

PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO-USŁUGOWE

POI PROJEKT

61-851 P O Z N A Ń ul. Zielona 8

TELEFON: 85-88-500, 852-69-42,

FAX 852-11-09

KONTO BANKOWE: BGŻ o/w Poznań nr 24203000451110000000413960 NIP 777-00-21-007

PROJEKT WYKONAWCZY

OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW - TECHNOLOGIA

Zlecenie nr /2005

Treść opracowania	<i>Oczyszczalnia ścieków - technologia</i>
Nazwa obiektu budowlanego	<i>Oczyszczalnia ścieków w miejscowości Guzów</i>
Adres obiektu	<i>Guzów , gmina Wiskitki , pow. Żyrardów</i>
Inwestor	<i>Gmina Wiskitki</i>

Zakres opracowania <i>Instalacje sanitarne</i>	Imię i Nazwisko projektanta <i>mgr inż. Elżbieta Mudrow</i>	Specjalność i nr posiadanych uprawnień budowlanych <i>Instalacje sanitarne GPBI 7342-8/98</i>	Data opracowania <i>11.2005</i>	Podpis projektanta
<i>Instalacje sanitarne</i>	<i>mgr inż. Katarzyna Mudrow</i>	<i>asystent projektanta</i>	<i>11.2005</i>	
Zakres opracowania <i>Instalacje sanitarne</i>	Imię i Nazwisko osoby sprawdzającej projekt <i>mgr inż. Tadeusz Ogorzałek</i>	Specjalność i nr posiadanych uprawnień budowlanych <i>Instalacje sanitarne UAN 8346/II/54/88 GP 7342/113/94</i>	Data opracowania <i>11.2005</i>	Podpis sprawdz.

Dokumentacja zawiera:

OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania	3
2. Przedmiot i zakres opracowania	3
3. Kategoria obiektu budowlanego	3
4. Lokalizacja inwestycji	3
5. Gospodarka wodno-ściekowa	4
6. Bilans ścieków doprowadzonych na oczyszczalnię	4
7. Bilans ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych	4
8. Wymagany stopień redukcji zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych	5
9. Technologia projektowanej oczyszczalni ścieków	6
10. Opis i dobór urządzeń	8
10.1 Przepompownia ścieków P1	8
10.2 Punkt zlewny ścieków dowożonych	9
10.3 Zintegrowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków	9
10.4 Przepompownia P 2	11
10.5 Komora elektrozasuw	12
10.6 Sekwencyjny biologiczny reaktor SBR	12
10.7 Zagęszczacz osadu	14
10.8 Komora pomiarowa ścieków i osadu	15
10.9 Prasa do odwadniania osadu	15
10.10 Składowisko osadu odwodnionego	15
10.12 Rurociągi technologiczne	16
11. Wytyczne branżowe	16
12. Obsługa oczyszczalni ścieków	17
13. Podstawowe wyposażenie BHP i ppoż.	18
14. Zabezpieczenie przed dodatkowym zrzutem ścieków	18
15. Uwagi końcowe	18
16. Protokół oceny zagrożenia wybuchem	20

17. RYSUNKI:

- Plan sytuacyjno-wysokościowy w skali 1:500	rys. 01
- Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków	rys. 02
- Zintegrowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków - rzut	rys. 03
- Zintegrowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków – przekrój	rys. 04
- Urządzenie do odwadniania i higienizacji osadu	rys. 05
- Urządzenie do odwadniania i higienizacji osadu- przekrój	rys. 06, 06"
- Przepompownia P1	rys. 07
- Przepompownia technologiczna P2- rzut	rys. 08
- Przepompownia technologiczna P2- przekrój	rys. 09
- Komora elektrozasuw	rys. 10
- Reaktor SBR 1 – rzut	rys. 11
- Reaktor SBR 1 – przekrój	rys. 12
- Reaktor SBR 1 – przekrój	rys. 13
- Komora pomiarowa osadu	rys. 14
- Zagęszczacz osadu – rzut	rys. 15
- Zagęszczacz osadu – przekrój	rys. 16
- Komora pomiarowa ścieków	rys. 17

OPIS TECHNICZNY
do projektu technologii oczyszczalni ścieków
w miejscowości Guzów gm. Wiskitki pow. Żyrardów

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie Inwestora,
- Mapa sytuacyjno - wysokościowa w skali 1:500,
- Projekty budowlano-konstrukcyjne,
- Obliczenia obiektów oczyszczalni
- Wypis z planu zagospodarowania przestrzennego dla terenu pod budowę oczyszczalni ścieków,
- Uzgodnienia branżowe z Inwestorem,
- Wizja lokalna w terenie.

2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres opracowania obejmuje technologię oczyszczania ścieków, gospodarkę ściekową i osadową. Rurociągi technologiczne na terenie oczyszczalni wraz z kolektorem odprowadzającym ścieki oczyszczone do odbiornika – odrębne opracowanie.

Projekt przewiduje ewentualną rozbudowę oczyszczalni ścieków o dodatkowy reaktor biologiczny typu SBR dla II etapu.

Oczyszczalnia projektowana jest na przyjęcie ścieków w ilości:

- I etap $Q_{\text{śrd}} = 1200 \text{ m}^3/\text{d}$
- II etap $Q_{\text{śrd}} = 2000 \text{ m}^3/\text{d}$ – ścieki dopływające.

Opracowanie obejmuje:

- lokalizację oczyszczalni ścieków,
- bilans ilościowy ścieków i ładunków zanieczyszczeń,
- technologię oczyszczania ścieków z obliczeniami technologicznymi i doborem urządzeń,
- rurociągi technologiczne – odrębne opracowanie
- odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika – odrębne opracowanie
- gospodarka osadem
- budynek techniczny.- pomieszczenie sita i prasy do odwadniania osadu – odrębne opracowanie.

3. KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO

Na podstawie ustawy z dnia 27 marca 2003 roku o zmianie ustawy Prawo Budowlane oraz o zmianie niektórych ustaw Ministra Budownictwa, Gospodarki Przestrzennej i Mieszkaniowej, obowiązującej od 11-07-2003 r. opublikowanej w Dz. U. 80 poz. 718 kategoria obiektu budowlanego XXX.

4. LOKALIZACJA INWESTYCJI

Projektowana oczyszczalnia ścieków zlokalizowana będzie w miejscowości Guzów, gmina Wiskitki, powiat Żyrardów.

Oczyszczalnia ścieków będzie zlokalizowana na działkach o numerach geodezyjnych 9/1, 8, 25. Działki te stanowią własność Gminy i są to grunty po użytkowaniu rolniczym. Lokalizacja oczyszczalni jest zgodna z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego. Teren przeznaczony pod budowę oczyszczalni ścieków jest wolny od zabudowy i niezagospodarowany. Na w/w terenie brak uzbrojenia podziemnego.

Do oczyszczalni w chwili obecnej doprowadzona jest droga gruntowa.

Oczyszczone ścieki zostaną odprowadzone do rowu szczegółowego SN3, uchodzącego do rzeki Sucha Nida (odcinek ok. 5,1 km) w km 10+320 jej biegu, oddalonego od oczyszczalni o ok. 70 m. Rzeka Sucha Nida jest prawym dopływem rzeki Bzury.

5. GOSPODARKA WODNO – ŚCIEKOWA

Na terenie gminy Guzów istnieje sieć wodociągowa zaopatrująca w wodę 85,5% gospodarstw. W chwili obecnej gmina nie posiada kanalizacji sanitarnej. Ścieki gromadzone są w zbiornikach bezodpływowych, skąd wywożone są poza teren gminy. Przewiduje się budowę sieci kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej i ciśnieniowej, z której ścieki odprowadzane będą do projektowanej oczyszczalni ścieków.

Do oczyszczalni ścieki będą doprowadzone rurociągiem tłocznym z przepompowni PP 21 (koncepcja) do zintegrowanego urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków.

6. BILANS ŚCIEKÓW DOPROWADZANYCH NA OCZYSZCZALNIĘ

Bilans ilości ścieków doprowadzanych na oczyszczalnię przyjęto zgodnie z wymaganiami Inwestora na podstawie „Programu gospodarki wodno-ściekowej dla gminy Kołbiel”:

I ETAP - łączna ilość ścieków:

- przepływ średniodobowy: $Q_{\text{śrd}} = 1200,0 \text{ m}^3/\text{d}$

$Q_{\text{maxd}} = 1440,0 \text{ m}^3/\text{d}$

$Q_{\text{śrh}} = 50,0 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_{\text{maxh}} = 110,0 \text{ m}^3/\text{h}$

7. BILANS ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH SUROWYCH

Stężenia zanieczyszczeń w ściekach:

L.p.	Wskaźnik zanieczyszczeń	Stężenia [g/m ³]	Ładunki [kg/d]
1.	BZT ₅	475,0	570,0
2.	Zawiesina ogólna	554,2	665,0
3.	Azot ogólny	87,1	104,5
4.	Fosfor	14,3	17,1

Dla w/w założeń równoważna liczba mieszkańców RLM wynosi:

$$\text{RLM} = 570,0 \text{ [kg O}_2\text{/d]} \cdot 1000 : 60 \text{ [g O}_2\text{/Mk]} = 9500 - \text{I etap}$$

8. WYMAGANY STOPIEŃ REDUKCJI ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH OCZYSZCZONYCH

Parametry ścieków oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika muszą odpowiadać Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 8 lipca 2004 roku „w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. Nr 168 poz. 1763).

