN300 PN 10 umożliwiającego połączenie urządzenia z rurociągiem doprowadzającym ścieki.

Szafa sterownicza do automatycznej pracy urządzenia wyposażona w:

- o sterownik elektroniczny SIEMENS
- o wyłącznik główny
- o bezpieczniki
- o wyłącznik przeciążeniowy silnika
- o przełącznik „ręcznie/automatycznie”
- o licznik godzin pracy
- o styk bezpotencjałowy umożliwiający przekazanie sygnału do centralnej dyspozytorni
- o lampki sygnalizacyjne pracy i usterek
- o obudowę szczelną typu ISO do montażu na ścianie IP65

Dystrybutor: np. PWP Katowice, ul. Francuska 34, 40 – 028 Katowice, lub równoważny.

8.3. Stanowisko piaskownika poziomego (PP).

Ścieki podczyszczone mechanicznie na sicie spiralnym pionowym (SS), w pompowni ścieków (P) wpływać będą do stanowiska piaskownika poziomego (PP), gdzie będą podlegać podczyszczaniu mechanicznemu z zawieszonego w ściekach piasku. Wyodrębniony i zgarnięty przez zgarniacz poziomy do strefy magazynowej piasek będzie transportowany poza piaskownik do strefy zagęszczania, po czym usuwany będzie do pojemnika asenizacyjnego.

WYPOSAŻENIE:

- Typ: PPS 0840/A
- przepływ obliczeniowy 25 l/s przy efektywności usuwania piasku 90 %
(średnica ziarna $> 0,2 \text{ mm}$),

- zbiornik piaskownika, pokrywy i wsporniki ze stali nierdzewnej,
- spirale bezwałowe wykonane ze stali specjalnej odpowiednio obrabianej, w wersji podwójnej tj. dwie spirale bezwałowe o różnej grubości, połączone ze sobą wspólną osią pracy,
- obudowa hermetyczna ze stali nierdzewnej z ogrzewaniem elektrycznym z termostatem oraz zewnętrznym czujnikiem temperatury.
- piaskownik:
 - z kompletnym okapturzeniem higienicznym
 - z przykręcanymi pokrywami (uszczelki)
 - króciec wlotowy DN 200
 - króciec odpływowy DN 300
 - bezwałowa spirala transportująca piasek 215 mm
 - bezwałowa spirala wynosząca piasek:
 - wysokość wyrzutu patrz rysunek
 - kąt zainstalowania 25°
- instalacja do napowietrzania piaskownika:
 - system dysz napowietrzających wyposażony w oddzielne zawory,
 - kompresor,
- zestaw sterowania do automatycznej pracy:
 - przełącznik „ręcznie/automatycznie”,
 - licznik godzin pracy,
- opcje dodatkowe
 - pakiet „zima” – do instalacji urządzenia poza budynkiem:
 - o układ grzałek elektrycznych,
 - rynna zrzutowa piasku ocieplona wełną mineralną

Dystrybutor: np. PWP Katowice, ul. Francuska 34, 40 – 028 Katowice, lub równoważny.

8.4. Reaktor biologiczny BIO (R).

8.4.1. Komora nitryfikacji (KN1 i KN2).

- liczba komór n = 2 szt.,
- wymiary pojedynczej kom. KN - dł. x szer. x wys. 10,8 x 4,4 x 6,0 m

WYPOSAŻENIE (pojedynczej komory):

- Ruszt napowietrzający 80 x 80 x 2, z dyfuzorami Raubioxon 750 mm, 10 dyfuzorów/ruszt – 4 kpl./komorę pojedynczą,
- Ruszt napowietrzający 80 x 80 x 2, z dyfuzorami Raubioxon 750 mm, 5 dyfuzorów/ruszt – 1 kpl./pojedyncza komora,

Dystrybutor: np. Rehau, ul. Poznańska 1A, Baranowo, 62 – 081 Przeźmierowo, lub równoważny.

- Przepustnica powietrzna DESPONIA, średnica 50 mm, napęd ręczny – 5 kpl./pojedynczą komorę

Dystrybutor: np. Aqua-Tech Szamotuły, lub równoważny

- rurociąg sprężonego powietrza (dla pojedynczej komory), ϕ 200 mm – 1 kpl.

Dystrybutor: np. P.W. BLOKONSULT Poznań, ul. Garsteckiego 10, 60 – 682 Poznań, lub równoważny.

- sieciowy System Pomiarowy SENCO SSP do pomiaru stężenia tlenu rozpuszczonego w zawartości komory nityfikacji KN – kpl.,

Dystrybutor: Senco, ul. Adama Asnyka 23/1, 51-143 Wrocław, lub równoważny

- koryto napływowe - rozdzielowe do osadników wtórnych (1 kpl.) z zastawkami kałowymi Sistag, typ WEY 4.3 2434A0500, uszczelnienie trójstronne NBR – 1 kpl. oraz zastawkami Sistag, typ WEY 4.4 2444A0300, uszczelnienie czterostronne NBR – 1 kpl.

Dystrybutor: np. Aqua-Tech Szamotuły, lub równoważny

- Osprzęt rurowy: recyrkulacja wewnętrzna ϕ 150 mm – 1 kpl.,
- pomosty komunikacyjne o szer. 100 cm – stal węglowa ocynkowana ogniowo, malowanie powłokami malarskimi. Bariery – stal nierdzewna. Kratki pomostowe – stal węglowa, ocynkowana, przeciwpoślizgowe.

Dystrybutor: np. P.W. BLOKONSULT Poznań, ul. Garsteckiego 10, 60 – 682 Poznań, lub równoważny.

- Pompy zatapialne w o parametrach:
 - Ilość pomp zatapialnych w wersji stacjonarnej, z układem wyciągowym KRAN 4.2 01 – 1 kpl.,
 - Typ pomp – Amarex NF 65-220/04 ULG-112, śr. wylotu 65 mm, standard, P=1,25 kW, 30 m³/h, wysokość podnoszenia H=1,0 m, M=49 kg, 400V.

Dystrybutor: np. KSB Pompy i Armatura, ul. Chłopskiego 50, Warszawa, lub równoważny.

8.4.2. Osadniki wtórne, radialne (OWr1, OWr2).

- liczba osadników $n = 2$ szt.
- średnica osadnika (wewn.) $\phi = 6,7$ m,
- powierzchnia całkowita jednego osadnika $F_c = 35$ m²
- miarodajna wysokość osadnika $H_c = 4,0$ m,

WYPOSAŻENIE (POJEDYNCZEGO OSADNIKA):

- Zgarniacz radialny dla osadnika o średnicy 6,5 m - 1 kpl.,
- Koryto odbioru ścieków oczyszczonych - 1 kpl.,
- Układ odbioru części flotujących - 1 kpl.,
- Pomosty komunikacyjne o szer. 100 cm - stal węglowa ocynkowana ogniowo, malowanie powłokami malarskimi. Bariery - stal nierdzewna. Kratki pomostowe - stal węglowa, ocynkowana, przeciwpoślizgowe.

Dystrybutor: np. P.W. BLOKONSULT Poznań, ul. Garsteckiego 10, 60 - 682 Poznań, lub równoważny.

- ENV-100 - miernik poziomu osadów w OWr1 i OWr2 - 2 kpl. (po jednym komplecie dla każdego osadnika),

Dystrybutor: np. BMsonic Biotechnika, 02 - 907 Warszawa, ul. Jodłowa 22/1, lub równoważny.

8.4.3. Komora stabilizacji tlenowej osadu nadmiernego (KS).

- liczba komór $n = 1$ szt.
- wymiary dł. x szer. x wys. $= 8,4 \times 9,2 \times 6,0$
- pojemność użyteczna pojedynczej komory $V_{cz} = 425$ m³

WYPOSAŻENIE:

- Ruszt napowietrzający z dyfuzorami rurowymi gumowymi - 3 kpl., 12 dyfuzorów Raubioxon 750/ruszt,

Dystrybutor: np. Rehau, ul. Poznańska 1A, Baranowo, 62 - 081 Przeźmierowo, lub równoważny.

- Przepustnica powietrzna DESPONIA, średnica 50 mm, napęd ręczny - 3 kpl./komora

Dystrybutor: np. Aqua-Tech Szamotuły, lub równoważny.

- Pompy zatapialne w o parametrach:
 - Ilość pomp zatapialnych w wersji stacjonarnej, z układem wyciągowym KRAN 4.2 01 - 1 kpl.,

- Typ pomp – Amarex NF 65/220/014 ULG-175, śr. wylotu 65 mm, standard, P=1,3 kW, 15 m³/h, wysokość podnoszenia H=7,3 m, M=51 kg, 400V.

Dystrybutor: np. KSB Pompy i Armatura, ul. Chłopickiego 50, Warszawa, lub równoważny.

- Pompa zatapialna Ama Porter 601 SE, wersja przenośna, śr. wylotu 80 mm, P=1,2 kW, urządzenie wyciągowe KRAN 4.2 01., 220V – 1 kpl.

Dystrybutor: np. KSB Pompy i Armatura, ul. Chłopickiego 50, Warszawa, lub równoważny.

- Pomosty komunikacyjne o szer. 100 cm – stal węglowa ocynkowana ogniowo, malowanie powłokami malarskimi. Barrierki – stal nierdzewna. Kratki pomostowe – stal węglowa, ocynkowana, przeciwpoślizgowe.

Dystrybutor: np. P.W. BLOKONSULT Poznań, ul. Garsteckiego 10, 60 – 682 Poznań, lub równoważny.

8.4.4. Komora retencyjna ścieków (KR).

- | | |
|--|---|
| - liczba komór | - n = 1 szt. |
| - wymiary dł. x szer. x wys. | = 4,4 x 9,2 x 6,0 |
| - pojemność użyteczna pojedynczej komory | - V _u = ok. 220 m ³ |

Wyposażenie:

- mieszadło mechaniczne, zatapialne z prowadnicą mieszadła i urządzeniem wyciągowym. Ilość zestawów – 2, typ Amamix C324/26 UDG, P=3,2 kW, 920 obr/min, 400 V, M=47 kg, prowadnica mieszadła, urządzenie wyciągowe KRAN 4.2 01., wersja standard, 400V.

Dystrybutor: np. KSB Pompy i Armatura, ul. Chłopickiego 50, Warszawa, lub równoważny.

- Pompy zatapialne w o parametrach:
 - Ilość pomp zatapialnych w wersji stacjonarnej, z układem wyciągowym KRAN 4.2 01 – 2 kpl.,
 - Typ pomp – Amarex NF 65/170/032 ULG-136, śr. wylotu 65 mm, standard, P=3,1 kW, 48 m³/h, wysokość podnoszenia H=8,3 m, M=61 kg, 400V.

Dystrybutor: np. KSB Pompy i Armatura, ul. Chłopickiego 50, Warszawa, lub równoważny.

- Pomosty komunikacyjne o szer. 100 cm – stal węglowa ocynkowana ogniowo, malowanie powłokami malarskimi. Barrierki – stal nierdzewna. Kratki pomostowe – stal węglowa, ocynkowana, przeciwpoślizgowe.
- Koryto rozdziału ścieków KR400/200/2,0 mm z zastawkami ZKR-400 – stal nierdzewna
- Koryto rozdziału ścieków KR300/200/2,0 mm z zastawkami ZKR-300 – stal nierdzewna

Dystrybutor: np. P.W. BLOKONSULT Poznań, ul. Garsteckiego 10, 60 – 682 Poznań, lub równoważny.

