

**PRZEDSIĘBIORSTWO BUDOWNICTWA SPECJALISTYCZNEGO
„BUDWOD”
25-420 KIELCE, UL. DOMASZOWSKA 104**

2

**PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO-HANDLOWO-
WYKONAWCZE
„EKOWITA”
02-776 WARSZAWA ul. HAWAJSKA 10/18**

**PROJEKT WYKONAWCZY
CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNO-INSTALACYJNA
OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW „WYSYPISKO”
GMINA RADYMNO**

**Inwestycja : OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW „WYSYPISKO”
W GMINIE RADYMNO**

Inwestor : URZĄD GMINY W RADYMNIE

Użytkownik : URZĄD GMINY W RADYMNIE

Funkcja	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Projektant	mgr inż. Jan Galbarczyk	806/66/Ww	
Sprawdzający	mgr inż. Andrzej Paździerski	Wa-37/99	
Projektant kierujący	mgr inż. Andrzej Witkowski		

Warszawa, 2004 r

SPIS TREŚCI

1. Przedmiot opracowania i podstawa jego wykonania	3
1.1 Lokalizacja oczyszczalni	3
1.2 Warunki gruntowo-wodne	3
2. Typ i wielkość oczyszczalni ścieków	4
2.1. Dane wyjściowe	4
2.2. Wymagana jakość ścieków oczyszczonych	6
3. Propozycja rozwiązania oczyszczalni ścieków	6
4. Opis technologiczny obiektów projektowanej oczyszczalni	8
4.1. Część ściekowa	8
4.1.1. Pompownia główna	8
4.1.2. Punkt zlewny ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym z sitem spiralnym	8
4.1.3. Piaskownik	9
4.1.4. Pompownia pośrednia	10
4.1.5. Zbiornik uśredniający	10
4.1.6. Komory osadu czynnego typu SBR (układ dwóch ciągów technologicznych)	11
4.1.7. Instalacja PIX	13
4.2. Część osadowa	13
4.2.1. Charakterystyka przebiegu przeróbki osadu	13
4.2.2. Zagęszczacz - magazyn osadu	13
4.2.3. Urządzenie do odwadniania osadu	13
4.2.4. Zagospodarowanie osadu	14
5. Sieci na terenie oczyszczalni	14
6. Opis technologiczny obiektów modernizowanej oczyszczalni odcieków	15
6.1. Obiekty technologiczne modernizowanej oczyszczalni odcieków	16
6.1.1. Zbiornik retencyjny odcieku (mod.)	16
6.1.2. Osadnik odcieku (istn.)	16
6.1.3. Reaktor SEBIOFIKON (istn.)	16
6.1.4. Poletko wierzbowe (proj.)	16
6.1.5. Pompownia odcieków (proj.)	16
6.1.6. Zbiornik odcieków (proj.)	17
6.1.7. Pompownia wielofunkcyjna odcieków (proj.)	17
7. Wylot ścieków do odbiornika	18
8. Sterowanie procesem oczyszczania	18
9. Załoga oczyszczalni	24
10. Budynek wielofunkcyjny	25
10.1. Instalacja wodociągowa i kanalizacyjna budynków	25
10.2. Instalacja ogrzewania i wentylacji budynku wielofunkcyjnego	26
11. Warunki BHP, sanitarno-higieniczne, ochrona p. pożarowa	28
12. Informacje dotyczące BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	29

1. Przedmiot opracowania i podstawa jego wykonania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy w części technologiczno-instalacyjnej oczyszczalni ścieków „WYSYPISKO” w gminie Radymno w miejscowości Młyny.

Podstawą wykonania opracowania jest umowa zawarta pomiędzy URZĘDEM GMINY RADYMNO mającym siedzibę w Radymnie przy ul. Lwowskiej 38 a Przedsiębiorstwem „BUDWOD” w Kielcach, ul. Domaszowska 104.

W opracowaniu wykorzystano następujące materiały:

- a) Projekt budowlany, Oczyszczalnia ścieków „WYSYPISKO” w gminie Radymno, BUDWOD, EKOWITA, 2004 r
- b) "Ekspertyza dotycząca warunków geotechnicznych w podłożu działki projektowanej oczyszczalni ścieków w ", Opracowanie 2002 r.
- c) Dokumentacja geologiczno-inżynierska uproszczona. Składowisko odpadów komunalnych w Młynach, St. Wójcik, maj, 2004 r.
- d) Mapa Sytuacyjno-Wysokościowa w skali 1:500, terenu oczyszczalni,
- e) Decyzja nr 60 o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu pod budowę oczyszczalni ścieków, GPI-7331/60/202, z dnia 30.12.2002 r..
- f) Operat wodnoprawny na wprowadzanie oczyszczonych odcieków ze składowiska odpadów komunalnych w MŁYNACH do wód powierzchniowych, „EKO-SAN” Przemyśl, luty 2001r.
- f) Uzgodnienia branżowe dokonane na etapie opracowywania projektu.
- g) Obowiązujące normy i wytyczne projektowania oraz informacje o produkowanych materiałach.
- h) Wizja lokalna na terenie oczyszczalni ścieków oraz na trasie projektowanego kolektora,
- i) Informacje uzyskane od producentów materiałów wykorzystanych w projekcie.