BZT ₅	≤	15 [mgO ₂ /l] lub 70-90 % redukcji
Zawiesina og.	≤	35 [mg/l] lub 90 % redukcji
Azot ogólny	≤	15 [mgN/l]
Fosfor	≤	2 [mg/l]

Stopień oczyszczenia ścieków będzie następujący:

L.p.	Parametr	Jednostka	Ścieki surowe	Ścieki oczyszczone	Stopień oczyszczenia
1.	BZT ₅	gO ₂ /m ³	475,0	15,0	96,8 %
2.	Zawiesina og.	g/m ³	554,2	35,0	93,7 %
3.	Azot ogólny	g/m ³	87,1	15,0	82,8%
4.	Fosfor	g/m ³	14,3	2,0	86,0%

II ETAP

Łączna ilość ścieków:

$$Q_{\text{śrd}} = 2000,0 \text{ m}^3\text{/d}$$

$$Q_{\text{maxd}} = 2400,0 \text{ m}^3\text{/d}$$

$$Q_{\text{śrh}} = 85,0 \text{ m}^3\text{/h}$$

$$Q_{\text{maxh}} = 170,0 \text{ m}^3\text{/h}$$

BILANS ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH SUROWYCH

II ETAP

Stężenia zanieczyszczeń w ściekach dopływających kanalizacją sanitarną:

L.p.	Wskaźnik zanieczyszczeń	Stężenia [g/m ³]	Ładunki [kg/d]
1.	BZT ₅	498,0	996,0
2.	Zawiesina ogólna	581,0	1162,0
3.	Azot ogólny	96,3	182,6
4.	Fosfor	14,95	29,9

Dla w/w założeń równoważna liczba mieszkańców RLM wynosi:

$$RLM = 996,0 \text{ [kg O}_2\text{/d]} * 1000 : 60 \text{ [g O}_2\text{/Mk]} = 16\,600 - \text{II etap}$$

WYMAGANY STOPIEŃ REDUKCJI ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH OCZYSZCZONYCH

Parametry ścieków oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika muszą odpowiadać Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 8 lipca 2004 roku „w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. Nr 168 poz. 1763).

BZT ₅	≤	15 [mgO ₂ /l] lub 90 % redukcji
Zawiesina og.	≤	35 [mg/l] lub 90 % redukcji
Azot ogólny	≤	15 [mgN/l] lub 80 % redukcji
Fosfor	≤	2 [mg/l] lub 85% redukcji

Stopień oczyszczenia ścieków w II etapie będzie następujący:

L.p.	Parametr	Jednostka	Ścieki surowe	Ścieki oczyszczone	Stopień oczyszczenia
1.	BZT ₅	gO ₂ /m ³	498,0	15,0	97,0 %
2.	Zawiesina og.	g/m ³	581,0	35,0	94,0 %
3.	Azot ogólny	g/m ³	96,3	15,0	84,4 %
4.	Fosfor	g/m ³	14,95	2,0	86,6 %

W/w parametry zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych stanowią podstawę opracowania technologii oczyszczania ścieków i doboru urządzeń oczyszczalni.

9. TECHNOLOGIA PROJEKTOWANEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Technologia biologicznego oczyszczania ścieków w reaktorach SBR jest metodą osadu czynnego bez osadnika wtórnego i recyrkulacji osadu. Jest to reaktor działający cyklicznie, częściowo opróżniany i napełniany, co oznacza, że w jednej komorze odbywa się kilka procesów w pewnym zadanym cyklu. Sposób eksploatacji reaktora jest kopią najczęściej stosowanej biofermentacji. Proces prowadzony jest w oparciu o metodę niskoobciążonego osadu czynnego ze stabilizacją tlenową biomasy oraz biologiczną denitryfikacją

i defosfatacją. Zbiorniki SBR noszą nazwę reaktorów sekwencyjnych albo porcjowych. Reaktory SBR pracują w sposób cykliczny. Początkowo zakłada się 12 godzinny okres trwania jednego cyklu, jednak rzeczywistą długość trwania cyklu należy ustalić w czasie rozruchu technologicznego, biorąc pod uwagę jakość ścieków dopływających do oczyszczalni.

W reaktorze zachodzą będą właściwe procesy oczyszczania ścieków w następujących po sobie fazach:

I faza – następuje napełnianie reaktora ściekami dopływającymi

z części mechanicznego oczyszczania. W tym czasie zawartość zbiornika jest mieszana w warunkach beztlenowych (mała prędkość turbiny)

II faza – w dalszym ciągu reaktor jest napełniany dopływającymi ściekami.

Jednocześnie następuje intensywne natlenianie

(napowietrzanie) ścieków - wysokie obroty turbiny. Podczas tej fazy występują procesy nityfikacji i denityfikacji w zależności od zawartości tlenu w reaktorze. Procesy te sterowane są za pomocą tlenomierza

III faza – po wyłączeniu turbiny następuje sedymentacja osadu czynnego

IV faza – odprowadzenie oczyszczonych ścieków do odbiornika- załącza się pompa i odprowadza sklarowane ścieki

V faza – po odprowadzeniu sklarowanych ścieków z reaktora, następuje odprowadzenie osadu nadmiernego do zagęszczacza osadu i reaktor jest gotowy do następnego cyklu.

Ważną cechą wyróżniającą system SBR jest fakt, że w trakcie trwania cyklu roboczego zmienia się poziom ścieków w reaktorze. Aby uzyskać optymalny i najbardziej efektywny stopień napowietrzania ścieków, turbinę napowietrzającą umieszczono na specjalnym systemie pływakowym, dzięki czemu niezależnie od poziomu ścieków w reaktorze stopień zanurzenia turbiny nie ulega zmianie.

W skład projektowanej oczyszczalni ścieków będą wchodziły następujące obiekty:

- przepompownia ścieków P-1,
- punkt zlewny ścieków dowożonych,
- zintegrowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków składające się z sita oraz piaskownika,
- technologiczna przepompownia ścieków P-2,
- komora zasuw
- komora elektrozasuw
- reaktor SBR,
- komora pomiarowa osadu
- zagęszczacz osadu
- komora pomiarowa ścieków
- składowisko osadów odwodnionych,
- budynek techniczny.

Do przepompowni P1 dopływać będą kolektorem ścieki z budynku socjalno-technicznego, ścieki z płukania sita, prasy do odwadniania osadu oraz wody nadosadowe z zagęszczacza osadu, składowiska osadu odwodnionego.

Z przepompowni P1 ścieki w połączeniu ze ściekami doprowadzonymi rurociągiem tłocznym z terenu gminy doprowadzone będą bezpośrednio na zintegrowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków. Urządzenie to zostanie zamontowane

w budynku technicznym w pomieszczeniu sita. Do sitopiaskownika doprowadzone będą także ścieki z punktu zlewnego ścieków dowożonych.

Po wstępnym oczyszczeniu z zanieczyszczeń stałych oraz piasku, ścieki odprowadzane będą grawitacyjnie do przepompowni technologicznej P2. Z przepompowni ścieki tłoczone będą poprzez komorę elektrozasuw, do reaktorów sekwencyjnych SBR.

W reaktorach SBR, w cyklach 12 – godzinnych zachodzić będzie proces biologicznego oczyszczania ścieków. Po procesie oczyszczania ścieki tłoczone będą do odbiornika.

Na rurociągu tłocznym zostanie zamontowany przepływomierz elektromagnetyczny do pomiaru ilości odprowadzanych ścieków. Przepływomierz wraz z zasuwami odcinającymi zainstalowany zostanie w komorze pomiarowej.

Osad nadmierny powstający w reaktorach przepompowywany będzie do zagęszczacza, w którym nastąpi dalsza jego stabilizacja oraz zmniejszenie uwodnienia.