8.4.5. Komora denitryfikacji (KDn1, KDn2).

- | | |
|--|------------------------------------|
| - liczba komór | - n = 2 szt. |
| - wymiary dł. x szer. x wys. | = 4,4 x 2,5 x 6,0 |
| - pojemność użyteczna pojedynczej komory | - V_{cz} = ok. 60 m ³ |

W wyposażenie (dotyczy pojedynczej komory):

- mieszadło mechaniczne, zatapialne z prowadnicą mieszadła i urządzeniem wyciągowym. Ilość zestawów – 2, typ Amamix C324/26 UDG, P=3,2 kW, 920 obr/min, 400 V, M=47 kg, prowadnica mieszadła, urządzenie wyciągowe KRAN 4.2 01., wersja standard, 400V.

Dystrybutor: np. KSB Pompy i Armatura, ul. Chłopickiego 50, Warszawa, lub równoważny.

- Sieciowy System Pomiarowy SENCO SSP do pomiaru potencjału redox w zawartości komory – 1 kpl.,

Dystrybutor: Senco, ul. Adama Asnyka 23/1, 51-143 Wrocław lub równoważny.

- Pomosty komunikacyjne o szer. 100 cm – stal węglowa ocynkowana ogniowo, malowanie powłokami malarskimi. Bariery – stal nierdzewna. Kratki pomostowe – stal węglowa, ocynkowana, przeciwpoślizgowe.
- Koryto rozdziału ścieków KR300/200/2,0 mm z zastawkami ZKR-300 – 3 kpl. na KDn1 i KDn2 – stal nierdzewna

Dystrybutor: np. P.W. BIODOKONSULT Poznań, ul. Garsteckiego 10, 60 – 682 Poznań, lub równoważny.

8.5. Pompownia recyrkulatu (PR).

Osad czynny, wydzielony w osadnikach wtórnych, radialnych (Owr1 i Owr2), przepompowywany będzie przez urządzenia pompowni recyrkulatu do komór nitrifikacji (KN). Do przetłoczenia osadu czynnego (recyrkulowanego i nadmiernego) zaprojektowany będzie układ trzech pomp suchostojących. Układ: dwie pompy dyżurne, jedna pompa na jeden osadnik wtórny, trzecia pompa rezerwowa – wspomagająca.

WYPOSAŻENIE:

- Pompy suchostojące o parametrach:
 - Instalacja stacjonarna,
 - Ilość zestawów pompowych w wersji stacjonarnej – 3 kpl.,
 - Typ pomp – Sewabloc F 65-250/1G H-190,
 - $Q=54$ m³/h, przy $H = 1,7$ m, $P=1,5$ kW, śr. wlot/wylot – 80/65 mm, 400 V.

Dystrybutor: np. KSB Pompy i Armatura, ul. Chłopickiego 50, Warszawa, lub równoważny.

- Przepływomierz elektromagnetyczny MAGFLO, średnica 125 mm – 2 kpl.
- Przepływomierz elektromagnetyczny MAGFLO, średnica 80 mm – 2 kpl.

Dystrybutor: np. Siemens, ul. Żupnicza 11, 03 – 821 Warszawa.

- Zasuwa nożowa Sistag VNE, śr. 150 mm, napęd ręczny – 9 kpl.
- Zasuwa nożowa Sistag VNE, śr. 150 mm, napęd elektryczny – 4 kpl.
- Zasuwa nożowa Sistag VNE, śr. 100 mm, napęd ręczny – 2 kpl.
- Zasuwa nożowa Sistag VNE, śr. 100 mm, napęd elektryczny – 2 kpl.
- Zawór zwrotny, kulowy, śr. 150 mm – 3 kpl.

Dystrybutor: np. Aqua-Tech Szamotuły, lub równoważny.

- Wentylator dachowy DAExC-160 – 1 kpl.

Dystrybutor: np. Universal Katowice, 40-029 Katowice, ul. Reymonta 24, lub równoważny.

Dystrybutor osprzętu rurowego: np. P.W. BLOKONSULT Poznań, ul. Garsteckiego 10, 60 – 682 Poznań, lub równoważny.

8.6. Budynek techniczny, wielofunkcyjny.

8.6.1. Stanowisko dmuchaw (SD).

Dmuchawy do zasilania powietrzem projektowanych rusztów napowietrzających komór nityfikacji (KN1, KN2) oraz komory stabilizacji tlenowej (KS) reaktora biologicznego, zostaną zamontowane w pomieszczeniu dmuchaw SD budynku technicznego, wielofunkcyjnego.

WYPOSAŻENIE:

Stanowisko dmuchaw SD (projektowane)

- Dmuchawy podstawowe (D1 i D2)
 - Dmuchawa rotacyjna - 2 kpl. w obudowach wyciszających, zabudowa kompaktowa, wydajność 89/234 m³/h, 700/700 mbar.
 - Dmuchawa przystosowana do współpracy z falownikiem,
 - Typ: ROBOX ES 15/1P z dmuchawą RBS 15/F (silnik 7,5 kW), 700 mbar, obroty stopnia dmuchawy 2400/4645 min⁻¹, 26/50 Hz.

Dystrybutor: np. Ekofinn – pol, Banino k. Gdańska, lub równoważny.

- Dmuchawa wspomagająco – rezerwowa (R):

- Dmuchawa rotacyjna - 2 kpl. w obudowach wyciszających, zabudowa kompaktowa, wydajność 89/234 m³/h, 700/700 mbar, dla obrotów odpowiadających 26/50 Hz.
- Dmuchawa przystosowana do współpracy z falownikiem,
- Typ: ROBOX ES 15/IP z dmuchawą RBS 15/F (silnik 7,5 kW), 700 mbar, obroty stopnia dmuchawy 2400/4645 min⁻¹, 26/50 Hz.

Dystrybutor: np. Ekofinn – pol, Banino k. Gdańska, lub równoważny.

➤ Dmuchawa do napowietrzania komory stabilizacji (KS):

- Dmuchawa rotacyjna - 1 kpl. w obudowach wyciszających, zabudowa kompaktowa, wydajność 89/205 m³/h, 700/700 mbar.
- Dmuchawa przystosowana do współpracy z falownikiem,
- Typ: ROBOX ES 15/IP z dmuchawą RBS 15/F (silnik 5,5 kW), 700 mbar, obroty stopnia dmuchawy 2400/4129 min⁻¹, 29/50 Hz.

Dystrybutor: np. Ekofinn – pol, Banino k. Gdańska, lub równoważny.

- Przepustnica regulacyjna DESPONIA z napędem elektrycznym, śr. 150 mm – 2 kpl.
- Złącze do rur STRAUB-GRIP-L, śr. 200 mm – 2 szt.
- Złącze do rur STRAUB-GRIP-L, śr. 150 mm – 1 szt.
- Przepustnica powietrzna Desponia, śr. 65 mm - 4 kpl.
- Przepustnica powietrzna Desponia, śr. 150 mm - 4 kpl.
- Kłapa zwrotna, śr. 150 mm, 2 kpl.

Dystrybutor: np. Aqua – Tech Szamotuły, lub równoważny.

8.6.2. Stanowisko mechanicznego odwadniania i higienizacji osadu (SMO)

Osad nadmierny z osadników wtórnych, radialnych (OWr1 i OWr2) usuwany będzie przez pompownię recyrkulatu (PR) do komory stabilizacji (KS). Tu będzie stabilizowany tlenowo, po czym usuwany będzie do zagęszczacza grawitacyjnego (ZG).

Zagęszczony grawitacyjnie osad pobierany będzie do stanowiska mechanicznego odwadniania (SMO) na bazie prasy filtracyjnej z układem do higienizacji osadu odwodnionego.

Urządzenia wchodzące w skład ciągu technologicznego do odwadniania mechanicznego osadów zostaną zlokalizowane w pomieszczeniu stanowiska do mechanicznego odwadniania, w projektowanym budynku technicznym, wielofunkcyjnym.

PARAMETRY UKŁADU ODWADNIANIA:

- Wydajność układu – 6 m³/h
- Zawartość suchej masy w osadzie do odwodnienia – 1 %
- Czas pracy instalacji – ok. 6-8 h
- Wydajność suchej masy na wlocie do prasy – od ok. 30 do 40 kg smo/h (dla czasów odwodnienia 6-8 h),
- Stopień odwodnienia – średnio 20 % s.m.,

Wypożyczenie:

1. Prasa taśmowa:
 - Typ: MONOBELT NP08CK
2. Pompa nadawcy:
 - Pompa śrubowa typ: PF – MH060 – B2,
3. Zespół przygotowania i dozowania polielektrolitu
 - CMP10-XL
 - Mieszacz statyczny typ: M0080080
4. Przepływomierz elektromagnetyczny – Magflo Simens, śr. 65 mm
5. Szafa sterownicza (także dla urządzeń peryferyjnych),
6. Zasobnik wapna V = 10 m³ z instalacją przeciw zbrylaniu,
7. Dozownik wapna palonego z silosu: ślimakowy, PS108/4,5,
8. Przenośnik osadu odwodnionego z wirówki do mieszarki: PS200/3,5,
9. Mieszarka osadu odwodnionego z wirówki oraz wapna palonego: MO
10. Przenośnik osadu i wapna na stanowisko składowania osadu: PS200/5,0,
11. Zespół odzysku wody płuczącej: ZOW-1,
12. Sprężarka bezolejowa, tłokowa.
13. Sterowanie automatyczne urządzeniami stacji higienizacji.

Realizacja stanowiska mechanicznego odwadniania i higienizacji osadu w całości. Rozdzielnice elektryczne w wykonaniu szczelnym IP65, TWS.

Dystrybutor: np. Ekofinn – pol, Banino k. Gdańska, lub równoważny.

Wypożyczenie dodatkowe

- Zasuwa nożowa VNE Sistag śr. 65 mm – 2 kpl.

Dystrybutor: np. Aqua – Tech Szamotuły, lub równoważny.

- Przepływomierz elektromagnetyczny Magflo śr. 65 mm – 1 kpl.

Dystrybutor: np. Siemens, ul. Żupnicza 11, 03 – 821 Warszawa.

8.6.3. Zagęszczacz grawitacyjny.

Do zagęszczania osadu nadmiernego przed podaniem go na układ do mechanicznego odwadniania służyć będzie zagęszczacz grawitacyjny, zlokalizowany w budynku technicznym, wielofunkcyjnym.

Parametry i zagęszczacza

Wysokość – 4,0 m,

Średnica – 3,0 m,

Dystrybutor zagęszczacza: np. P.W. BLOKONSULT Poznań, ul. Garsteckiego 10, 60 – 682 Poznań, lub równoważny.

Wypożyczenie

- Pompa zatapialna Ama Porter 601 SE, wersja przenośna, śr. wylotu 80 mm, P=1,2 kW, urządzenie wyciągowe, 220V – 1 kpl.

Dystrybutor: np. KSB Pompy i Armatura, ul. Chłopickiego 50, Warszawa, lub równoważny.

8.7. Budynek socjalno – techniczny (BST).

Istniejący budynek socjalno – techniczny będzie podlegał istotnej przebudowie i rozbudowie. Zakres przebudowy budynku zawarto w branżach: architektoniczno – budowlanej i instalacyjnej.