1.1 Lokalizacja oczyszczalni

Oczyszczalnie zlokalizowano na terenie istniejącego wysypiska odpadów komunalnych „MŁYNY” na terenie istniejącej oczyszczalni odcieków dla ww wysypiska. Zgodnie z decyzją o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu oczyszczalnię zlokalizowano na działce nr ewidencji gruntu Nr 201 w miejscowości Młyny gmina Radymno. Wyżej wymieniona działka (nr ewidencji gruntów nr 201) oznaczona jest symbolem NU- Składowisko odpadów stałych.

1.2 Warunki gruntowo-wodne

Warunki gruntowo-wodne zostały przyjęte na podstawie opracowania „Dokumentacja geologiczno-inżynierska-uproszczona – składowisko odpadów komunalnych w Młynach”. Opracowanie inż. Stanisław Wójciak, geolog (upr.nr.070766), maj 2004 r.

Podłoże terenu tworzą osady trzeciorzędowe reprezentowane przez mioceńskie iły krakowieckie. Iły te zalegają na głębokości od 1,8 do 2,0 m m i nie zostały przewiercone badaniami sięgającymi do głębokość 6,0 m. Wyżej nad stropem iłów występuje glina zwięzła przekryta 0,40 warstwą gleby.

Wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

- | | |
|-------------------|--|
| warstwa I | – glina zwięzła w stanie plastycznym o $I_L = 0,32 - 0,34$ |
| warstwa II | – iły w stanie twardoplastycznym o $I_L = 0,16 - 0,22$ |

Woda gruntowa, o zwierciadle swobodnym i częściowo naporowym stabilizowała się maksymalnie na rzędnej 205,20 m npm tj. około 0,90 cm poniżej poziomu terenu. Poziom

wody występuje w cienkich warstwach piasku drobnoziarnistego, przeważnie pomiędzy warstwą iłu i warstwą gliny.

2. Typ i wielkość oczyszczalni ścieków

2.1. Dane wyjściowe

Projektowana oczyszczalnia ścieków „WYSYPISKO” została przygotowana do skutecznego unieszkodliwiania ścieków z dla miejscowości Młyny, Budzyń, Korczowa, Chotyniec, Wola Zaleska, Chałupki Chotyńskie:

- bytowo-gospodarczych dopływających siecią kanalizacyjną
- bytowo-gospodarczych dowożonych samochodami asenizacyjnymi
- podczyszczonych odcieków z istniejącego wysypiska odpadów komunalnych „MŁYNY”

Oczyszczalnię zlokalizowano na terenie istniejącego wysypiska odpadów komunalnych „MŁYNY” na terenie istniejącej oczyszczalni odcieków dla ww wysypiska.

Do projektowanej oczyszczalni ścieków dopływać będą podczyszczone odcieki z istniejącej oczyszczalni na wysypisku odpadów komunalnych „MŁYNY”. W układzie docelowym ilość odcieków z wysypiska wyniesie ok. 30 m³/d. Taka ilość odcieków zostanie podczyszczona na istniejącej zmodernizowanej oczyszczalni ścieków.

Przyjęto, że odcieki dopływające do właściwej oczyszczalni „WYSYPISKO” charakteryzować się będą następującym poziomem stężeń zanieczyszczeń (wg badań WIOŚ w Przemyslu, PWiK w Przemyslu):

- BZT₅ = 510 g O₂/m³,
- zawiesiny ogólne = 70 g/m³,
- azot ogólny = 270 g N/m³
- fosfor ogólny = 3.5 g P/m³.