Wody nadosadowe, powstające w czasie zagęszczania osadu, odprowadzane będą kanalizacją grawitacyjną do przepompowni technologicznej P-1. Osad po zagęszczeniu poddawany będzie dalszemu odwadnianiu na prasie filtracyjnej zainstalowanej w pomieszczeniu prasy w budynku technicznym. Sprasowany osad składowany będzie na składowisku osadu.

10. OPIS I DOBÓR URZĄDZEŃ PROJEKTOWANEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

10.1. Przepompownia ścieków P-1

Do przepompowni P1 dopływać będą kolektorem ścieki z budynku socjalno-technicznego, ścieki z płukania sita, prasy do odwadniania osadu oraz wody nadosadowe z zagęszczacza osadu, składowiska osadu odwodnionego.

W pomieszczeniu sita nastąpi połączenie ścieków z przepompowni P1 oraz ścieków doprowadzonych z gminy kolektorem tłocznym – odrębne opracowanie. Dalej ścieki tłoczone będą wspólnym kolektorem na zintegrowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków zainstalowane w budynku technicznym. Do sitopiaskownika zostaną doprowadzone także ścieki z punktu zlewnego.

Przepompownia ścieków P1 projektowana jest jako zbiornik wykonany z kręgów betonowych B-45 o średnicy \varnothing 2000 mm przykryty płytą żelbetową.

Do przetłaczania ścieków z przepompowni P1 dobrane zostaną dwie pomy firmy Metalchem Warszawa, z których jedna stanowić będzie rezerwę.

W przypadku wyboru w czasie realizacji innego producenta należy zachować wielkość oraz parametry techniczne pomp.

Armatura zaporowo-odcinająca o średnicy \varnothing 150 będzie zamontowana w komorze zasuw zlokalizowanej w pobliżu przepompowni P1. Trzpienie zasuw wyprowadzić nad płytę górną. Ścieki tłoczone będą rurociągiem o średnicy \varnothing 150, który w przepompowni należy wykonać ze stali kwasoodpornej, a następnie w pomieszczeniu sita połączyć się ze ściekami dopływającymi rurociągiem tłocznym \varnothing 200 doprowadzającym ścieki gminne. Do wyciągania pomp służyć będzie wyciągarka zainstalowana w pobliżu zbiornika przepompowni.

Wentylację grawitacyjną przepompowni stanowić będą dwie rury wywiewne PCV \varnothing 110 zamontowane w płycie górnej zbiornika. Jedną rurę należy zamontować nad maksymalnym poziomem ścieków, drugą 30 cm poniżej płyty górnej.

Dobór pomp:

Do przepompowni P1 dopływać będą kolektorem ścieki z budynku socjalno-technicznego, ścieki z płukania sita, prasy do odwadniania osadu oraz wody nadosadowe z zagęszczacza osadu, składowiska osadu odwodnionego.

Na wysokość podnoszenia pompy składają się następujące wielkości:

- różnica rzędnych, dna przepompowni i rzędnej wlotu ścieków surowych do sita wynosi $H_1 = 5,1$ m,
- straty liniowe na odcinku tłocznym wynoszą $H_2 = 0,11$ m,
- straty miejscowe $H_3 = 30\% H_2$

$$H = H_1 + H_2 + H_3 = 5,1 + 0,11 + 0,033 = 5,24\text{m}$$

Do przetłaczania ścieków dobrano dwie pompy typu MS1-34 Z. *lub równoważne*, z których jedna stanowi rezerwę.

Parametry techniczne pomp:

- nominalna wydajność – 15,0 l/s
- wysokość podnoszenia nominalna – 9,5 m H₂O
- moc silnika – 3,0 kW

10.2. Punkt zlewny ścieków dowożonych.

Punkt zlewny ścieków STZ-201P służy do odbioru ścieków komunalnych dowożonych samochodami asenizacyjnymi. W przypadku wyboru w czasie realizacji innego producenta należy zachować parametry techniczne.

Ścieki dowożone do oczyszczalni wozami asenizacyjnymi z gospodarstw gminnych tłoczone są do punktu zlewnego. Tu następuje określenie ilości dostarczanych ścieków, temperatury, pH a także automatyczny pobór próbek.

Odbiór ścieków rozpoczyna się przez podłączenie węża samochodu asenizacyjnego do układu odbioru ścieków za pomocą złącza typu strażackiego. Przewoźnik wyposażony w identyfikator transponderowy, dokonuje swojej identyfikacji, następuje otwarcie zasuwy i odbiór ścieków. Ścieki przepływają przez czujnik przepływomierza i moduł pomiarowy, w którym odbywa się pomiar odczynu pH, konduktancji (przewodności), temperatury.

W przypadku, gdy parametry fizyko-chemiczne dostarczanych ścieków nie mieszczą się w zadanych przedziałach wartości, zasuwa zostanie automatycznie zamknięta, a odbiór ścieków przerwany. Układ umożliwia automatyczne pobranie próbek ścieków do badań laboratoryjnych. Całkowita ilość oddanych ścieków zostanie zliczona przez przepływomierz elektromagnetyczny. Po zakończeniu odbioru ścieków od dostawcy, automatycznie zostaje zamknięta zasuwa, otwiera się zawór w kolektorze płuczącym, następuje przepłukanie układu wodą i tym samym przygotowanie do następnego odbioru ścieków.

Wszystkie dane zapisane są na karcie pamięci. Pracą całego układu zarządza panel sterujący wyposażony w sterownik przemysłowy, drukarkę i czytnik do szybkiej identyfikacji dostawców. Po każdorazowym zlewie ścieków można wydrukować raport dostawcy.

10.3. Zintegrowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków

Do wstępnego, mechanicznego oczyszczania ścieków projektuje się zintegrowane urządzenie o przepływności 35l/s, składające się z separatora zanieczyszczeń stałych i separatora piasku. Urządzenie zostanie zamontowane w budynku technicznym

w pomieszczeniu sita. W przypadku wyboru w czasie realizacji innego producenta należy zachować parametry techniczne.

W skład urządzenia wchodzi:

- sito spiralne z oddzieleniem części stałych ze ścieków poprzez cedzenie na sicie o perforacji oczka 6 mm, zintegrowane z prasą do skratek,
- piaskownik poziomy,
- układ zasilania, sterowania i sygnalizacji – zapewnia pełną automatyzację procesu technologicznego,
- kontenery na skratki i piasek – 2 szt,

Ścieki z rurociągu tłocznego gminnego, przepompowni P1 i ścieki dowożone, tłoczone będą rurociągami na sito spiralne, gdzie nastąpi oddzielenie od ścieków części stałych. W pomieszczeniu sita rurociągi doprowadzające ścieki do P2 ułożone będą nad poziomem posadzki z uwagi na posadowienie przepompowni P2.

Części stałe ścieków – skratki transportowane będą do strefy płukania i odwadniania, a następnie poprzez wyrzutnik i rurę wylotową wyrzucane na zewnątrz do kontenera. Ścieki pozbawione skratek kierowane będą do komory piaskownika.

Osadzający się piasek na dnie całego zbiornika transportowany będzie przenośnikiem ślimakowym do części separacji piasku i transportu na zewnątrz do kontenera.

Skratki należy przesypywać wapnem w kontenerze i wywozić na wysypisko odpadów.

Wapno chlorowane należy magazynować w wydzielonym pomieszczeniu sita

Odpływ ścieków mechanicznie oczyszczonych do przepompowni P2 odbywać się będzie rurociągiem grawitacyjnym Ø 315.

Dobór przepustowości w/w urządzenia przeprowadzono na następującą ilość ścieków: ścieki dopływające do urządzenia:

$$Q_{\text{śrh}} = 50 \text{ m}^3/\text{h} = 13,89 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{maxh}} = 110 \text{ m}^3/\text{h} = 30,56 \text{ l/s}$$

Dobrano zintegrowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków ZSP 35 l/s.

W celu osiągnięcia w ściekach ilości zredukowanego fosforu zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 8 lipca 2004 roku „w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego” na odpływie ścieków do przepompowni P2 należy zamontować trójnik do dozowania flokulantu o nazwie handlowej PIX-S.

Zintegrowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków wykonane jest ze stali kwasoodpornej 1H18N9T. Piaskownik poziomy zatrzymuje 90 % piasku dopływającego wraz ze ściekami.

Z sita należy wyprowadzić przewód wentylacyjny wykonany z rury PVC ø110, poprowadzić go przez ścianę na zewnątrz budynku i zakończyć kratką wentylacyjną.

W przypadku wyboru na etapie realizacji innego producenta należy dostosować gabaryty urządzenia oraz rozwiązanie rurociągów dopływowego i odpływowego.