Budynek socjalno – techniczny, po rozbudowie i przebudowie, wyposażony zostanie w laboratorium, wyposażone w następujące elementy:

Pehametr laboratoryjno-przenośny typ CP 410, wzorce pH, szafa termostatyczna ST, zestaw 6 stanowiskowy OxiTop IS 6, Fotometr LF 205 z wyposażeniem standardowym, Termoreaktor Quarto, odczynniki ChZT (25 szt.) 0-40,15 – 160,100 – 1500, waga analityczna WAA220/C/2, (kalibracja wewnętrzna 220 g, dokładność 0,1 mg), Zestaw do filtracji (lejek szybkosączący, butla próżniowa 2l, wąż gumowy, pompka wodna metalowa, sączi ilościowe), Stół 1500x700x900, stelaż stalowy typu C lakierowany proszkowo farba epoksydową, blat laminat HPL postforming 38, szafka podwieszana 60 drzwi, stół 2100x700x900 ze stanowiskiem do mycia i stanowiskiem pod wagę (stelaż stalowy typu C lakierowany proszkowo farba epoksydową, stelaż i kamień pod wagę analityczną, blat laminat HPL postforming 38 mm 1500x700x900, zlew 1 komorowy ze stali nierdzewnej 600x700x900, bateria c/z woda, ociekacz (kołkownica), szafki podwieszane: 40 szuflady, 60 zlew, Szafka wisząca 800x300x700, Szafa laboratoryjna 600x350x1800.

Dystrybutor: np. Labor – Wrocław.

8.8. Wylot ścieków oczyszczonych do odbiornika (W).

Projektowany wylot ścieków oczyszczonych do odbiornika wraz z kolektorem odpływowym tych ścieków będzie wykonany w konstrukcji betonowej. Wydzielona powierzchnia w bezpośredniej bliskości konstrukcji wylotu (dno, skarpy rowu) zostanie umocniona płytami wielootworowymi typu „krata”, umocnionych palikami drewnianymi, ułożonych na geowłókninie i na kamieniu łamanym ze żwirem gruboziarnistym.

8.9. Stanowisko pomiarowe ścieków oczyszczonych (SP).

Pomiar przepływu oraz ilości ścieków oczyszczonych realizowany będzie za pomocą przepływomierza ultradźwiękowego do kanałów otwartych. Urządzenie zamontowane zostanie w projektowanej komorze pomiarowej, na projektowanym kolektorze odpływowym ścieków oczyszczonych.

Parametry techniczne:

- Przepływ 0,85 l/s – 42 l/s
- Zwężka Parshall’a – typ P3, do zamontowania w kinecie komory pomiarowej,
- Poziomierz Nivosonar,

Dystrybutor: np. NIVELCO - POLAND, ul. Chorzowska 44b, 44 – 100 Gliwice, lub równoważny.

9. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE.

WNIOSKI DO OBLICZEN TECHNOLOGICZNYCH CIĄGU TECHNOLOGICZNEGO NA BAZIE REAKTORÓW BIOBŁOK WS400 ORAZ REAKTORA BIO Z TLENOWĄ STABILIZACJĄ OSADU NADMIERNEGO W WYDZIELONYCH KOMORACH STABILIZACJI WYKONANO NA PODSTAWIE programu ATV-DVWK (wg wytycznej ATV A 131).

Zbilansowane informacje doboru parametrów reaktorów biologicznych zamieszczono w załączonym do niniejszego projektu załączniku.

Obliczeń sprawdzających podstawowe parametry procesów biologicznego oczyszczania dokonano w oparciu o następujące dane wyjściowe:

Bilans ilościowy i jakościowy.

Ilość ścieków oraz stężenia i ładunki poszczególnych podstawowych zanieczyszczeń przedstawiono w poniższej tabeli.

Tab. 1.

Źródło ścieków	Ilość sum. ścieków w $Q_{sr,d}$	Stężenie zanieczyszczeń (g/m^3)						Ładunek zanieczyszczeń (kg/d)					
		BZT ₅	ChZT	Zaw. og.	N _{og.}	P _{og.}	NH ₄	BZT ₅	ChZT	Zaw. og.	N _{og.}	P _{og.}	NH ₄
Ścieki z kanalizacji sanitarnej Gminy Lipnik oraz dowożone taborem asenizacyjnym	300	400	650	350	60	12	40	120	195	105	18	3,6	12
Ścieki produkcyjne (przemysłowe) odczyszczane mechanicznie i chemicznie z zakładu AGRANA Juice Poland Gołębiów, gm. Lipnik	350	400	650	350	60	12	40	140	228	123	21	4,2	14
Ścieki ogólne (komunalne)	650	400	650	350	60	12	40	260	423	228	39	7,8	26

Zestawienie ilości ścieków:

$$Q_{sr,d} = 650 \text{ m}^3/\text{d}, \text{ (w tym dowożone } 30 \text{ m}^3/\text{d)}$$

$$Q_{max,d} = 911 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{max,h} = 68 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{sr,rok} = 237250 \text{ m}^3/\text{rok},$$

$$N_d = 1,2$$

$$N_h = 2,0$$

Zatem równoważna ilość mieszkańców dla poszczególnych etapów kształtuje się następująco:

$$RLM_{sr} = \frac{650 \times 400}{1} = \underline{4333 \text{ RLM}} < 9999_{gr}.$$

Nizej przedstawione obliczenia dotyczą sumarycznej, ogólnej ilości ścieków (przepływy charakterystyczne) oraz sumarycznej pojemności poszczególnych komór funkcyjnych. Należy również zaznaczyć, iż obliczeń sprawdzających dokonano dla opcji, dla której temperatura zawartości komór osadu czynnego wynosi 12 stopni C (załącznik).

9.1. Efektywność usuwania BZT₅.

Redukcja BZT₅ zachodzić będzie w komorach aerobowych, tlenowych. Założono stężenie osadu czynnego w układzie oczyszczania na poziomie ok. 4,0 kg smo/m³.

Obciążenie objętości komór nityfikacji ładunkiem BZT₅ wynosi 0,42 kg BZT₅/m³ x d, natomiast obciążenie osadu ładunkiem BZT₅ dla przyjętych danych wynosi 0,10 kg BZT₅/kg s.m.o x d.

Dla układów biologicznego oczyszczania ścieków ze stabilizacją tlenową osadu nadmiernego w wydzielonej komorze stabilizacji (KS) obciążenie osadu ładunkiem zanieczyszczeń BZT₅ nie powinno przekraczać wartości 0,25 kg BZT₅/kg s.m.o. x d. Obliczone, projektowane obciążenie osadu wynoszące w przedmiotowym przypadku 0,10 jest zatem znacznie mniejsze od wartości maksymalnej, dopuszczalnej. Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT₅, wynoszące 0,42 kg BZT₅/m³ x d jest znacznie mniejsze od wartości dopuszczalnej, wynoszącej 1,2 kg BZT₅/m³ x d. Wymagana w pojemność sumaryczna komór tlenowych, nityfikacji (dla przyjętego ładunku zanieczyszczeń BZT₅ – 260 kg/d i założonej ilości osadu czynnego (smo = ok. 4,0 kg smo/m³) wynosi ok. 500 m³. W projekcie założono sumaryczną objętość czynną w/w komór na poziomie ok. 520 m³ (dla wysokości zwierciadła ścieków 5,5 m, dla spiętrzenia większego pojemność ta będzie większa). Wobec powyższego należy założyć, iż zachowane zostaną podstawowe parametry procesów redukcji BZT₅, ChZT na założonym poziomie: BZT₅ – 25 mgO₂/dm³ oraz ChZT – 125 mgO₂/dm³.

9.2. Efektywność usuwania zawiesiny.

Dopuszczalne obciążenie osadnika wtórnego radialnego objętością osadu wynosi 650 l/m², dla przyjętego indeksu osadu 100 l/kg, natomiast dopuszczalne obciążenie powierzchni osadnika wynosi 2,0 m/h. Dla założonego osadnika radialnego o średnicy wewnętrznej 6,7 m każdy, obciążenie każdego osadnika objętością osadu wynosi 308 l/m², a obciążenie powierzchni każdego osadnika masą osadu – 0,77 m/h. Wymagana średnica każdego osadnika kształtuje się na poziomie 5,9 m. Wartości rzeczywiste są zatem mniejsze w stosunku do wartości dopuszczalnych i

minimalnych. Gwarantuje to wymaganą efektywność usuwania zawiesiny ogólnej ze ścieków do założonego w projekcie poziomu 35 mg/dm^3 .

9.3. Efektywność usuwania fosforu.

W przedmiotowej oczyszczalni fosfor ogólny będzie usuwany w podwyższonym stopniu na drodze chemicznego strącania za pośrednictwem defosfatacji biologicznej (asymilacja standardowa) oraz na drodze strącania chemicznego jonami żelaza Fe^{+3} . Z uwagi na fakt, iż ścieki ogólne będą mieszaniną ścieków bytowych i produkcyjnych (przemysłowych), na bazie Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24.07.2006. (Dz. U. nr 137 poz. 984) w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, stężenie fosforu ogólnego w ściekach oczyszczonych nie powinno przekraczać najwyższych, dopuszczalnych dla tych ścieków wartości określonych w załączniku nr 1 oraz w tabeli II, w załączniku nr 3 do Rozporządzenia, czyli 3 mgP/dm^3 . Do stężenia $7,4 \text{ mgP/dm}^3$ (z wartości początkowej 12 mgP/dm^3) fosfor będzie redukowany na drodze biochemicznej, w układzie normalnej i podwyższonej asymilacji związków fosforu. Do wartości wymaganej, tj. 3 mgP/dm^3 , redukcja związków fosforu (w ilości $4,4 \text{ mg/dm}^3$) będzie przebiegać na drodze chemicznej, poprzez strącania koagulantem PIX ($40 \% \text{ aq. FeSO}_4$). Ilość czystego żelaza, niezbędna do strącenia w/w ilości fosforu winna wynosić $7,8 \text{ kg Fe}^{+2}/\text{d}$.

9.4. Efektywność usuwania azotu.

Proces usunięcia azotu wymaga sprawdzenia wg 3 kryteriów:

- ❖ wiek osadu,
- ❖ stopień recyrkulacji do strefy nitryfikacji,
- ❖ dostępności związków węgla.

Wymagany wiek osadu (WO), wg obliczeń programu ATV, wynosi 10,3 d.

Rzeczywisty wiek osadu (WO), dla wartości 12°C (podstawa wymiarowania reaktora) wynosi również 10,3.

Jak zatem wynika z powyższego, podstawowy warunek przebiegu procesów nitryfikacji, w połączeniu z procesem denitryfikacji jest spełniony w założonym stopniu.

Do obliczeń założono w ściekach oczyszczonych stężenia postaci azotu na poziomie:

$$N_{\text{org}} = 10 \text{ mg/dm}^3,$$

$$N_{\text{NH}_4} = 5 \text{ mg/dm}^3,$$

$$N_{\text{NO}_3} = 15 \text{ mg/dm}^3,$$

co daje stężenie azotu ogólnego na poziomie $N_{\text{og}} = 30 \text{ mg/dm}^3$.