Bilans ścieków butowo-gospodarczych został określony w oparciu o przyjętą jednostkową ilość ścieków 0.12m³/d*M (wskaźnik scalony), przy założeniu centralnej dostawy zimnej wody z indywidualnym przygotowaniem ciepłej wody zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 roku w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody. Założono następujące współczynniki nierównomierności odpływu:

- współczynnik nierównomierności dobowej Nd = 1.4
- współczynnik nierównomierności godzinowej Ng = 2.0

Do obliczania stężeń i ładunków zanieczyszczeń przyjęto następujące jednostkowe ładunki zanieczyszczeń:

- BZT₅ – 60 g/Md
- CHZT – 120 g/Md
- Zawiesina ogólna – 65 g/Md
- Azot ogólny – 11 g/Md
- Fosfor ogólny – 1.8 g/Md

Przy takich założeniach bilans ilości ścieków i ładunków zanieczyszczeń przedstawiać się będzie następująco:

	Miejscowości	Liczba mieszkańców	Qdśr	Qdmax	Qhmax
L.p.		Szt.	m ³ /d	m ³ /d	m ³ /h
1.	Budzyń	184	22	31	3,1

2.	Chałupki Chotynieckie	26	3	4	0,4
3.	Chotyniec	785	94	132	13,2
4.	Młyny	350	42	59	5,9
5.	Korczowa	604	72	101	10,1
6.	Zaleska Wola	141	17	24	2,4
7.	Wysypisko	257	30	30	3
	Razem	2347	281	381	38.1

Wyszczególnienie	Ścieki z sieci kanalizacyjnej i wysypiska
1. Obliczeniowa ilość ścieków, Q_{obl} w m^3/d Q_{hmax} w m^3/h	281 38.1
2. BZT ₅ - wartości w g/m^3 - ładunki w kg/d	503 141
2. CHZ - wartości w g/m^3 - ładunki w kg/d	1006 282
3. Zawiesiny ogólne - stężenie w g/m^3 - ładunki w kg/d	492 138
4. Azot ogólny (NTK) - stężenie w g/m^3 - ładunki w kg/d	118 33
5. Fosfor ogólny (P) - stężenie w g/m^3 - ładunki w kg/d	13.9 3.9
Równoważna liczba mieszkańców	2347

W rzeczywistości do oczyszczalni ścieki będą dowożone wozami asenizacyjnym oraz dopływać będą siecią kanalizacyjną. W chwili uruchamiania oczyszczalni większość będą stanowiły ścieki dowożone a mniejszość ścieki dopływające siecią kanalizacyjną.

Podczyszczone odcieki mogą stanowić maksymalnie 12% ilości ścieków dopływających do projektowanej oczyszczalni – przy stężeniu azotu w podczyszczonych odciekach ok. $270 g/m^3$. Przy obniżeniu stężeniu azotu w podczyszczonych odciekach do wartości $130g/m^3$ udział ich może stanowić ok. 25% (ok. $60 m^3/d$) ilości ścieków dopływających do projektowanej oczyszczalni.

Wartości stężeń zanieczyszczeń w ściekach dowożonych do oczyszczalni nie mogą przekraczać dwukrotnie wartości stężeń mieszaniny ścieków przyjętych w powyższej tabeli.

Ścieki doprowadzane do oczyszczalni powinny odpowiadać warunkom zawartym w ROZPORZĄDZENIU MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 20 lipca 2002 r. DzU. Nr 129 poz. 1108 oraz z dnia 17 października 2002 r. DzU Nr 188 poz. 1576.

2.2. Wymagana jakość ścieków oczyszczonych

Wymagana jakość ścieków oczyszczonych wynika z warunków określonych w ROZPORZĄDZENIU MINISTRA ŚRODOWISKA MINISTRÓW dnia 29 listopada 2002 r. DzU. Nr 212 poz. 1799.

Ścieki odprowadzane do odbiornika, **istniejącym wylotem**, spełniać będą następujące wymagania:

- $BZT_5 \leq 25 \text{ g O}_2/\text{m}^3$,
- $CHZT \leq 125 \text{ g O}_2/\text{m}^3$,
- zawiesiny ogólne $\leq 35 \text{ g/m}^3$,
- azot ogólny $\leq 30 \text{ g N/m}^3$
- fosfor ogólny $\leq 2 \text{ g P/m}^3$.

W Rozporządzeniu w/w wskaźniki zanieczyszczeń dla azotu ogólnego i fosforu ogólnego w zakresie RLM od 2000 do 9999 (dla ww oczyszczalni RLM = 2347) przy odprowadzeniu oczyszczonych ścieków do wód bieżących nie określa najwyższych dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń.

Ścieki oczyszczone odprowadzane będą rowem melioracyjnym do rzeki Szkło.

Przy charakterze odbiornika oraz złagodzenie przepisów w cytowanej ustawie – w zakresie stężeń azotu i fosforu. przy projektowaniu oczyszczalni ścieków – przyjęto zaostrzone stężenia dopuszczalne dla fosforu ogólnego $2,0 \text{ mgP/dm}^3$ i dla azotu ogólnego $30,0 \text{ mgN/dm}^3$.