Należy zastosować następującą dawkę flokulantu – na usunięcie 1g fosforu ogólnego z 1m³ ścieków potrzeba 2,7g żelaza; PIX zawiera 12% żelaza.

$$D_{\text{PIX}} = \frac{(S_{\text{sk}} - S_{\text{nor}}) * 2,7}{0,12} \text{ gPIX} / \text{m}^3 \text{ ścieków}$$

$$D_{PIX} = \frac{(14,3 - 2) \cdot 2,7}{0,12} = 276,75 \text{ gPIX} / \text{m}^3 \text{ ścieków}$$

$$D_{PIX} = 276,75 : 1,55 = 178,55 \text{ ml PIX} / \text{m}^3$$

$$\text{Dawka PIX} = 0,179 \text{ ml PIX} / \text{m}^3 \cdot 1200 \text{ m}^3/\text{d} = 214,26 \text{ l/d} = 8,93 \text{ l/h}$$

10.4. Przepompownia ścieków P-2

Ścieki, po wstępnym mechanicznym oczyszczeniu, spływać będą grawitacyjnie do projektowanej przepompowni ścieków P-2. Wielkość przepompowni dobrano w taki sposób, aby zapewnić pojemność technologiczną wynikającą z przetrzymania przynajmniej 3 godzinnego napływu ścieków.

$$V_{\text{I}} = 50 \text{ m}^3/\text{h} \times 3 \text{ h} = 150,0 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{II}} = 85 \text{ m}^3/\text{h} \times 3 \text{ h} = 255 \text{ m}^3$$

Dla tej pojemności przyjęto przepompownię o wymiarach:

- średnica – 10,0 m
- głębokość całkowita – 3,0 m
- głębokość użytkowa – 2,3 m
- pojemność użytkowa – 180,55 m³

Dobór pomp:

Na wysokość podnoszenia pompy składają się następujące wielkości:

- różnica rzędnych, dna przepompowni i rzędnej wlotu ścieków surowych do reaktora SBR wynosi $H_1 = 5,50 \text{ m}$,
 - straty liniowe na odcinku tłocznym wynoszą $H_2 = 1,10 \text{ m}$,
 - straty miejscowe przyjęto równe ok. 20% $H_3 = H_m = 0,22 \text{ m}$
- stąd: $H = H_1 + H_2 + H_3 = 5,50 + 1,10 + 0,22 = 6,82 \text{ m}$

Wydajność pompy jest wartością maksymalnego godzinowego dopływu ścieków do przepompowni:

$$Q_h = 110 \text{ m}^3/\text{h} = 30,56 \text{ l/s}$$

Dobrano dwie pompy typu MS5-74Z ~~lub równoważne~~, z których jedna stanowi rezerwę, o następujących parametrach:

- nominalna wydajność – 37,0 l/s
- wysokość podnoszenia nom. – 14,5 m H₂O
- moc silnika – 7,5 kW

W przypadku wyboru na etapie realizacji innego producenta należy dostosować gabaryty urządzenia oraz parametry techniczne tak, aby odpowiadały dobranym typom pomp.

Do wyciągania pomp służyć będzie wyciągarka zainstalowana w pobliżu zbiornika przepompowni.

Wyposażenie przepompowni stanowić będą zasuwy odcinające oraz zawory zwrotne Ø 250 zamontowane w komorze zasuwy. Trzpienie zasuwy odcinających wyprowadzić należy nad powierzchnię płyty górnej zbiornika.

Rurociągi tłoczne pomp będą posiadały średnicę \varnothing 250, rurociągi należy wykonać ze stali kwasoodpornej.

W przepompowni P2 należy zamontować zatapialne mieszadło średnioobrotowe. Mieszadło zainstalowane będzie na prowadnicy przymocowanej do urządzenia wyciągowego. Praca mieszadła zapobiega zagniwaniu ścieków.

- Mieszadło TS.37.710.15.W + 10 m kabla zasilającego – 1 kpl./zbiornik
- konstrukcję nośną TZKN 10 (do komór zamkniętych), ze stali kwasoodpornej z urządzeniem wciągającym typu ZSW 15, moc silnika 1,5 kW- 1 kpl./zbiornik.

Projektuje się wentylację grawitacyjną górną i dolną przepompowni, którą stanowić będą dwie rury wywiewne PCV \varnothing 110 zamontowane w płycie górnej zbiornika.

Do ręcznego odcięcia pracy pomp zamontowanych w przepompowni P-2 zaprojektowano komorę zasuw z kręgów betonowych B-45 \varnothing 2000 wykonanych z betonu wodoszczelnego, w której zostaną zainstalowane zawory zwrotne oraz zasuw odcinające każdej z pomp.

Komorę zlokalizowaną w pobliżu przepompowni P2 zakończyć płytą nadstropową z włazem żeliwnym typu ciężkiego D-400, w której należy osadzić rurę wywiewną z rur PCV \varnothing 110 oraz wyprowadzić trzpienie zasuw nad płytę górną. W prefabrykowanych studzienkach osadzone są żłazowe stopnie żeliwne.

Do połączeń prefabrykowanych elementów studzienek (kręgów) stosować uszczelki typu BS. Pierścienie dystansowe (wyrównanie wysokości studzienek zamiast podmurówki) łączyć przy użyciu zaprawy betonowej o grubości do 10mm.

Przejścia kanałów przez ściany studzienek wykonać jako szczelne w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej i eksfiltrację ścieków.

10.5. Komora elektrozasuw

Do automatycznego sterowania ilością ścieków dopływających do reaktorów SBR należy zamontować zasuw nożowe z napędami elektrycznymi. Sterowanie pracą zasuw odbywać się będzie z centralnej szafy sterowniczej za pomocą programu komputerowego.

Ścieki z przepompowni P2 poprzez komorę elektrozasuw KEZ rurociągiem tłocznym PVC \varnothing 250 transportowane będą do reaktora SBR. Komorę elektrozasuw należy wykonać z kręgów betonowych B-45 \varnothing 2000 wykonanych z betonu wodoszczelnego. Komorę przykryć płytą nadstropową z włazem żeliwnym typu ciężkiego D-400, w której należy osadzić rury wywiewne PCV \varnothing 110.

10.6. Sekwencyjny biologiczny reaktor SBR

W reaktorze następuje pełne biologiczne oczyszczanie ścieków w oparciu o proces osadu czynnego. Proces prowadzony jest w oparciu o metodę niskoobciążonego osadu czynnego ze stabilizacją tlenową biomasy oraz biologiczną denitryfikacją i defosfatacją.

System polega na napowietrzaniu powierzchniowym za pomocą turbiny umieszczonej na pływakach.

Proces oczyszczania ścieków odbywać się będzie początkowo w cyklu 12 godzinnym, jednak rzeczywistą długość trwania cyklu należy ustalić w czasie rozruchu technologicznego, biorąc pod uwagę jakość ścieków dopływających do oczyszczalni.

Obsługa układu napędowego turbiny odbywać się będzie z poziomu płyty górnej zbiornika. Praca turbiny sterowana jest poprzez system komputerowy, który uwzględnia dane związane z czasem trwania poszczególnych faz oczyszczania ścieków oraz stanem mieszaniny osadu czynnego ze ściekami. Proces oczyszczania ścieków jest sterowany automatycznie dostosowując parametry procesu do panujących warunków jakości dopływających ścieków.

Reaktory SBR przykryte będą płytą żelbetową dla utrzymania temperatury ścieków w okresie zimowym – zgodnie z projektem konstrukcyjnym.

Dobór parametrów technologicznych reaktora SBR przeprowadzono w oparciu o normę ATV-M 210P.

Dla wymaganego zapotrzebowania tlenu dobrano turbinę napowietrzającą wraz z systemem pływającym typu 2,3 o mocy 45kW.

Wymiary reaktora SBR:

- średnica – 21,0 m
- wysokość całkowita – 6,0 m
- $H_u=5,3$ m $V_u=1834,78$ m³

Wyposażenie reaktora stanowi:

- dekanter ścieków oczyszczonych
- pompa spustu osadu
- urządzenia pomiarowe dostarczane wraz z automatyką.

Dobór pompy spustu osadu

Pompa spustu osadu wykorzystywana jest do usuwania nadmiaru osadu. Dobrano pompę typu MS 1-34Z *lub równoważną*

Ilość osadu nadmiernego $71,21$ m³/d : 2reaktory : 2cykle = $17,8$ m³/cykl = $4,94$ l/s

Parametry pompy:

- wydajności nominalnej - $15,0$ l/s
- wysokości podnoszenia – $9,5$ m
- moc silnika - $3,0$ kW

W reaktorze SBR należy zamontować jedną pompę. Jedną pompę projektuje się jako rezerwową, przechowywaną w magazynie. W przypadku wyboru na etapie realizacji innego producenta należy dostosować gabaryty urządzenia oraz parametry techniczne tak, aby odpowiadały dobranym typom pomp.