W przedmiotowej oczyszczalni azot ogólny będzie usuwany w podwyższonym stopniu na drodze biologicznych procesów nitryfikacji/denitryfikacji. Z uwagi na fakt, iż ścieki ogólne będą mieszaniną ścieków bytowych i produkcyjnych (przemysłowych), na bazie Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24.07.2006. (Dz. U. nr 137 poz. 984) w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, stężenie azotu ogólnego w ściekach oczyszczonych nie powinno przekraczać najwyższych, dopuszczalnych dla tych ścieków wartości określonych w załączniku nr 1 oraz w tabeli II, w załączniku nr 3 do Rozporządzenia, czyli 30 mgP/dm^3 . Zawartość azotu amonowego winna wynosić nie więcej, niż $5 \text{ mgNH}_4/\text{dm}^3$, azotu organicznego nie więcej, niż 10 mg/dm^3 , azotu azotanowego – nie więcej, niż $30 \text{ mg NO}_3/\text{dm}^3$. wobec zastosowania w układzie reaktora komór denitryfikacji, nitryfikacji i recyrkulacji wewnętrznej, na poziomie ok. 100 %, redukcja podstawowych postaci azotu zapewnia uzyskanie normatywnych stężeń tych postaci w ściekach odprowadzanych do odbiornika.

9.5. Zapotrzebowanie powietrza na procesy biologicznego oczyszczania, zachodzące w reaktorze biologicznym BIO.

Według przytoczonego programu do wymiarowania jednostopniowych reaktorów biologicznych ATV (załącznik), wymagany transfer tlenu do zawartości komór napowietrzania, dla temperatury 12°C (wymiarowanie obiektów i dobór urządzeń), wynosi $21,8 \text{ kg O}_2/\text{h}$ (OC_h) oraz $24,7 \text{ kg O}_2/\text{h}$ (OC_n) (dla temperatury 20 stopni Celsjusza).

Niezbędna ilość powietrza, obliczona dla dyfuzorów RAUBIOXON 750 zabezpieczająca tę ilość tlenu, wynosi $701 \text{ m}^3/\text{h}$ (wg programu producenta i dystrybutora dyfuzorów – firmy REHAU, sp. z o. o., Baranowo, ul. Poznańska 1a). Do zasilania rusztów napowietrzających zaprojektowano 3 kpl. dmuchaw o wydajności sumarycznej max $702 \text{ m}^3/\text{h}$ (po odjęciu strat wynikających ze sprężu i oporów w rurociągach powietrznych).

Komory nitryfikacji (KN) wyposażono w dyfuzory RAUBIOXON 750 o wydajności od 2 do $12 \text{ m}^3/\text{h}$, zamontowanych na ruszcie o profilu $80 \times 80 \times 2 \text{ mm}$, zamontowane na głębokości ok. 5,5 m poniżej zwierciadła zawartości komór. Ilość dyfuzorów RAUBIOXON 750, jak również ich rozmieszczenie w poszczególnych komorach KN i KN/KDn dokonano wg wytycznych przedstawiciela firmy REHAU (cz. graficzna niniejszego projektu).

9.6. Osad nadmierny.

IŁOŚĆ OSADU NADMIERNEGO

Wg obliczeń programu ATV, średni przyrost osadu dla 12°C (wymiarowanie obiektów i urządzeń) wynosi 247 kg/d (dla 10°C).

Objętość tej partii osadu będzie wynosić:

$$V_{ONd} = \frac{247 \text{ kg smo} / d}{10 \cdot (100 - 99,1\%_{uwod})} = 27 \text{ m}^3 / d$$

ILOŚĆ OSADU PO STABILIZACJI

W czasie stabilizacji tlenowej można spalić do 35% części organicznej osadu. Zatem masa osadu po stabilizacji wynosić będzie:

$$G_1 = 247 \cdot 0,65 = 173 \text{ kg smo} / d$$

objętość tej masy osadu wynosić będzie (przy stopniu uwodnienia osadu – 99 % po odprowadzeniu cieczy nad osadowej do układu biologicznego oczyszczania):

$$V_{ONdKS} = 17 \text{ m}^3 / d$$

Osad ustabilizowany tlenowo oraz zagęszczony w wydzielonej komorze stabilizacji (KS), po odprowadzeniu cieczy nad osadowej, transportowany będzie układem pompowym do zbiornika magazynowego osadu ustabilizowanego i zagęszczonego. Stąd układem grawitacyjno – pompowym (pompa śrubowa) dostarczany będzie do urządzenia do mechanicznego odwadniania osadu na bazie prasy taśmowej MONOBELT, na której przeprowadzony zostanie proces odwodnienia osadu do stopnia uwodnienia ok. 80 %. Ilość osadu po odwodnieniu na tym urządzeniu wynosić zatem będzie:

$$\frac{173}{10(100 - 82)} = 0,96 \text{ m}^3 / d$$

UWAGA!

Osad przed odpuszczeniem do komory stabilizacji będzie posiadał uwodnienie 99,1 %, po stabilizacji i zagęszczeniu w komorze stabilizacji tlenowej – 99,0 %.

Godzinowa wydajność urządzeń napowietrzających w procesie stabilizacji tlenowej w komorze stabilizacji winna wynosić:

$$OC = 1,42(G_0 - G_1) = 1,42(247 - 173) = 105 \text{ kg O}_2 / d = 4,4 \text{ kg O}_2 / h$$

Stabilizacja osadu nadmiernego, (mineralizacja), odpowiadająca warunkom jego higienizacji i przygotowaniu do mechanicznego odwodnienia, wymaga czasu natleniania danej partii osadu przez okres średnio 15 d. Zatem komora stabilizacji winna mieć objętość:

$$V_{KS} = T_s \cdot \left[V_{ONd} - \frac{2}{3} \cdot (V_{ONd} - V_{ONdKS}) \right]$$

$$V_{K.S.} = 13 \cdot \left[40 - \frac{2}{3} \cdot (27 - 17) \right]$$

$$V_{K.S.} = 433 \text{ m}^3$$

Zapotrzebowanie zawartości komór stabilizacji (KS) na tlen (obliczone ze współczynnikiem wykorzystania dla ścieków) określone zostało na poziomie 4,4 kg O₂/h. Ilość powietrza określona przez dystrybutora zamontowanych w KS dyfuzorów RAUBIOXON 750, firmę REHAU, Baranowo, ul. Poznańska 1a, kształtuje się na poziomie 114 m³/h. Do napowietrzania zawartości komory stabilizacji służyć będzie dmuchawa o wydajności 205 m³/h, zamontowana w stanowisku dmuchaw (SD), w budynku technicznym, wielofunkcyjnym.

10. GOSPODARKA OSADOWA.

Skratki – odpad oznaczony kodem 190801.

RLM_{Z og} – równoważna liczba mieszkańców w odniesieniu do zawiesiny ogólnej dla ścieków ogólnych, spływających kanalizacją sanitarną i dowożonych taborem asenizacyjnym wynosi 3508 (wartość jednostkowa średnio – 65 g/M x d).

Obliczenie ilości skratek.

$$V_{skr} = \frac{a \cdot RLM_{Z og}}{365 \cdot 1000} [m^3 / d]$$

gdzie:

- a – jednostkowa ilość skratek

(dla sita spiralnego o perforacji s = 6 mm przyjęto a = 20 [dm³/Mk rok])

Dla następujących parametrów skratek: wilgotność 80 – 85 %, ciężar objętościowy ≈ 750 kg/m³, otrzymano **0,19 m³/d (70 m³/rok).**

Piasek – odpad oznaczony kodem 190802.

Ilość piasku: Założenie: (5 ÷ 10) dm³/Mk (w skali roku),

$$V_{piasek} = 7,5 \text{ dm}^3/\text{Mk} \cdot RLM_{Z og} - \text{średnio w skali roku}$$

Ilość piasku w skali doby, miesiąca, roku:

piasek ze ścieków dowożonych i spływających kanalizacją sanitarną (wilgotność 80 %, ciężar objętościowy ≈ 2.000 kg/m³).

Ilość piasku wynosić będzie zatem **71 dm³/d (ok. 26 m³/rok).**

Osad nadmierny – odpad oznaczony kodem 190805 -
(ustabilizowany tlenowo, zagęszczony i odwodniony)

Tab. 3

obiekt oczyszczalni					
$V_{\text{osad nadmierny}}$					
G_s kg/d	V_s m^3/d	G_{st} kg/d	$V_{st,s}$ m^3/d	$G_{odw.}$ t/d	$G_{odw.}$ t/rok
2	3	4	5	6	7
247	27	173	17	0,96	350

UWAGA!

Skratki wydzielone ze ścieków surowych z kanalizacji sanitarnej oraz dowożonych zrzucane będą do szczelnego pojemnika, gdzie okresowo przesypywane będą wapnem chlorowanym w celu dezynfekcji.

Osad nadmierny odwadniany będzie mechanicznie na prasie taśmowej i higienizowany w instalacji poprzez zmieszanie osadu odwodnionego z wapnem palonym. Zhigienizowany osad transportowany będzie przenośnikiem spiralnym na stanowisko składowania osadów, gdzie będzie zrzucany na podstawioną tam przyczepę.

Piasek wydzielany w piaskownikach poziomych, po czym transportowany będzie przenośnikiem do pojemnika asenizacyjnego. Podczas transportu do pojemników, zawiesiny organiczne będą wypłukiwane ze stopniowo zagęszczanego piasku, co spowoduje higienizację wydzielonego piasku.

Jednostkowe ilości związków do poszczególnych procesów higienizacji i odwadniania mechanicznego kształtować będą się na poziomie:

- Wapno chlorowane ($CaCl_2$) do higienizacji skratek, wydzielonych na sicie pionowym w pompowni ścieków ogólnych, w ilości jednostkowej 10 kg wapna/ t wydzielonych i odwodnionych skratek,
- Wapno palone (CaO) do higienizacji odwodnionego na prasie filtracyjnej osadu nadmiernego w ilości jednostkowej 0,3 kg $CaO/kg_{s.m.o.}$
- Polielektrolit (POL) do procesu odwadniania osadu nadmiernego na prasie filtracyjnej, w ilości jednostkowej 3 g $POL/kg_{s.m.o.}$

Zatem ilości w/w materiałów, stosowane w procesach zachodzących na przedmiotowej oczyszczalni, kształtować będą się na poziomie:

- Wapno chlorowane do higienizacji skratek – ilość: 475 kg $CaCl_2/rok$ (1,3 kg/d)
- Wapno palone do higienizacji osadu odwodnionego – 105 t CaO/rok (288 kg/d),
- Polielektrolit do odwadniania osadu nadmiernego – 183 kg POL/rok (0,5 kg/d),

Wyodrębnione w procesach mechanicznego podczyszczania oraz procesie biologicznego oczyszczania opady: skratki, piasek oraz osad nadmierny, będą odpowiednio odwodnione i zhygienizowane, po czym będą usuwane przez podmiot do tego upoważniony.

11. WYTYCZNE BRANŻOWE.

11.1. BRANŻA ELEKTRYCZNA I AKPiA

Zasilanie energetyczne obiektów oczyszczalni realizowane będzie w systemie dwustronnym: z istniejącej sieci podstawowej i agregatu prądotwórczego, (w sytuacjach awaryjnych). Szczegółowe informacje odnośnie zasilania, sterowania, lokalizacji sieci elektrycznych, rozdzielnic elektrycznych zawarte zostały w części elektrycznej i AKPiA projektu.

11.1.1. Reaktor biologiczny BIO (R).

❖ Komora nitryfikacji (KN)

⇒ W każdej z dwóch komór nitryfikacji zamontowana zostanie sonda do pomiaru ilości tlenu rozpuszczonego w zawartości komory nitryfikacji (KN). Sygnał prądowy z tej sondy 0-20 mA przekazywany będzie do sterownika centralnego, co będzie miało z kolei przełożenie na sposób pracy i wydajność poszczególnych dmuchaw w stanowisku dmuchaw (SD).