3. Propozycja rozwiązania oczyszczalni ścieków

Projektowana oczyszczalnia ścieków została przygotowana do przyjmowania i unieszkodliwiania następujących rodzajów ścieków:

- ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym,
- ścieków dopływających siecią kanalizacyjną,
- podczyszczonych odcieków z istniejącego wysypiska.

Ścieki dopływające siecią kanalizacyjną spływać będą do pompowni głównej, umieszczonej na terenie oczyszczalni, wyposażonej w pompy zatapialne firmy KSB typu F80-210 podające ścieki do komory punktu zlewnego umieszczonego przed sitem spiralnym.

Odcieki z wysypiska odpadów komunalnych „MŁYNY” podczyszczone na zmodernizowanej istniejącej oczyszczalni ścieków spływać będą do pompowni głównej, umieszczonej na terenie projektowanej oczyszczalni.

Ścieki dowożone trafiać będą do oczyszczalni w godzinach od 8 rano do 18 po południu. Wprowadzane będą do komory punktu zlewnego (łącznie ze ściekami z pompowni głównej) wyposażonego w automatyczne sito spiralne typu Ro9/300/5/s z praską do skratek średnicy ok.300mm (o prześwicie 5 mm) firmy HUBER TECHNOLOGY, gdzie zostaną pozbawione grubszych zanieczyszczeń tzw. skratek. Z punktu zlewnego ścieki trafiać będą do piaskownika pionowo-wirowego o wymiarach $1.5 \times 1.5 \text{ m}$ gdzie zostaną pozbawione części mineralnych. Z piaskownikiem współpracować będzie separator piasku.

Ścieki z piaskownika dopłyną do pompowni pośredniej wyposażonej w dwie pompy firmy KSB typu AMAREX E80-210.

Punkt zlewny, sito, piaskownik z separatorem umieszczone zostaną w jednej z części budynku wielofunkcyjnego znajdującego się na terenie oczyszczalni.

Z pompowni pośredniej wyposażonej w pompy firmy KSB typu AMAREX E80-210, ścieki zostaną przetłoczone do zbiornika uśredniającego, mieszanego. Zbiornik ten zostanie wyposażony w urządzenie mieszające firmy KSB typu AMAMIX. Zbiornik ten będzie wyposażony w dwie pompy zatapialne, których zadaniem będzie opróżnianie zbiornika i

podawanie ścieków do zasadniczej części oczyszczalni, tj. do dwóch reaktorów biologicznych typu SBR pracujących w układzie równoległym.

Zasadniczy proces oczyszczania ścieków realizowany będzie w reaktorach sekwencyjnych typu SBR. W reaktorze realizowany będzie zarówno proces biologicznej degradacji zanieczyszczeń, jak też procesy nitryfikacji i denitryfikacji oraz częściowej defosfatacji biologicznej bez konieczności stosowania osadników wtórnych.

Cykl pracy reaktora składa się z kilku wydzielonych faz, następujących po sobie i dość ściśle określonych w czasie:

- napełnianie i napowietrzanie
- napełnianie i mieszanie,
- sedimentacja,
- spust ścieków (dekantacja),
- spust nadmiernego osadu czynnego.

Napowietrzanie zawartości reaktora typu SBR odbywać się będzie za pomocą sprężonego powietrza dostarczanego przez dmuchawę firmy ROBUSCHI oraz poprzez drobnopęcherzykowy ruszt napowietrzający.

Z instalacją sprężonego powietrza współpracować będzie mieszadło firmy KSB mieszające zawartość reaktora.

Działanie reaktorów oparte jest na kombinacji symultanicznego i oddzielnego usuwania związków azotu przy wykorzystaniu zmienności potencjału REDOX. Przebieg oczyszczania jest następujący. Miernik potencjału REDOX wskazuje stosunek ilości związków ulegających redukcji do ilości związków utlenialnych zawartych w ściekach. Wysoki potencjał REDOX oznacza wysokie stężenie azotanów oraz małą zawartość amoniaku. W tym momencie napowietrzanie redukowane jest do zera a przepływ ścieków powodują mieszadła. W okresie tym w zbiorniku powstają warunki niedotlenione a cały reaktor pracuje jako komora denitryfikacji. W tym okresie następuje obniżanie potencjału REDOX. Kiedy wartość potencjału REDOX osiągnie dolną granicę wszystkie azotany zostają zredukowane a wzrasta stężenie amoniaku. W tym momencie włączane jest napowietrzanie a pracujące mieszadła uśredniają zawartość reaktora. Proces nitryfikacji zachodzi w tym czasie, gdy jest wysokie stężenie tlenu rozpuszczonego, natomiast denitryfikacja zachodzi w okresach, gdzie zawartość tlenu rozpuszczonego jest niska (ok. $0,5 \text{ gO}_2/\text{m}^3$). Jest to okres kiedy ponownie wzrasta potencjał REDOX. Po pewnym czasie, kiedy górna granica zostanie osiągnięta, napowietrzanie jest ponownie wyłączone. Dużą zaletą tej metody jest to, że zmienna jest objętość strefy denitryfikacji.