Na rurociągu tłocznym ścieków oczyszczonych w reaktorze SBR należy zainstalować zawory napowietrzająco-odpowietrzające i zwrotne.

Urządzenia pomiarowe

W skład urządzeń pomiarowych wchodzi: sonda pomiaru zawartości tlenu, czujnik temperatury, miernik poziomu ścieków. Urządzenia te dostarczane są razem z dostawą automatyki.

Wentylacja

Projektuje się układ wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej w celu zapewnienia właściwego napowietrzania i odpowietrzania.

Napowietrzanie reaktora następuje przez naturalne pobieranie powietrza z atmosfery przez otwór technologiczno-montażowy turbiny.

Jednocześnie projektuje się dwa wentylatory dachowe $\varnothing 150$ zamontowanych na podstawach dachowych zapewniające wentylację grawitacyjną. Wentylacja mechaniczna odbywać się będzie za pomocą dwóch wentylatorów dachowych w wykonaniu przeciwwybuchowym typu DAE_{Ex}A/B-400 zapewniającego 8-krotną wymianę powietrza, zamontowanego na podstawie dachowej 655*655 mm

- obroty wentylatora 900 obr./min.

- moc 1,5 kW

- wydajność 12 000 m³/h.

10.7. Zagęszczacz osadu

Osad nadmierny odprowadzany będzie do zagęszczacza, gdzie zachodziła będzie dalsza stabilizacja beztlenowa oraz jego zagęszczenie do około 3 – 4 % s.m.

Osad nadmierny będzie automatycznie co 3 – 4 cykle usuwany z reaktorów.

Zaprojektowano żelbetowy zbiornik osadu o średnicy 16,0 m i wysokości całkowitej $H=6,0$ m, $H_u=5,3$ m. Pojemność zagęszczacza $V_u=1065$ m³, to zapewnia magazynowanie osadu przez okres 90 dni. Projektuje się zbiornik zamknięty, przykryty płytą żelbetową, w której przewiduje się otwór o wymiarach 2,50 m x 2,50 m.

W płycie górnej projektuje się wentylację grawitacyjną przy pomocy rury wywiewnej o średnicy $\varnothing 160$ mm.

Wyposażenie zagęszczacza stanowią dwa mieszadła, zainstalowane przy ścianie zbiornika na prowadnicy przymocowanej do urządzenia wyciągowego.

- Mieszadło TS.37.720.30.W + 10 m kabla zasilającego – 2 kpl./zbiornik
- konstrukcję nośną TZKN 10 (do komór zamkniętych), ze stali kwasoodpornej
- z urządzeniem wciągającym typu ZSW 15- 2 kpl./zbiornik, moc silnika 3,0 kW.

Wody nadosadowe odprowadzane będą rurociągiem grawitacyjnym PCV $\varnothing 160$ do przepompowni ścieków P1.

Obliczenia ilości powstającego osadu nadmiernego

$$Q_{\text{sd}} = 1200,0 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$S_{\text{BZT5}} = 475 \text{ g/m}^3$$

$$L_{\text{BZT5}} = 552 \text{ kgsm/d}$$

$$\text{Osad po strąceniu fosforu } L_F = 41,4 \text{ kgsm/d}$$

$$\text{Łączna ilość osadu } L = 552 + 41,4 = 593,4 \text{ kgsm/d}$$

Ilość osadu odprowadzana z reaktora

$$V = 593,4 : [10 (100 - 99)] = 59,5 \text{ m}^3/\text{d}$$

Obliczona ilość uwzględnia osad powstający z BZT₅ i fosforu.

Ilość osadu po zagęszczeniu w zagęszczaczu

W_1 – uwodnienie osadu z reaktora 99%

W_2 – uwodnienie osadu po zagęszczeniu 96%

$$V_1 / V_2 = [100 - W_2] / [100 - W_1]$$

$$V_2 = V_1 (100 - W_1) / (100 - W_2)$$

$$V_2 = 59,5 (100 - 99) / (100 - 96) = 14,9 \text{ m}^3/\text{d}$$

Przewiduje się czas przetrzymania osadu w zagęszczaczu 90 dni dla stabilizacji osadu. Ilość osadu do odwodnienia na prasie wynosi: 1336,50 m³.

Ilość osadu po odwodnieniu na prasie

$$W_1 = 96 \%$$

$$W_2 = 75 \%$$

$$V_2 = 14,9 (100 - 96) / (100 - 75) = 2,4 \text{ m}^3/\text{d}$$

10.8. Komora pomiarowa ścieków i osadu

Do pomiaru ilości odprowadzanych ścieków oczyszczonych z reaktora SBR projektuje się przepływomierz elektromagnetyczny o średnicy 200 mm i przepływie od 10,8 do 1080 m³/h. Przepływomierz zainstalowany zostanie w komorze pomiarowej znajdującej się na rurociągu odprowadzającym ścieki oczyszczone z reaktora SBR do odbiornika. Projektuje się komorę z kręgów betonowych B-45 o średnicy Ø 2000 mm. W celu zapewnienia prawidłowego pomiaru przepływu, wymagane jest zachowanie odcinków prostych przed i za przepływomierzem.

Montaż przepływomierza należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta.

Wentylacja górna i dolna komory odbywać się będzie przez rury wywiewne PCV Ø 110 zamontowane w płycie górnej.

Do pomiaru ilości odpływającego osadu z reaktora SBR do zagęszczacza zaprojektowano przepływomierz o średnicy 100 mm i przepływie od 2,4 do 240 m³/h, pozostałe uwagi jak wyżej.

10.9 Prasa do odwadniania osadu

Do odwadniania osadu zaprojektowano taśmową prasę filtracyjną do odwadniania osadów oraz instalację higienizacji odwodnionych osadów. Jest to ciąg technologiczny, po którym otrzymujemy osad o dużym odwodnieniu, posiadający właściwości nawozowe. Można go wykorzystać w rolnictwie, do rekultywacji terenów zdegradowanych, w szkółkarstwie itp. W skład ciągu technologicznego wchodzi:

- taśmowa stacja filtracyjna MONOBELT NP08
- stacja przygotowania polielektrolitu
- ~~mechaniczny rozsuw płyt~~
- urządzenia higienizacji osadu
- dozownik wapna
- przenośnik ślimakowy-mieszalnik
- zasobnik wapna 17 m³ z urządzeniami zabezpieczającymi przed zawieszeniem się wapna
- przenośnik wymieszanego osadu.

Prasa taśmowa zostanie zamontowana w wydzielonym pomieszczeniu w budynku technicznym. Silos na wapno zostanie ustawiony poza budynkiem. Odwodniony osad po sprasowaniu zostanie odłożony na składowisko osadu.

10.10. Składowisko osadu odwodnionego

Składowisko osadu odwodnionego zaprojektowano jako płytę żelbetową. Powstający na składowisku odciek odprowadzany będzie przez wpusty do przepompowni ścieków P-1 w celu dalszego oczyszczania.

10.10. Składowisko osadu odwodnionego

Składowisko osadu odwodnionego zaprojektowano jako płytę żelbetową. Powstający na składowisku odciek odprowadzany będzie przez wpusty do przepompowni ścieków P-1 w celu dalszego oczyszczania.

W sąsiedztwie składowiska osadu projektuje się miejsce przetrzymywania kontenerów na skratki i piasek.

Powstały osad ma właściwości nawozowe i może być wykorzystywany w rolnictwie, do rekultywacji terenów zdegradowanych, w szkółkarstwie itp.

10.11 Odbiornik ścieków oczyszczonych

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych z projektowanej oczyszczalni ścieków będzie ciek położony w pobliżu projektowanej oczyszczalni ścieków.

10.12 Rurociagi technologiczne

- Kolektor tłoczny ścieków z przepompowni P-1 do budynku sita z piaskownikiem projektuje się z rur PCV PN-10 Ø 160, w budynku rurociagi należy wykonać z rur ze stali kwasoodpornej.
- Kolektor grawitacyjny z urządzenia sita z piaskownikiem do przepompowni ścieków P-2 projektuje się z rur PCV kan. klasy S litych Ø 315,
- Kolektor tłoczny z przepompowni ścieków P2 do reaktora SBR z rur PCV PN10 Ø 250,
- Kolektor tłoczny osadu nadmiernego z reaktora do zagęszczacza projektuje się z rur PCV PN10 Ø 110,
- Rurociąg odpływowy wód nadosadowych z zagęszczacza osadu do przepompowni P-1 projektuje się z rur PCV Ø 160*4,7 i Ø 200*5,9 klasy S litych
- Kolektor grawitacyjny ścieków oczyszczonych do odbiornika projektuje się z rur PCV kan. klasy S jednorodnych Ø 400,
- Kolektor odwodnienia ścieków ze składowiska osadu, podłączenie wpustu przy punkcie zlewnym ścieków dowożonych projektuje się z rur PCV kan. klasy S jednorodnych Ø 200*5,9.