❖ Komora denitryfikacji (KDn)

⇒ Do zapewnienia jednorodności zawartości komory denitryfikacyjnej, w osprzęcie pojedynczej komory przewidziano montaż jednego mieszadła zatapialnego. Rozruch bezpośredni. Praca mieszadeł w opcji ręcznej i automatycznej. W opcji automatycznej programowanie w sterowniku centralnym czasu pracy i przerwy w pracy mieszadeł. W celu zapobieżenia pracy mieszadeł „na sucho”, praca mieszadeł będzie niemożliwa, po osiągnięciu poziomu „min” dla ich pracy. Zabezpieczą to pływakowe sygnalizatory poziomu (po jednym dla każdego mieszadła). Dolne położenie sygnalizatora wyłączać będzie pracę przypisanego do niego mieszadła. Z uwagi na możliwe różne położenie. Dla każdego mieszadła przewidziano oddzielny sygnalizator poziomu.

⇒ W każdej z dwóch komór denitryfikacji zamontowana zostanie sonda do pomiaru potencjału redox w zawartości komory denitryfikacji (KDn). Sygnał prądowy z tej sondy 0-20 mA przekazywany będzie do sterownika centralnego, co będzie miało z kolei przełożenie na sposób pracy i wydajność poszczególnych pomp recyrkulacji wewnętrznej, zamontowanych w warstwie przydennej każdej z dwóch komór nitryfikacji (KN).

❖ Komora retencyjna ścieków z kanalizacji sanitarnej (KR).

⇒ Do zapewnienia jednorodności zawartości komory retencyjnej, w osprzęcie tej komory przewidziano montaż dwóch mieszadeł zatapialnych. Rozruch bezpośredni. Ilość – 2 szt. Praca mieszadeł w opcji ręcznej i automatycznej. W opcji automatycznej programowanie w sterowniku centralnym czasu pracy i przerwy w pracy mieszadeł. W celu zapobieżenia pracy mieszadeł „na sucho”, praca mieszadeł będzie niemożliwa, po osiągnięciu poziomu „min” dla ich pracy. Zabezpieczą to pływakowe sygnalizatory poziomu (po jednym dla każdego mieszadła). Dolne położenie sygnalizatora wyłączyć będzie pracę przypisanego do niego mieszadła. Z uwagi na możliwe różne położenie mieszadeł w stosunku do dna, przewidziano dla każdego mieszadła oddzielny sygnalizator poziomu.

Do przepompowywania zgromadzonych w komorze retencyjnej ścieków służyć będzie układ dwóch pomp zatapialnych. Pompy zatapialne będą miały możliwość pracy w układzie ręcznym (miejscowym i z panelu operatorskiego) oraz automatycznym czasowym, z możliwością ustawienia w sterowniku centralnym czasu pracy i czasu postoju pompy. Należy przewidzieć możliwość automatycznej zmiany funkcji każdej pompy z dyżurnej na rezerwową.

11.1.2. Pompownia recyrkulatu (PR) z osadników wtórnych (OWr). Osadniki wtórne, radialne (OWr).

❖ Układ recyrkulacji osadu powrotnego (recyrkulatu) z osadników wtórnych (OWr) do komory nitrifikacji (KN) reaktora BIO.

Do recyrkulacji osadu z osadników wtórnych, radialnych (OWR1 i OWR2) przewidziane będą pompy recyrkulacyjne sucho stojące. Rozruch bezpośredni.

Wszystkie trzy pompy (tzw. „suche”) wyposażono w czujniki kontroli temperatury uzwojeń stojana – tzw. termistory).

Pompy będą pracować z identycznymi obrotami. Układ pracy pomp: dwie dyżurne (robocze) P1 i P2 pracujące bez przerwy, po jednej pompie na każdy z dwóch ciągów technologicznych w ramach reaktora, pozostała pompa (trzecia) R1 pełnić będzie funkcję tylko rezerwowo - wspomagającej. Załączanie tej pompy następować będzie ręcznie, lub automatycznie, po stwierdzeniu awarii pompy dyżurnej (podstawowej) P1, lub P2. W przypadku awarii P1, lub P2 nastąpi automatyczne otwarcie odpowiedniej zasuwy nożowej z napędem mechanicznym, przypasowanej do odpowiedniej pompy, po czym nastąpi uruchomienie pompy rezerwowej R1. Hydrauliczne warunki pracy tej pompy będą

analogiczne, jak pompy która uległa awarii. Otwarcie stosownej zasuwy i uruchomienie pompy rezerwowej R1 będzie również możliwe po przesłaniu do sterownika centralnego sygnału z czujnika rozdziału faz w każdym z dwóch osadników wtórnych. Sygnał z czujnika rozdziału faz wskazywać będzie na przekroczony, max. poziom osadu w osadniku wtórnym. Aby usunąć ten nadmiar osadu, po przesłaniu sygnału z czujnika do sterownika, otwarta zostanie stosowna zasuwa nożowa z napędem elektrycznym i uruchomiona pompa R1, działająca w tym przypadku jako wspomagająca pompę dyżurną P1, lub P2. Wyłączenie pompy R1 nastąpi po spompowaniu nadmiaru osadu w OWr do poziomu niższego, niż położenie czujnika rozdziału faz.

Do pomiaru natężenia przepływu strumienia recyrkulatu do poszczególnej komory nityfikacji (KN) służyć będzie zamontowany na rurociągu recyrkulacyjnym przepływomierz elektromagnetyczny. Ponadto na każdym z dwóch rurociągów osadu nadmiernego do komory stabilizacji zamontowany będzie również przepływomierz elektromagnetyczny, służący do pomiaru ilości odprowadzanego osadu nadmiernego. Sygnały z poszczególnych przepływomierzy (sygnał prądowy 4-20 mA) będą gromadzone w sterowniku centralnym.

Odprowadzenie osadu nadmiernego będzie możliwe poprzez otwarcie stosownych zasuw nożowych z napędem elektrycznym.

Należy przewidzieć sterowanie zasuwami z napędem elektrycznym w opcji ręcznej (miejscowe i z panelu operatorskiego) oraz automatyczne (w zależności od uruchomionej pompy) – zgodnie z powyższym.

W pomieszczeniu pompowni recyrkulatu zamontowany będzie wentylator mechaniczny. Załączanie wentylatora ręczne i automatyczne – w opcji współpracy z przekładnikiem czasowym.

11.1.3. Budynek techniczny, wielofunkcyjny

11.1.3.1. Stanowisko mechanicznego odwadniania i higienizacji osadu nadmiernego (SMO).

Do odwadniania osadu nadmiernego, powstałego w procesie biologicznego oczyszczania, służyć będzie stanowisko mechanicznego odwadniania na bazie prasy filtracyjnej (SMO).

W skład stanowiska wchodzić będą następujące urządzenia podstawowe i peryferyjne:

1. Prasa filtracyjna – zasilanie i sterowanie fabryczne z rozdzielniczy fabrycznej.
2. Pompa nadawy, sterowana falownikiem (falownik fabryczny). Zasilanie i sterowanie fabryczne z rozdzielniczy prasy. Należy jednak przewidzieć wyłączenie pompy nadawy przy osiągnięciu poziomu min. w zagęszczaczu grawitacyjnym (ZG) – w przypadku osiągnięcia dolnego położenia pływakowego sygnalizatora poziomu. W tej sytuacji sygnał wysłany z sygnalizatora poziomu do sterownika centralnego znaczyć będzie, iż w zagęszczaczu grawitacyjnym poziom osadu jest zbyt niski do uruchomienia (lub kontynuowania dalszej pracy) układu do odwadniania. Założenie takie

zabezpieczy również przed eksploatacją pompy nadawy (śrubowej) przed pracą „na sucho”. Jednakże należy przewidzieć w sterowniku centralnym możliwość nastawy opóźnienia w pracy prasy filtracyjnej i innych układów z nią współpracujących (konieczność „dokończenia” procesu odwadniania w przypadku wyłączenia pompy nadawy w wyniku osiągnięcia poziomu min. w zageszczaczu. Na rurociągu nadawy osadu z pompy nadawy (śrubowej) do prasy filtracyjnej zamontowany będzie przepływomierz elektromagnetyczny. Sygnał o natężeniu i ilości przepływającego osadu przekazywany będzie do sterownika centralnego.

3. Stacja przygotowanie polielektrolitu. Zasilanie i sterowanie tego układu z rozdzielnicy fabrycznej prasy.
4. Przepływomierz elektromagnetyczny do pomiaru natężenia przepływu i ilości osadu zagęszczonego – zasilanie i sterowanie z rozdzielnicy fabrycznej. Zasilanie przepływomierza – 24 V. Sygnał sterujący z przepływomierza trafiać będzie do sterownika, rozdzielnicy prasy i dalej do przetwornicy częstotliwości pompy nadawy.
5. Przenośnik osadu odwodnionego do mieszarki osadu i wapna palonego – sterowanie i zasilanie z rozdzielnicy fabrycznej prasy.
6. Mieszarka osadu odwodnionego i wapna palonego – sterowanie i zasilanie z rozdzielnicy fabrycznej prasy.
7. Przenośnik osadu z mieszarki na stanowisko składowania (SSO – ob. 4), sterowanie i zasilanie z rozdzielnicy fabrycznej prasy. Przenośnik z funkcją grzania części poza budynkiem – grzanie fabryczne, w ramach dostawy przenośnika.
8. Przenośnik wapna palonego do mieszarki – sterowanie i zasilanie z rozdzielnicy fabrycznej prasy.
9. Zasilanie i sterowanie układu dozowania wapna z silosu – zasilanie z rozdzielnicy fabrycznej.
10. Wibrator do wzruszania wapna w silosie – sterowany ręcznie.

Załączanie prasy następować będzie z rozdzielnicy fabrycznej. Uruchomienie układu prasy powodować będzie załączenie pozostałych urządzeń w/w w układzie automatycznym. Sterowanie i zasilanie urządzeń j/w – z rozdzielnicy fabrycznej. Zamykanie cyklu odwadniania następuje również automatycznie.

Przewidzieć należy połączenie sygnałowe 4-20 mA pomiędzy wyłącznikiem sygnalizującym stan min. w zbiorniku magazynowym (ZM) a pompą nadawy w układzie prasy. Sygnał osiągnięcia poziomu min. w ZM wyłączać będzie pompę nadawy w układzie prasy, co kończyć będzie cykl odwadniania. Podniesienie poziomu zawartości zageszczacza powyżej poziom min. wysyłać będzie sygnał do sterownika rozdzielnicy fabrycznej układu odwadniania, co umożliwia uruchomienie pompy nadawy i rozpoczęcie nowego cyklu odwadniania.

Sterowanie układem wentylacji przedstawiono w części instalacyjnej.

11.1.3.2. Stanowisko dmuchaw (SD).

Do zasilania rusztów napowietrzających komór nityfikacji (KN) reaktora biologicznego BIO służyć będą dmuchawy w obudowach dźwiękochłonnych, w pomieszczeniu dmuchaw, oznaczonym jako SD. Ilość dmuchaw – 2 kpl.

Będą pracować dwie dmuchawy w układzie: 2 szt. jako dmuchawy podstawowe oznaczone jako D1 i D2 oraz dmuchawa rezerwowo – wspomagająca, oznaczona jako R1. Układ dmuchaw do zasilania rusztów napowietrzających w komorach nityfikacji (KN) będzie składał się z dwóch dmuchaw współdziałających z przetwornicami częstotliwości, w zakresie od 25 do 50 Hz (każda z przypasowaną do niej przetwornicą), o zmiennej wydajności oraz jednej dmuchawy pełniącej funkcję dmuchawy rezerwowo – wspomagającej i eksploatowanej ze stałą wydajnością. W układzie dmuchaw zainstalowane będą również przepustnice powietrzne z napędem elektrycznym, sterowane ze sterownika centralnego. Dmuchawy D1 i D2 przypasowane będą odpowiednio do komór nityfikacji KN1 i KN2. Sygnał prądowy z odpowiedniej sondy tlenowej mierzącej wartość tlenu rozpuszczalnego w komorze nityfikacji (KN) przekazywać będzie dane do sterownika centralnego, ten z kolei do przetwornicy częstotliwości, za pośrednictwem, której następować będzie zwiększenie, lub zmniejszenie obrotów odpowiedniej, przypasowanej do danej komory nityfikacji dmuchawy dyżurnej. W przypadku, gdy maksymalna wydajność dmuchawy dyżurnej nie zapewni odpowiedniego natlenienia w przypasowanej do niej komorze nityfikacji (KN), zostanie załączona dodatkowo (sygnałem ze sterownika centralnego) dmuchawa rezerwowo – wspomagająca R1. Jednocześnie (również sygnałem ze sterownika) automatycznie uchylona zostanie przepustnica powietrzna na kolektorze łączącym obie dmuchawy (dyżurną i rezerwową). Działanie to zapewni dostarczenie „brakującej” ilości powietrza. Aby nie nastąpiło zbyt duże napowietrzenie komory nityfikacji (KN), dmuchawa dyżurna, otrzymując odpowiedni sygnał ze sterownika, zmniejszy odpowiednio swoją wydajność. Dmuchawa rezerwowo-wspomagająca R1 zostanie przez sterownik wyłączona, a przepustnica zamknięta, gdy zapotrzebowanie na powietrze do natlenienia zawartości przypasowanej do niej komory nityfikacji zostanie zabezpieczone tylko przez dmuchawę dyżurną.

Należy przewidzieć również ręczne sterowanie dmuchawami D1, D2, R1, jak również przepustnicami z napędem elektrycznym, w opcji miejscowej i z panelu operatorskiego.

Rozruch dmuchaw – bezpośredni.

Dmuchawa zasilająca ruszty napowietrzające w komorze stabilizacji (KS), oznaczona jako DS załączana będzie w układzie start – stop.

W pomieszczeniu stanowiska dmuchaw zamontowany będzie wentylator mechaniczny. Załączanie wentylatora ręczne i automatyczne, zgodnie z projektem wentylacji i projektem elektrycznym i AKPiA (załączanie automatyczne w opcji z przekaźnikiem czasowym oraz w opcji z czujnikiem temperatury w pomieszczeniu).

11.1.3.3. Stanowisko PIX.

Do dozowania koagulanta PIX (ok. 40 %-owy roztwór FeSO_4) do zawartości komór nityfikacji reaktora służyć będzie zestaw CMP 10-XL, dystrybuowany przez Ekofinn-pol, Banino k/ Gdańska. Pompa i mieszadło funkcjonować będą w układzie start – stop.

11.1.4. Pompownia ścieków ogólnych z sitem pionowym (P).

Sterowanie sita spiralnego odbywać się będzie za pośrednictwem fabrycznego czujnika zainstalowanego w układzie sita. Zasilanie i sterowanie sita spiralnego – z fabrycznej rozdzielnic. Rozdzielnicę fabryczną sita należy zasilic. Należy przewidziec możliwość sterowania ręcznego, miejscowego, jak również z panelu operatorskiego.

Pompy zatapialne sterowane i zasilane będą z rozdzielnic projektowanej. Załączanie pomp – ręczne (miejscowe i z panelu operacyjnego) i automatyczne, sekwencyjne, w zależności od poziomu ścieków w komorze pompowni. Przewidziec poziom bezwzględnego wyłączenia sterowania pomp przy osiągnięciu poziomu „suchobiegu”.

Sygnalizacja poziomów charakterystycznych za pośrednictwem pływakowych sygnalizatorów poziomu, lub sondy hydrostatycznej. Należy przewidziec możliwość wizualizacji stanu zawartości pompowni.

W pomieszczeniu zaworów i zasuw przewidziane będzie oświetlenie 220 V w oprawie Ex.

11.1.5. Stanowisko zlewne ścieków dowożonych z piaskownikiem poziomym (SZ).

Stanowisko zlewne ścieków dowożonych zlokalizowane jest w kontenerze. Posiada rozdzielnicę elektryczną fabryczną, z której następuje zasilanie i sterowanie wszystkich urządzeń w stanowisku (sterowanie pracą urządzeń piaskownika – fabryczne, ręczne i automatyczne miejscowe) z własnej rozdzielnic. Do rozdzielnic należy doprowadzić zasilanie elektryczne. Ze stacji należy wyprowadzić kabel komunikacyjny pomiędzy stacją a zewnętrznym komputerem stacjonarnym (skrętka 2x20,5 w ekranie).

Należy przewidzieć, aby założony program eksportował dane w postaci tabeli Paradox o następującej strukturze: kod (pole alfanumeryczne 11-znakowe), nazwisko osoby, od której odbierane są ścieki (pole alfanumeryczne 100 – znakowe), miejscowość (pole alfanumeryczne 30 – znakowe), ulica (pole alfanumeryczne – 30 znakowe), ilość odebranych ścieków (spławianych) ścieków – liczba, data odbioru, identyfikator wozaka (liczba typu Longint). Należy przewidzieć wizualizację pracy urządzeń stacji zlewnej.

Piaskownik poziomy, odbierający ścieki ze stanowiska zlewnego, sterowany będzie w sposób automatyczny, w zależności od napływu ścieków ze stanowiska zlewnego. Sterowanie pracą urządzeń piaskownika – fabryczne, (ręczne miejscowe i automatyczne) z własnej rozdzielnicy. Rozdzielnice będzie zasilona projektowanym przewodem. Należy przewidzieć wizualizację stanu pracy urządzeń piaskownika.

11.1.6. Stanowisko piaskownika poziomego (PP).

Sterowanie pracą urządzeń piaskownika – fabryczne, z własnej rozdzielnicy. Sterowanie pracą urządzeń piaskownika – fabryczne, (ręczne i automatyczne miejscowe) z własnej rozdzielnicy. Rozdzielnice będzie zasilona projektowanym przewodem. Należy przewidzieć wizualizację stanu pracy urządzeń piaskownika.

11.1.7. Stanowisko pomiarowe ścieków oczyszczonych (SP).

Pomiar przepływu oraz ilości ścieków oczyszczonych realizowany będzie za pomocą przepływomierza ultradźwiękowego do kanałów otwartych. Urządzenie zamontowane zostanie w projektowanej komorze pomiarowej, na projektowanym kolektorze odpływowym ścieków oczyszczonych. Wyjście prądowe 0–20/4–20 mA.

12. RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE.

Rurociągi grawitacyjne realizowane będą z rur REHAU PP Awadukt PP SN10 Rausisto, (dystrybutor: REHAU Baranowo), łączonych na uszczelki wargowe fabryczne. Uszczelnienie przejścia rurociągu przez ściany istniejących studzienek rewizyjnych żelbetowych realizować za pomocą tulei ochronnej z uszczelką. Przejścia rur przez zbiorniki o konstrukcji żelbetowej realizować za pośrednictwem przejść szczelnych (np. typu GP produkcji Integra Gliwice).

Zmiana kierunków realizowana będzie za pomocą studzienek kanalizacyjnych rewizyjnych REHAU AWA DN400, w pasie drogowym, w jezdni, lub poza jezdnią, z rurą wznosną DN 400, z zintegrowanym włazem klasy D.

Zmiana kierunków w studni S1 realizowana będzie za pomocą studzienki kanalizacyjnych PE-HD, włazowej, o śr. 1200 mm POLYTEAM. Dystrybutor: np. Polyteam, Sp. z o. o., Strzelce 13, 56 – 410 Dobroszyce. Właz żeliwny typu lekkiego.

Rury układać w gruncie rodzimym na podłożu wyrównanym, na podsypce piaskowej o grubości 15 cm ubitej po bokach kanału.

Sieć wodociągową zewnętrzną, na terenie oczyszczalni oraz przyłącze wodociągowe układać z rur i kształtek ciśnieniowych REHAU PE-HD(RAU-PE 236). Przewody wodociągowe układać na podsypce piaskowej o grubości 15 cm. Przejścia rurociągów pod drogami, rowem melioracyjnym, skrzyżowania z sieciami – realizować za pośrednictwem rur osłonowych PE SDR-11. Przejście rurociągu PE90 – przyłącze wodociągowe – realizować w rurze osłonowej stalowej.

Rurociągi ciśnieniowe, ściekowe układać z rur REHAU PE-HD (RAU-PE 236).

Rurociągi napowietrzne grawitacyjne realizować z rur REHAU PP Awadukt PP SN10 Rausisto.

Rurociągi napowietrzne, ciśnieniowe i grawitacyjne, ocieplać kształtkami z poliuretanu, względnie otuliną z wełny mineralnej w osłonie z blachy aluminiowej.

Zewnętrzne sieci technologiczne i sieć wodociągową wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych” oraz obowiązującymi przepisami prawnymi, ppoz. oraz BHP.

13. WYKAZ SPRZĘTU NIEZBĘDNEGO DO EKSPLOATACJI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W M. LIPNIK.

Przewiduje się wyposażenie obiektu w następujące sprzęty:

1. Sprzęt remontowo – naprawczy – 1 kpl., według wyszczególnienia:
 - Zestaw kluczy płaskich w rozmiarach od 8 do 32.
 - Zestaw kluczy płaskich oczkowych w rozmiarach od 8 do 32.
 - Zestaw kluczy nasadowych w rozmiarach od 8 do 32 z grzechotką i pokrętle stałym o kwadracie 1/2";
 - Zestaw kluczy inbusowych do grzechotki o kwadracie 1/2" w rozmiarach od 4 do 16;
 - Zestaw kluczy typu TORX do grzechotki o kwadracie 1/2" w rozmiarach od 4 do 16;
 - Zestaw śrubokrętów elektrycznych o izolacji do 1000 V sześćcioelementowy (3 śrubokręty płaskie, 3 śrubokręty krzyżakowe - różne wymiary);
 - Śrubokręty ślusarskie 3 sztuki różne wymiary
 - Obcęgi
 - Kombinerki oraz obcinaczki boczne o izolacji do 1000 V

Zmiana kierunków w studni S1 realizowana będzie za pomocą studzienki kanalizacyjnych PE-HD, włączowej, o śr. 1200 mm POLYTEAM. Dystrybutor: np. Polyteam, Sp. z o. o., Strzelce 13, 56 – 410 Dobroszyce. Właz żeliwny typu lekkiego.

Rury układać w gruncie rodzimym na podłożu wyrównanym, na podsypce piaskowej o grubości 15 cm ubitej po bokach kanału.

Sieć wodociagową zewnętrzną, na terenie oczyszczalni oraz przyłącze wodociagowe układać z rur i kształtek ciśnieniowych REHAU PE-HD(RAU-PE 236). Przewody wodociagowe układać na podsypce piaskowej o grubości 15 cm. Przejścia rurociągów pod drogami, rowem melioracyjnym, skrzyżowania z sieciami – realizować za pośrednictwem rur osłonowych PE SDR-11. Przejście rurociągu PE90 – przyłącze wodociagowe – realizować w rurze osłonowej stalowej.