Rurociagi należy układać na podsypce żwirowej o gr. 15 cm ze spadkami określonymi na rysunkach profili podłużnych.- odrębne opracowanie PT kanalizacja sanitarna, sieć wodociągowa.

UWAGA: Rurociagi oraz elementy mocujące w zbiorniku SBR, zagęszczaczu osadu, komorze pomiarowej oraz przepompowniach ścieków projektuje się z rur ze stali kwasoodpornej o średnicach określonych na rysunkach szczegółowych.

Na trasie projektowanych rurociągów grawitacyjnych w miejscach załamania tras oraz planowanych włączeń zaprojektowano studnie rewizyjne z kręgów żelbetowych BS-45 Ø 1000/500.

Wykonane rurociagi tłoczne należy poddać próbie szczelności przy ciśnieniu próbnym 1 MPa w ciągu 30 min. Rurociagi napęlić wodą w najniższym punkcie z jednoczesnym ich odpowietrzeniem w punktach najwyższych.

W trakcie prowadzenia próby ciśnieniowej rury między złączami należy przysypać do wysokości min. 0,5 m ponad wierzch rury.

11. WYTYCZNE BRANŻOWE

11.1. Branża elektryczna

- oświetlenie terenu załączane wyłącznikiem zmierzchowym i ręcznie.
- do wszystkich urządzeń przewidzieć sterowanie ręczne miejscowe,
- zapewnić gniazda 24 V do podłączenia oświetlenia przenośnego,
- zapewnić gniazda 220 V i 380 V do podłączenia urządzeń,
- przewidzieć zasilanie elektryczne wentylatora w pomieszczeniu w.c. w budynku socjalno-technologicznym
- wentylatory w wykonaniu przeciwwybuchowym
- wyłącznik główny prądu należy umieścić w ogólnie dostępnym miejscu.

11.2. Branża AKP i A

- sterowanie programowe pomp w przepompowniach w układzie pięciu zwierciadeł,
- sterowanie programowe turbiny napowietrzającej w powiązaniu z ciągłym pomiarem stężenia tlenu i poziomu ścieków oraz pompy do spustu ścieków oczyszczonych oraz pompy osadu nadmiernego,
- sterowanie programowe turbiny napowietrzającej,
- sterowanie programowe pompy osadu nadmiernego,
- sterowanie programowe mieszadeł w zbiorniku osadu,
- sterowanie programowe mieszadła w przepompowni P-2,
- pomiar ilości ścieków oczyszczonych i ścieków dowożonych,
- pomiar ilości osadu nadmiernego
- możliwość przybliżonego pomiaru wydajności każdej pompy (liczniki godzin pracy),
- sygnalizacja stanów awaryjnych od poszczególnych urządzeń do centralnej dyspozytorni ,
- proces oczyszczania ścieków oraz cały nadzór nad prawidłową pracą oczyszczalni powinien być kontrolowany przez mikrosterownik,
- w głównej szafie sterowniczej w pomieszczeniu sterowni należy przewidzieć rejestrację ilości ścieków oczyszczonych, ścieków dowożonych, zawartość tlenu w reaktorze SBR oraz poziomu ścieków w reaktorze.

11.3. Branża budowlana

- do pomieszczenia w.c. drzwi samozamykające,
- w pomieszczeniach węzła sanitarnego i szatniach przewidzieć do wysokości 2,0 m powierzchnie ścian jako zmywalne i wodoodporne.
- do pomieszczenia sterowni przewidzieć drzwi o klasie odporności ogniowej EJ 30.

12. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Zadaniem obsługi będzie dozór automatycznej pracy oczyszczalni, usuwanie okresowe kontenerów ze skratkami i piaskiem, odprowadzanie wody nadosadowej z zagęszczacza osadu oraz okresowa pomoc w obsłudze przewoźnej prasy do odwadniania osadu.

Obsługa obiektu zobowiązana jest do systematycznego prowadzenia książki eksploatacji, w której należy odnotowywać dobowe ilości ścieków oczyszczonych, temperaturę powietrza, bieżące czynności konserwacyjne i eksploatacyjne.

Pracownicy obsługi powinni być przeszkoleni pod względem BHP i p.poż. W czasie pracy pracownicy zobowiązani są do używania odzieży ochronnej.

13. PODSTAWOWE WYPOSAŻENIE BHP I P. POŻ.

Użytkownik powinien wyposażyć oczyszczalnię w sprzęt ratunkowy i ochronny w następującym składzie :

- koło ratunkowe z linką, aparat do wykrywania gazów(siarkowodór, metan, tlen, dwutlenek węgla)
- rękawice ochronne,
- okulary ochronne, szelki i pasy bezpieczeństwa - 2 szt,
- apteczka podręczna z wyposażeniem, gaśnice proszkowe 4 kg, koc pożarowy,
- dwie szafki na ubrania obsługi, stół do spożywania posiłków,
- krzesła, biurko, wieszak.

Wypożyczenie laboratoryjne:

- wagosuszarka do określenia stężenia osadu
- lej Imhoffa oraz cylinder miarowy do określenia opadalności osadu i indeksu
- spektrofotometr do sprawdzenia zawartości biogenów
- pehametr przenośny do określenia pH

14. ZABEZPIECZENIE PRZED DODATKOWYMI ZRZUTAMI ŚCIEKÓW

Małe dodatkowe dopływy ścieków mogą być zgromadzone w przepompowni P2 z uwagi na jej dużą pojemność retencyjną.

Duże dopływy wymagają interwencji operatora. Należy dopełnić reaktor do poziomu maksymalnego, wydłużyć fazę napowietrzania (kosztem fazy mieszania).

W sytuacji gdy pracuje jeden reaktor, nadmiar ścieków skierować do drugiego reaktora i potem dozować do pracującego reaktora.

W przypadku dopływu ścieków toksycznych należy je:

- wypompować taborem asenizacyjnym
- rozcieńczyć ściekami bytowymi
- w przypadku gdy duża ilość ścieków toksycznych dostanie się do reaktora, może spowodować ponowny rozruch technologiczny oczyszczalni (zatrucie osadu).

15. UWAGI KOŃCOWE

Całość robót prowadzić zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci wodociagowych zeszyt nr 3 oraz sieci kanalizacyjnych zeszyt nr 9 – wymagania techniczne COBRTI INSTAL oraz z zachowaniem przepisów BHP,

Roboty ziemne wykonywać mechanicznie, a w miejscach kolizji z uzbrojeniem podziemnym – ręcznie. Zabezpieczyć dostęp do wykopów, a wzdłuż pasu robocznego oświetlić.

Trasy uzbrojenia podziemnego należy zgłosić do wytyczenia i pomiaru powykonawczego uprawnionej jednostce wykonawstwa geodezyjnego.

OPRACOWAŁY:

mgr inż. Elżbieta MUDROW
mgr inż. Katarzyna MUDROW

ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ

Lp	Nazwa urządzenia	Typ	Ilość
1	2	3	4
1	Zintegrowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków	ZSP 50	1
2	Stacja zlewcza ścieków dowożonych	STZ-201P	1
3	Prasa do odwadniania osadu MONOBELT	NP 08	1
4	Silos na wapno	15 m ³	1
5	Pompa ścieków w przepompowni P1	MS1-34 Z	2
6	Pompa ścieków w przepompowni P2	MS5-94Z	2
7	Mieszadło w przepompowni P2	TS.37.710.15.W	1
8	Mieszadło w zagęszczaczu osadu	TS.37.720.30.W	2
9	Pompa osadu nadmiernego w SBR	MS 1-34Z	2+rezerwowa
10	Turbina napowietrzająca	45 kW	2
11	Przepływomierz elektromagnetyczny do pomiaru osadu	Ø 100	2
12	Przepływomierz elektromagnetyczny do pomiaru ilości ścieków	Ø 150	1
13	Wentylator w wykonaniu przeciwwybuchowym zamontowany na podstawie dachowej	DAExA/-400	4
14	Zasuwa nożowa ø 250	EL 3600	2
15	Żuraw słupowy obrotowy	ZSW-15	3
16	Żuraw słupowy obrotowy	ZSW-25	1
17	Żuraw słupowy obrotowy	ZSW-40	2

PROTOKÓŁ

oceny zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych wraz z wyznaczeniem stref zagrożenia wybuchem dla nowoprojektowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Guzów, gmina Wiskitki, pow. Żyrardów

Zespół w składzie:

1. inż. Paweł Sulkowski – projektant konstrukcji
2. mgr inż. Elżbieta Mudrow – projektant instalacji sanitarnych i technologii

Podstawa prawna

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów Dz. U. z 2003 roku Nr 121 poz. 1138
- Polska norma PN-EN 1127-1 Zapobieganie wybuchowi i ochrona przed wybuchem
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków Dz. U. nr 96 z 15 października 1993 roku poz. 438

1. MECHANICZNE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW

Do wstępnego, mechanicznego oczyszczania ścieków projektuje się zintegrowane urządzenie (sitopiaskownik) firmy ENKO-GLIWICE ZSP 50 l/s, składające się z separatora zanieczyszczeń stałych i separatora piasku. Urządzenie będzie zainstalowane w budynku socjalno-technicznym w pomieszczeniu sita. W pomieszczeniu tym zaprojektowana została wentylacja grawitacyjna zapewniająca dwukrotną wymianę powietrza na godzinę 2w/h oraz wentylacja mechaniczna zapewniająca 8w/h. W tym celu zamontowany zostanie wentylator dachowy w wykonaniu przeciwwybuchowym typu DAE_xC-315 firmy Uniwersal.