Rurociągi ciśnieniowe, ściekowe układać z rur REHAU PE-HD (RAU-PE 236).

Rurociągi napowietrzne grawitacyjne realizować z rur REHAU PP Awadukt PP SN10 Rausisto.

Rurociągi napowietrzne, ciśnieniowe i grawitacyjne, ocieplać kształtkami z poliuretanu, względnie otuliną z wełny mineralnej w osłonie z blachy aluminiowej.

Zewnętrzne sieci technologiczne i sieć wodociagową wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych” oraz obowiązującymi przepisami prawnymi, ppoż. oraz BHP.

13. WYKAZ SPRZĘTU NIEZBĘDNEGO DO EKSPLOATACJI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W M. LIPNIK.

Przewiduje się wyposażenie obiektu w następujące sprzęty:

1. Sprzęt remontowo – naprawczy – 1 kpl., według wyszczególnienia:
 - Zestaw kluczy płaskich w rozmiarach od 8 do 32.
 - Zestaw kluczy płaskich oczkowych w rozmiarach od 8 do 32.
 - Zestaw kluczy nasadowych w rozmiarach od 8 do 32 z grzechotką i pokrętle stałym o kwadracie 1/2";
 - Zestaw kluczy inbusowych do grzechotki o kwadracie 1/2" w rozmiarach od 4 do 16;
 - Zestaw kluczy typu TORX do grzechotki o kwadracie 1/2" w rozmiarach od 4 do 16;
 - Zestaw śrubokrętów elektrycznych o izolacji do 1000 V sześćcioelementowy (3 śrubokręty płaskie, 3 śrubokręty krzyżakowe - różne wymiary);
 - Śrubokręty ślusarskie 3 sztuki różne wymiary
 - Obcęgi
 - Kombinerki oraz obcinaczki boczne o izolacji do 1000 V

- Młotki ślusarskie 2 szt. - 0,5 kg, 1 kg
- przecinaki z osłoną - 1 szt
- szlifierka kąтова 230 V o mocy nie mniejszej niż 800 W i średnicy tarczy 125 mm prod. DeWalt
- Wiertarka ręczna 230 V o mocy nie mniejszej niż 700 W z udarem mechanicznym, uchwytem na wiertła nie skręcanym prod. DeWalt
- Myjka ciśnieniowa o ciśnieniu roboczym nie mniej niż 120 Bar, węzem ciśnieniowym w oplocie metalowym długości 10 mb, pistoletem z lanca o długości 1,5 mb oraz dwoma głowicami płaską i rotacyjną, głowica rotacyjna z gniazdem metalowym.
- Taczka ręczna na kole pneumatycznym;

2. Sprzęt BHP oraz ppoż.:

- Apteczka A-300/Z – 1 szt.,
- Gaśnica proszkowa GS-5XA – 5 szt.,
- Szelki S-2 – 2 szt.
- Linki stylonowe (5 mb) LP 113005 – 2 kpl.,
- Koc przeciwpożarowy – 1 szt.,
- Rękawice G5 – 109 – 2 kpl.,
- Fartuch G – 260 – 2 kpl.,
- Okulary ochronne O-55A – 2 szt.,
- Helm budowlany „BRATEK” – 4 szt.
- Koło ratunkowe – 3 szt.,
- Szafy metalowe BHP – 2 szt.,
- Drabina strażacka (min. 7 m) – 1 szt.,
- Latarka elektryczna – 2 szt.,
- Rękawice dielektryczne – 2 szt.,
- Kalosze dielektryczne – 2 szt.,
- Amperomierz cęgowy – 1 kpl.
- Kleszcze izolacyjne – 1 szt.,
- Dywanik dielektryczny – 3 szt.,
- Miernik stężenia gazów toksycznych, cztero gazowy (H₂S, Co, O₂, CH₄), wyposażony w pompkę próbkującą o długości wężyka min. 2 mb, np. firmy MSA AUER Polska, typ Solaris – 1 kpl.,

- Przenośny wentylator powietrza o wydajności ok. 1000 m³/h, z rurą ssącą o długości min. 10 m – 1 kpl., np. WP-5-P firmy SZWED Rzeszów
- Statyw bezpieczeństwa z urządzeniem wyciągowym, np. TM – 8, firmy MADO, Ostrów Wlkp. – 1 kpl.
- Aparat powietrzny firmy MSA AUER Polska, typ Turbo Flo z wyposażeniem – 1 kpl.,
- Bosaki - 6 kpl.

3. Wyposażenie dodatkowe:

- Przenośne urządzenie wyciągowe, trójnog typ TW – 0,65, udźwig 650 kg, wysokość 2,6 m, firmy ZBUD sp. z o. o. Dąbrowa Tarnowska. – 1kpl.,

14. ZESTAWIENIA OBIEKTÓW.

14.1. Zestawienie obiektów budowanych, podlegających pozwoleniu na budowę w ramach przedsięwzięcia „Budowa oczyszczalni ścieków w m. Lipnik, gm. Lipnik, działki: 113, 97, 93, 159, 90, 89, 135, 142/6, 137 (obręb Lipnik).

1. Budynek socjalny,
2. Budynek socjalny – techniczny,
3. Pompownia ścieków z sitem pionowym i komorą zasuw,
4. Stanowisko zlewne ścieków dowożonych,
5. Piaskownik poziomy,
6. Reaktor biologiczny,
7. Pompownia recyrkulatu,
8. Osadniki wtórne, radialne,
9. Silos wapna,
10. Budynek techniczny, wielofunkcyjny,
11. Stanowisko składowania osadu nadmiernego,
12. Stanowisko pomiarowe ścieków oczyszczonych,
13. Studzienka wodomierzowa,
14. Wylot ścieków oczyszczonych do odbiornika,

14.2. Zestawienie sieci budowanych, podlegających pozwoleniu na budowę w ramach przedsięwzięcia „Budowa oczyszczalni ścieków w m. Lipnik, gm. Lipnik, działki: 113, 97, 93, 159, 90, 89, 135, 142/6, 137 (obręb Lipni

- Przyłącze wodociągowe PE90,
- Przyłącze elektryczne eNN,





ZBIÓR REGUŁ

Ekspert Osadu Czynnego
Program do wymiarowania jednostopniowych oczyszczalni
ścieków z osadem czynnym
wg Wytycznej ATV- A131

Projekt: Budowa oczyszczalni ścieków w m. Lipnik, gm. Lipnik

opracowany przez: Andrzej Słodwiński

obliczony dnia: 2008-07-01

Konfiguracja oczyszczalni:

- ☐ Komora osadu czynnego
- ☐ Osadnik wtórny

Cel oczyszczania ścieków:

- ☐ Rozkład organicznych zw. węgla
- ☐ Nityfikacja
- ☐ Denityfikacja
- ☐ Symultaniczne strącanie fosforu

Metoda denityfikacji: Denityfikacja wstępna

Koagulant: Żelazo II

Osadnik wtórny: typ osadnika Osadn. radialny, przepływ pionowy, Zgam. tarczowy

Założenia obciążeń:Ładunek BZT₅ w dopływie: 260 kg BZT₅/d**Obliczone przypadki obciążeń:**

- ☐ Obciążenie 1: Wymiarowanie
- ☐ Obciążenie 2: Sprawdzenie nityfikacji dla temperatury minimalnej
- ☐ Obciążenie 3: Wyznaczenie zapotrzeb. na tlen dla temperatury maksymalnej

Obliczenia na podstawie ChZT

	Obciążenie	1	2	3
Wielkość dopływu:				
Ilość ścieków	Q _d	650	650	650 m ³ /d
	Q _t	68	68	68 m ³ /h
Stężenia zanieczyszczeń w dopływie:				
ChZT	C _{ChZT,ZB}	651	651	651 mg/l
ChZT substancji rozpuszczonych	S _{ChZT,ZB}	355	355	355 mg/l
BZT ₅	C _{BZT,ZB}	400	400	400 mg/l
ChZT/BZT ₅		1,63	1,63	1,63 -
Zawiesina ogólna	X _{SM,ZB}	351	351	351 mg/l
Azot Kjeldahla	C _{TKN,ZB}	60,0	60,0	60,0 mg/l
Azot amonowy	S _{NH4,ZB}	40,0	40,0	40,0 mg/l
Azot azotanowy	S _{NO3,ZB}	0,0	0,0	0,0 mg/l
Fosfor	C _{P,ZB}	12,0	12,0	12,0 mg/l
Pojemność kwasowa	S _{KS,ZB}	7,5	7,5	7,5 mmol/l

Ładunki zanieczyszczeń w dopływie:

ChZT	B _{d,ChZT}	423	423	423 kg/d
ChZT substancji rozpuszczonych	B _{d,SChZT}	231	231	231 kg/d
BZT ₅	B _{d,BZT}	260	260	260 kg/d
Zawiesina ogólna	B _{d,XSM}	228	228	228 kg/d
Azot Kjeldahla	B _{d,TKN}	39,0	39,0	39,0 kg/d
Azot amonowy	B _{d,NH4}	26,0	26,0	26,0 kg/d
Azot azotanowy	B _{d,NO3}	0,0	0,0	0,0 kg/d
Fosfor	B _{d,P}	7,8	7,8	7,8 kg/d

Komora osadu czynnego, obciążenie 1:

Temperatura w komorze osadu czynnego

T 12,0 Stopnie C

Bilans azotu:Dopływ: $C_{TKN} + S_{NO3}$ C_N 60,0 mg/l

Azot związany w biomase

X_{orgN,BM} 16,3 mg/l

Azot amonowy w odpływie

S_{NH4,AN} 5,0 mg/l

Azot organiczny w odpływie

S_{orgN,AN} 10,0 mg/l

Azot do nitrifikacji

S_{NO3,N} 28,7 mg/l

Azot azotanowy w odpływie (wartość graniczna)

S_{NO3,AN} 15,0 mg/l

Azot azotanowy do denitryfikacji

S_{NO3,D} 13,7 mg/l

Wymagana pojemność denitryfikacyjna

S_{NO3,D/CBZT} 0,034 kg/kg

Założony udział objętościowy strefy denitryfikacji

V_{D/VBB} 0,20 -

Istniejąca pojemność denitryfikacyjna

S_{NO3,D/CBZT} 0,089 kg/kg

Azot azotanowy do denitryfikacji

S_{NO3,D} 14,4 mg/l

Azot azotanowy w odpływie (istniejący)

S_{NO3,AN} 14,4 mg/l

Minimalny wymagany współczynnik recyrkulacji

RF 0,92 -

Eliminacja fosforu:

Fosfor w dopływie

C_{P,ZB} 12,0 mg/l

Fosfor związany w biomase (normalna asymilacja)

X_{P,BM} 3,3 mg/l

Fosfor związany w biomase (zwiększona asymilacja)

X_{P,BioP} 1,3 mg/l

Fosfor w odpływie (istniejący)

S_{PO4,AN} 3,0 mg/l

Fosfor w odpływie (wartość graniczna)

S_{PO4,AN} 3,0 mg/l

Fosfor do strącenia

X_{P,Fall} 4,4 mg/l

Koagulant: Żelazo II

Zużycie koagulantu

FM 7,8 kg Me/d

Zawartość suchej masy osadu w komorze osadu czynnego:

Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego

S_{MAB} 4,41 kg/m³

Założona zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego

S_{MAB} 4,00 kg/m³**Pojemność komory osadu czynnego:**

Wymagany wiek osadu

wym.t_{SM} 10,3 d

Wymagana ilość osadu

wym.M_{SM} 2480 kg

Wymagana pojemność

V_{BB} 618 m³

Założona pojemność

V_{BB} 620 m³

Istniejący wiek osadu

t_{SM} 10,3 d

Istniejący tlenowy wiek osadu

t_{SM,aer} 8,3 d

Istniejący współczynnik bezpieczeństwa

SF 1,81 -

Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT₅B_{R,BZT} 0,42 kg/(m³*d)Obciążenie osadu ładunkiem BZT₅B_{SM,BZT} 0,10 kg/(kg*d)**Przyrost osadu:**

Osad z rozkładu zw.węgla

Ü_{Sd,C} 218 kg/d

Osad z dozowania zewnętrznego źródła C

Ü_{Sd,extC} 0 kg/d

Osad z defosfatacji biologicznej

Ü_{Sd,BioP} 3 kg/d

Osad ze strącania fosforu

Ü_{Sd,F} 20 kg/d

Całkowity przyrost osadu

Ü_{Sd} 240 kg/d

Zużycie tlenu:

na rozkład związków węgla

OV_{d,C} 228 kg/d

na nityfikację

OV_{d,N} 80 kg/d

na rozkład zw.węgla w procesie denitryfikacji

OV_{d,D} -27 kg/d

Dobowe zużycie tlenu

OV_d 281 kg/d

Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw.węgla

f_C 1,20 -

Współczynnik uderzeniowy dla nityfikacji

f_N 2,50 -Godzinowe zużycie tlenu, f_C=1, f_N=2,50OV_h 16,7 kg/h

Wymagany transfer tlenu

alpha*OC_h 21,8 kg/h**Pojemność kwasowa:**

Pojemność kwasowa w odpływie

SKS_{AN} 3,70 mmol/l

Komora osadu czynnego, obciążenie 2:

Temperatura w komorze osadu czynnego

T 10,0 Stopnie C

Bilans azotu:Dopływ: $C_{TKN} + S_{NO3}$ C_N 60,0 mg/l

Azot związany w biomase

X_{orgN,BM} 16,3 mg/l

Azot amonowy w odpływie

S_{NH4,AN} 5,0 mg/l

Azot organiczny w odpływie

S_{orgN,AN} 10,0 mg/l

Azot do nitrifikacji

S_{NO3,N} 28,7 mg/l

Założony udział objętościowy strefy denitryfikacji

V_D/V_{BB} 0,20 -

Istniejąca pojemność denitryfikacyjna

S_{NO3,D}/C_{BZT} 0,089 kg/kg

Azot azotanowy do denitryfikacji

S_{NO3,D} 14,4 mg/l

Azot azotanowy w odpływie (istniejący)

S_{NO3,AN} 14,4 mg/l**Eliminacja fosforu:**

Fosfor w dopływie

C_{P,ZB} 12,0 mg/l

Fosfor związany w biomase (normalna asymilacja)

X_{P,BM} 3,3 mg/l

Fosfor związany w biomase (podwyższona asymilacja)

X_{P,BioP} 1,3 mg/l

Fosfor w odpływie(istniejący)

S_{PO4,AN} 3,0 mg/l

Fosfor w odpływie (wartość graniczna)

S_{PO4,AN} 3,0 mg/l

Fosfor do strącenia

X_{P,Fall} 4,4 mg/l

Koagulant: Żelazo II

Zużycie koagulantu

FM 7,8 kg Me/d

Zawartość suchej masy osadu w komorze osadu czynnego:

Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego

S_{MAB} 4,41 kg/m³

Założona zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego

S_{MAB} 4,00 kg/m³**Wiek osadu:**

Istniejący wiek osadu

t_{SM} 10,0 d

Istniejący tlenowy wiek osadu

t_{SM,aer.} 8,0 d

Istniejący współczynnik bezpieczeństwa

SF 1,45 -

Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT₅B_{R,BZT} 0,42 kg/(m³*d)Obciążenie osadu ładunkiem BZT₅B_{SM,BZT} 0,10 kg/(kg*d)**Przyrost osadu:**

Osad z rozkładu związków węgla

Ū_{Sd,C} 225 kg/d

Osad z dozowania zewnętrznego źródła C

Ū_{Sd,extC} 0 kg/d

Osad z biologicznej defosfatacji

Ū_{Sd,BioP} 3 kg/d

Osad ze strącania fosforu

Ū_{Sd,F} 20 kg/d

Całkowity przyrost osadu

Ū_{Sd,F} 247 kg/d**Zużycie tlenu:**

na rozkład związków węgla

O_{Vd,C} 220 kg/d

na nitrifikację

O_{Vd,N} 80 kg/d

na rozkład zw.węgla podczas denitryfikacji

O_{Vd,D} -27 kg/d

Dobowe zużycie tlenu

O_{Vd} 274 kg/d

Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw.węgla

f_C 1,20 -

Współczynnik uderzeniowy dla nitrifikacji

f_N 2,50 -

Godzinowe zużycie tlenu

O_{Vh} 16,4 kg/h

Wymagany transfer tlenu

 $\alpha \cdot OC_h$ 21,1 kg/h

Pojemność kwasowa:

Pojemność kwasowa w odpływie

 SKS_{AN} 3,70 mmol/l

Komora osadu czynnego, obciążenie 3:

Temperatura w komorze osadu czynnego

T 20,0 Stopnie C

Bilans azotu:Dopływ: CTKN + SNO₃C_N 60,0 mg/l

Azot związany w biomase

X_{orgN,BM} 16,3 mg/l

Azot amonowy w odpływie

S_{NH4,AN} 5,0 mg/l

Azot organiczny w odpływie

S_{orgN,AN} 10,0 mg/l

Azot do nitrifikacji

S_{NO3,N} 28,7 mg/l

Azot azotanowy w odpływie (wartość graniczna)

S_{NO3,AN} 15,0 mg/l

Azot azotanowy do denitryfikacji

S_{NO3,D} 13,7 mg/l

Wymagana pojemność denitryfikacyjna

S_{NO3,D/CBZT} 0,034 kg/kg

Założony udział objętościowy strefy denitryfikacji

V_{D/VBB} 0,20 -

Istniejąca pojemność denitryfikacyjna

S_{NO3,D/CBZT} 0,097 kg/kg

Azot azotanowy do denitryfikacji

S_{NO3,D} 14,4 mg/l

Azot azotanowy w odpływie (istniejący)

S_{NO3,AN} 14,4 mg/l

Minimalny wymagany współczynnik recyrkulacji

RF 0,92 -

Eliminacja fosforu:

Fosfor w dopływie

C_{P,ZB} 12,0 mg/l

Fosfor związany w biomase (normalna asymilacja)

X_{P,BM} 3,3 mg/l

Fosfor związany w biomase (podwyższona asymilacja)

X_{P,BioP} 1,3 mg/l

Fosfor w odpływie (istniejący)

S_{PO4,AN} 3,0 mg/l

Fosfor w odpływie (wartość graniczna)

S_{PO4,AN} 3,0 mg/l

Fosfor do strącenia

C_{P,Fall} 4,4 mg/l**Koagulant: Żelazo II**

Zużycie koagulantu

FM 7,8 kg Me/d

Zawartość suchej masy osadu w komorze osadu czynnego:

Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego

S_{MAB} 4,41 kg/m³

Założona zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego

S_{MAB} 4,00 kg/m³**Wiek osadu:**

Istniejący wiek osadu

t_{SM} 11,5 d

Istniejący tlenowy wiek osadu

t_{SM,aer} 9,2 d

Istniejący współczynnik bezpieczeństwa

SF 4,40 -

Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT₅B_{R,BZT} 0,42 kg/(m³*d)Obciążenie osadu ładunkiem BZT₅B_{SM,BZT} 0,10 kg/(kg*d)**Przyrost osadu:**

Osad z rozkładu związków węgla

Ü_{Sd,C} 194 kg/d

Osad z dozowania zewnętrznego źródła C

Ü_{Sd,extC} 0 kg/d

Osad z biologicznej defosfatacji

Ü_{Sd,BioP} 3 kg/d

Osad ze strącania fosforu

Ü_{Sd,F} 20 kg/d

Całkowity przyrost osadu

Ü_{Sd} 216 kg/d**Zużycie tlenu:**

na rozkład związków węgla

O_{Vd,C} 256 kg/d

na nitrifikację

O_{Vd,N} 80 kg/d

na rozkład zw.węgla podczas denitryfikacji

O_{Vd,D} -27 kg/d

Dobowe zużycie tlenu	OV_d	309 kg/d
Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw.węgla	f_C	1,20 -
Współczynnik uderzeniowy dla nitrifikacji	f_N	2,50 -
Godzinowe zużycie tlenu	OV_h	17,9 kg/h
Wymagany transfer tlenu	$\alpha \cdot OC_h$	24,7 kg/h
Pojemność kwasowa:		
Pojemność kwasowa w odpływie	SKS_{AN}	3,70 mmol/l

Osadnik wtórny:

Typ osadnika: Osadn. radialny

Rodzaj przepływu: pionowy

Typ zgarniacza: Zgarn. tarczowy

Miarodajna ilość ścieków

 Q_m 68 m³/h**Indeks osadu, czas zagęszczania, stopień recyrkulacji:**

Indeks osadu, założony

ISV 100 l/kg

Czas zagęszczania osadu, założony

tE 2,0 h

Zawartość suchej masy osadu przy dnie osadnika

SM_{BS} 12,6 kg/m³Założony stosunek SM_{RS}/SM_{BS}

0,70 -

Zawartość suchej masy osadu w osadzie powrotnym

SM_{RS} 8,8 kg/m³

Stopień recyrkulacji dla pogody deszczowej, założony

RV 1,00 -

Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w dopływie

SM_{AB} 4,41 kg/m³Założona zawartość suchej masy osadu w dopływie (=SM_{AB})SM_{AB} 4,00 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

Wymagana całkowita powierzchnia osadnika

A_{NB} 42 m²

Ilość osadników

a 2

Wymagana średnica

D_{NB} 5,16 m

Założona średnica

D_{NB} 7,50 m

Średnica komory centralnej

D_{MB} 0,80 m

Istniejąca powierzchnia osadnika

A_{NB} 88 m²

Istniejące obciążenie objętością osadu

qSV 308 l/(m²·h)

Istniejące obciążenie powierzchni osadnika

qA 0,77 m/h

Głębokość osadnika:

Strefa ścieków składowanych

h₁ 0,39 m

Strefa rozdziału i przepływu wstecznego

h₂ 1,28 m

Strefa gromadzenia

h₃ 0,55 m

Strefa zagęszczania i zgarniania

h₄ 0,98 m

Miarodajna głębokość osadnika

h_{ges} 3,20 m

Głębokość wlotu do osadnika pod zwierciadłem ścieków

h_e 2,10 m**Zgarniacz:**

Wysokość tarcz zgarniacza

h_{SR} 0,50 m

Ilość tarcz zgarniacza

a_r 1,0 -

Prędkość zgarniania

v_{SR} 100 m/h

Współczynnik zgarniania

f_{SR} 1,50 -

Cykl zgarniania

t_{SR} 0,24 h

Wymagany strumień objętościowy zgarnianego osadu

Q_{SR} 66 m³/h

Istniejący strumień objętościowy zgarnianego osadu

Q_{SR} 125 m³/h

Bilans osadu jest zachowany.