Sito-piaskownik zostanie zamontowany w pomieszczeniu o dużej wymianie powietrza co powoduje brak możliwości gromadzenia się gazów.

Dodatkowo w pomieszczeniu zainstalowane zostaną czujniki informujące w sposób ciągły o stężeniu gazów szkodliwych i niebezpiecznych tj. metanu CH₄ i siarkowodoru H₂S.

Przestrzeń wokół urządzenia

Przestrzeń wokół urządzenia uznaje się za nie zagrożoną wybuchem, ponieważ jest to przestrzeń o dużym przewietrzaniu bez możliwości kumulacji gazów.

Strefa zagrożenia wybuchem

W środku urządzenia istnieje możliwość wystąpienia gazów w niewielkim stopniu, w zależności od składu dopływających ścieków. W trakcie normalnej pracy urządzenia nie występuje strefa wybuchowa.

Z sita dodatkowo należy wyprowadzić przewód wentylacyjny wykonany z rury PVC ø110 przez ścianę na zewnątrz budynku i zakończyć kartką wentylacyjną.

2. PRZEPOMPOWNIA P-1

Przepompownia P-1 jest to zbiornik jednokomorowy zagłębiony w gruncie na głębokość ok. 3,5m. W zbiorniku zamontowane będą dwie pompy zatapialne do przepompowywania ścieków. Armatura odcinająca zamontowana będzie w komorze zasuw poza zbiornikiem. Obsługa sterowania pracą pomp będzie odbywała się z poziomu terenu. Wentylację przestrzeni pompowni zaprojektowano jako grawitacyjną zapewniającą dwie wymiany powietrza na godzinę.

Funkcja

Przepompownia ma za zadanie tłoczenie ścieków oraz wód nadosadowych do sitopiaskownika.

Przestrzeń wokół zbiornika

Przestrzeń wokół zbiornika przepompowni uznaje się za nie zagrożoną wybuchem, ponieważ jest to przestrzeń otwarta o dużym przewietrzaniu bez możliwości gromadzenia się gazów.

3. PRZEPOMPOWNIA TECHNOLOGICZNA P-2

Przepompownia technologiczna jest to zbiornik jednokomorowy zagłębiony w gruncie na głębokość ok. 2m. W zbiorniku zamontowane będą dwie pompy zatapialne do przepompowywania ścieków oraz mieszało. Armatura odcinająca zamontowana będzie w komorze zasuw poza zbiornikiem. Obsługa sterowania pracą pomp będzie odbywała się z poziomu terenu. Wentylację przestrzeni pompowni zaprojektowano jako grawitacyjną zapewniającą dwie wymiany powietrza w czasie godziny.

Funkcja

Przepompownia ma za zadanie gromadzenie ścieków oraz tłoczenie ich do reaktora biologicznego SBR.

Przestrzeń wokół zbiornika

Przestrzeń wokół zbiornika przepompowni uznaje się za nie zagrożoną wybuchem, ponieważ jest to przestrzeń otwarta o dużym przewietrzaniu bez możliwości gromadzenia się gazów.

4. BIOLOGICZNE REAKTORY SBR

Reaktory SBR są zbiornikami cylindrycznymi, zagłębionymi w dużej części w ziemi, przykrytymi pokrywami żelbetowymi. Zaprojektowano wentylację grawitacyjną nawiewną oraz wentylację wywiewną mechaniczną zapewniającą 10 –krotną wymianę powietrza na godzinę. Wentylator w wykonaniu przeciwwybuchowym zamontowany zostanie w pokrywie reaktora.

Funkcja

W reaktorze zachodzi biologiczny proces oczyszczania ścieków w oparciu o proces osadu czynnego. Napowietrzanie ścieków odbywa się za pomocą turbin napowietrzających, a tlen do napowietrzania pobierany jest z powietrza atmosferycznego.

W reaktorze zachodzą następujące procesy:

- usunięcie węgla w procesie osadu czynnego
- redukcja związków azotu w procesie nitryfikacji i denitryfikacji
- usuwanie fosforu w procesie defosfatacji
- sedymentacja osadu
- odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika
- odprowadzenie osadu nadmiernego do zagęszczacza.

Przestrzeń wokół reaktora

Przestrzeń wokół reaktora SBR uznaje się za nie zagrożoną wybuchem, ponieważ jest to przestrzeń otwarta o dużym przewietrzaniu bez możliwości gromadzenia się gazów.

5. ZAGĘSZCZACZ OSADU

Zagęszczacz osadu jest zbiornikiem cylindrycznym, zagłębionymi w dużej części w ziemi, przykrytym pokrywą żelbetową. W zbiorniku zamontowane są dwa mieszadła. Zaprojektowano wentylację grawitacyjną nawiewno- wywiewną zapewniającą 2 –krotną wymianę powietrza na godzinę.

Funkcja

W zagęszczaczu gromadzony jest osad nadmierny odprowadzany z reaktora SBR, gdzie następuje jego zagęszczenie oraz stabilizacja – zmniejszenie jego uwodnienia.

Przestrzeń wokół zagęszczacza

Przestrzeń wokół zagęszczacza uznaje się za nie zagrożoną wybuchem, ponieważ jest to przestrzeń otwarta o dużym przewietrzaniu bez możliwości gromadzenia się gazów.

6. PRASA DO ODWADNIANIA I HIGIENIZACJI OSADU

Prasa do odwadniania i higienizacji osadu zostanie zamontowana w budynku socjalno-technicznym. W pomieszczeniu tym zaprojektowana została wentylacja grawitacyjna zapewniająca dwukrotną wymianę powietrza na godzinę 2w/h oraz wentylacja mechaniczna zapewniająca 8w/h. W tym celu zamontowany zostanie wentylator dachowy w wykonaniu przeciwwybuchowym typu DAE_xC-315 firmy Uniwersał.

Prasa zostanie zamontowana w pomieszczeniu o dużej wymianie powietrza co powoduje brak możliwości gromadzenia się gazów. Dodatkowo w pomieszczeniu zainstalowane zostaną czujniki informujące w sposób ciągły o stężeniu gazów szkodliwych i niebezpiecznych tj. metanu CH₄ i siarkowodoru H₂S.

Funkcja

Prasa służy do zagęszczania i odwadniania osadu . Osad w procesie technologicznym nie zalega wewnątrz urządzeń, lecz znajduje się w ciągłej obróbce, co ogranicza możliwość gromadzenia się gazów niebezpiecznych w ilościach mogących stworzyć mieszaniny szkodliwe i wybuchowe.

Przestrzeń wokół urządzenia

Przestrzeń wokół prasy uznaje się za nie zagrożoną wybuchem, ponieważ jest to przestrzeń otwarta o dużym przewietrzaniu bez możliwości gromadzenia się gazów.

Dla pozostałych urządzeń projektowanej oczyszczalni ścieków występujących w układzie technologicznym nie występują strefy zagrożenia wybuchem.

OPRACOWALI:

mgr inż.  MUDROW

inż. Paweł SULKOWSKI

Obiekt:	Wiskitki pow. Żyrardów
Faza opracowania:	Projekt budowlany

DANE WYJŚCIOWE:

Przepływ średni dobowy	m^3/d	1200
Przepływ max godz. w pogodzie deszczowej	m^3/h	110
Przepływ średni godzinowy w pogodzie suchej	m^3/h	50

Ładunki i stężenia zanieczyszczeń

BZT ₅	kg/d	570,0	475,0	g/m^3
zawiesina	kg/d	665,0	554,2	g/m^3
azot ogólny	kg/d	104,5	87,1	g/m^3
azot amonowy	kg/d	70,0	58,3	g/m^3
fosfor ogólny	kg/d	17,1	14,3	g/m^3

Wymagania dotyczące odpływu

BZT ₅	g/m^3	15
zawiesina	g/m^3	35
azot ogólny	g/m^3	15
azot amonowy	g/m^3	3
azot amonowy	g/m^3	10
fosfor ogólny	g/m^3	2

Równoważna liczba mieszkańców

RLM 9 500

OBLICZENIA:

1. Bilans azotu

Azot nityfikowany

Stężenie w dopływie

Stężenie w odpływie

średnie

87,1

-3

Azot przyswojony prze biomasę (5% BZT₅)
Saldo azotu do nityfikacji

-23,75
60,3

Azot denitryfikowany

średnie

Stężenie w dopływie

87,1

Stężenie w odpływie

-15

Azot przyswojony prze biomasę (5% BZT₅)

-23,75

Saldo azotu do denitryfikacji

48,3

2. Wymagana pojemność denitryfikacyjna

N_{DN}/BZT_{5dop}

0,10

V_{DN}/V_C

0,33

3. Wymagany wiek osadu

Wiek osadu

WO

25

4. Przyrost osadu z redukcji BZT₅

Ładunek BZT₅

552

kgBZT₅/d

Stosunek Zawiesiny og./BZT₅

1,17

Jednostkowy przyrost osadu

$dX = f(VVO, zawog/BZT_5)$

1

kgsm/kgBZT₅

Dobowy przyrost osadu z eliminacji BZT₅

552,0

kgsm/d

5. Biologiczne usuwanie fosforu

Stoień asymilacji fosforu (0,5 -1,5% BZT₅)

X_{p,bm}

1

%

Fosfor usunięty na drodze asymilacji

4,6

gP/m³

Defosfatacja (0,5 - 1,5% BZT₅)

X_{p,bio}

1

%

Fosfor usunięty na drodze defosfatacji

4,6

Fosfor usunięty na drodze biologicznej	P	9,2	gP/m ³
Fosfor do strącania chemicznego	Xp,s	3,1	gP/m ³
Dobowy przyrost osadu - strącanie chemicz.	USp	41,4	kgsm/d

6. Ilość osadu w reaktorze

Całkowity przyrost osadu	USc	593,4	kgsm/d
Masa osadu w reaktorze USc x WO	Msm	14 836,2	kg

7. Stężenie osadu w reaktorze

Stężenie osadu	Xc	4	kgsm/m ³
----------------	----	---	---------------------

8. Wymagana całkowita pojemność reaktora

Vc = Msm/Xc

Przyjęto	Vc	3709	m ³
	Vc	3800	m ³

9. Obliczenie objętości reaktora porcjowego

Liczba reaktorów	n	2	szt.
Liczba zasileń w cyklu	z	1	liczba/cykl
Stężenie osadu w reaktorze porcjowym XR	XR	4	kgsm/m ³
Indeks osadu ISV	ISV	120	ml/g
Początkowy współczynnik dekantacji	fAocz.	0,4	
Długość cyklu tz	tz	12	h
Czas trwania fazy defosfatacji	tstloP	1,5	h
Czas trwania fazy sedymentacji	tied	1	h
- Czas trwania fazy odpływu	tub	1	h
Czas trwania fazy reakcji tr	tr	8,5	h
Liczba cykli	mz	2	
Wymagana masa osadu w reaktorze Msm x tz/tr	Msm,R	20945,2	kg

Sprawdzenie możliwości realizacji założonego współczynnika dekantacji

$$f_{A,max} \leq \left(1 - \frac{X_R * ISV}{1000}\right) - 0,1$$

0,42

Obliczenie objętości reaktorów porcjowych

Wariant A :

X_R

F_A

z uwagi na wymagania procesów biologicznych

$$V_R = \frac{(V_c * X_c) * \frac{t_z}{t_r}}{n * X_R}$$

m^3

2 682

V_R

z uwagi na wymagania hydrauliczne

$$V_R = \frac{Q * \frac{t_z}{t_r}}{f_{A,max}}$$

m^3

1 571

V_R

Wariant B:

X_R

F_A

z uwagi na wymagania procesów biologicznych

$$V_R = \frac{(V_c * X_c) * \frac{t_z}{t_r}}{n * X_R}$$

m^3

2 384

V_R

z uwagi na wymagania hydrauliczne

$$V_R = \frac{Q_m * n}{f_{A,max}}$$

m^3

1 833

V_R

Wp

$$V_r = 2200$$

m³

Wymagane obliczeniowe stężenie osadu $M_{SM,R}/(n \times V_R)$

Maksymalny dopływ w jednym cyklu

SM_R 4,8

$$\Delta V_{max} = Q_m \cdot t_z / n$$

m³

Obliczeniowy współczynnik dekantacji $f_{A,max} = \Delta V_{max} / V_R$

ΔV_{max} 660

$f_{A,max}$ 0,30

Minimalna objętość reaktora

m³

V_{min} 1 540

$$V_{min} = V_R - \Delta V_{max}$$

10. Sprawdzenie współczynnika objętości dekantacji - pogoda deszczowa

Maksymalne napełnienie reaktora

m

h_w 5

Minimalny poziom ścieków $h_w \times (1 - F_{A,max})$

m

$h_{w,min}$ 3,50

Wys. zwierciadła osadu po zakończ. sedym.

$$h_s = h_w \cdot \frac{1000}{\rho_s}$$

m

h_s 2,86

Odległość zwier. osadu od lustra ścieków

m

0,64

Minim. odległość zwier. osadu od lustra ścieków

m

0,50

Można przyjąć, że ten warunek będzie zawsze spełniony z uwagi na fakt, iż obliczeniowy współczynnik dekantacji jest mniejszy od maksymalnego (patrz punkt wyżej)

11. Sprawdzenie współczynnika objętości dekantacji - pogoda sucha

Dopływ ścieków w jednym cyklu $Q_{24} \times t_z / n$

m³

ΔV_T 300

Objętość reaktora $V_{min} + \Delta V_T$

m³

VR_T 1 840

Współczynnik dekantacji $f_{A,T} = \Delta V_T / V_{RT}$

kgsm/m³

$f_{A,T}$ 0,16

Wymagane obliczeniowe stężenie osadu $M_{SM,R}/(n \times V_R)$

m

$SM_{R,T}$ 5,69

Minimalny poziom ścieków $h_w \times (V_{RT}/V_R)$

m

$h_{w,T}$ 4,18

Odległość zwier. osadu od lustra ścieków

m

1,33

9. Wymagania denitryfikacji

Czas fazy denitryfikacji

$$t_D = \frac{V_D \cdot t_R}{V_C \cdot z}$$

t_D 2,8 h

Stężenie azotanów w odpływie

$$NO_3 - N_e = NH_4 - N_{III} \cdot \frac{f_A}{z}$$

SN_{O3} 9,84 mg/l

10. Zapotrzebowanie na tlen

Jednostkowe zużycie tlenu na rozkład związków organicznych odczytano z tabeli dla:

$t = 10^\circ C \rightarrow$

$t = 20^\circ C \rightarrow$

O _{vc}	1,22	kgO ₂ /kgBZT ₅
O _{vc}	1,32	kgO ₂ /kgBZT ₆

Zużycie tlenu w procesie nitryfikacji

OV_N 0,21 kgO₂/kgBZT₅

Odzysk tlenu w procesie denitryfikacji

OV_D 0,14 kgO₂/kgBZT₅

Zapotrzebowanie na tlen

$$OV = \frac{1}{1 - \frac{Y_D}{Y_C} \cdot \frac{m_z \cdot t_k}{m_z}} \cdot (f_c \cdot (OV_C - OV_D) + f_N \cdot OV_N) \cdot L_{BZT_5}$$

OV_h 75,35 kg/h

Wymagana zdolność natleniania dla jednego reaktora

$$\alpha OC = \frac{C_s}{C_s - C_x} \cdot \frac{OV}{n}$$

αOC 48,06 kg/h

11. Ilość osadu nadmiernego

Masa osadu usuwaną w cyklu jako osad nadmierny 148,36 kg/cykl i zbiornik

Całkowita masa osadu nadmiernego

$$US_D = V_{us} * X_{us} * n * m_z$$

US_D 593,45 kg/d

Stężenie suchej masyw osadzie nadmiernym

$$X_{us} = 1000/ISV$$

X_{us} 8,33 kg/m³

Objętość osadu nadmiernego

$$V_{us}$$

17,80 m³/cykl i zbiornik

Objętość osadu nadmiernego

$$V_{us}$$

71,21 m³/d

12. Zbiornik retencyjny

Czas trwania fazy napełniania

t_f 2 h

Wymagana minimalna objętość zbiornika

V_{sp} 440 m³