Osiągnięcie wymaganego stężenia fosforu w ściekach oczyszczonych wymagać będzie zastosowania symultanicznego chemicznego strącania przy użyciu koagulantu PIX lub glinianu sodu. PIX dostarczany będzie przez Zakłady KEMIPOL w Policach w postaci roztworu roboczego i magazynowany w specjalnym zbiorniku. Dawkowanie roztworu koagulantu dokonywane będzie pompą dawkującą do reaktora SBR.

Ścieki oczyszczone odpływające z reaktora SBR przez studzienkę z przepływomierzem, spełniające wymagania określone w pozwoleniu wodno-prawnym, będą do odbiornika, poprzez istniejący kanał zrzutowy.

Nadmiar osadu powstający w reaktorach sekwencyjnych SBR zostanie usunięty do zagęszczacza-magazynu a następnie poddany procesom przeróbki i unieszkodliwiania na terenie oczyszczalni ścieków. Zaprojektowano komorę zagęszczania pełniącą dodatkowo rolę magazynu osadu oraz komory tlenowej stabilizacji dla osadów. Do mieszania i napowietrzania osadów zaprojektowano urządzenie mieszająco-napowietrzające firmy EKUBO

Do końcowego odwadniania osadu w ilości ok. 116 kg/d, zaprojektowano prasę do osadów ściekowych firmy HUBER TECHNOLOGY, typu ROTAMATR RoS3 Q280.

Podstawowe objętości zbiorników na terenie oczyszczalni wynoszą:

- zbiornik uśredniający 138 m³
- zbiorniki SBR 2*345 = 690 m³
- zagęszczacz osadu 45 m³

Nadmiar osadu powstający w reaktorach sekwencyjnych SBR zostanie usunięty do zagęszczacza-magazynu a następnie poddany procesom przeróbki i unieszkodliwiania na terenie oczyszczalni ścieków.

Ścieki deszczowe powstające na terenie oczyszczalni ścieków spływające z dróg i placów będą dopływały do wpustów deszczowych a następnie siecią przewodów technologicznych do pompowni głównej oczyszczalni.

Wody deszczowe spływające z dachu budynku wielofunkcyjnego będą odprowadzane na tereny zielone oczyszczalni (trawniki).

4. Opis technologiczny obiektów projektowanej oczyszczalni

4.1. Część ściekowa

4.1.1. Pompownia główna

W oczyszczalni ścieków „WYSYPISKO” w gminie Radymno ścieki dopływające z kanalizacji (łącznie z podczyszczonymi odciekami) trafiać będą do pompowni głównej. Pompownię zaprojektowano w konstrukcji prefabrykowanej z pompami firmy KSB.

Maksymalny chwilowy dopływ ścieków do pompowni może wynosić:

$$Q_{hmax} < 38 \text{ m}^3/\text{h}$$

W pompowni umieszczono pompy (1+1), współpracujące z przewodem tłocznym $\square$ 100mm. Przyjęto komorę pomp o wymiarach D = 1.6m wykonaną w konstrukcji prefabrykowanej.

Na podstawie charakterystyki przewodu oraz wymaganej wydajności pompowni dobrano dwie pompy firmy KSB typu AMAREX KRT F80-210/024UG-190, GH (do przetłaczania ścieków z zawiesiną mineralną) o mocy zainstalowanej każdej z pomp 2.4 kW.

Dane techniczne oraz parametry pracy dobranych pomp przedstawiają się następująco:

- typ pompy AMAREX KRT F80-210/024UG-190, GH
- liczba pomp 1+1
- moc silnika 2.4 kW, moc pobierana 1.8 kW,
- wydajność 50 m³/h,
- wysokość podnoszenia 6 m.

4.1.2. Punkt zlewny ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym z sitem spiralnym

Ścieki dopływające z sieci kanalizacyjnej oraz ścieki dowożone taborem asenizacyjnym, trafiać będą do punktu zlewnego wyposażonego w automatyczne sito spiralne firmy HUBER TECHNOLOGY średnicy 300mm z otworami o średnicy 5 mm. Na sicie ścieki zostaną pozbawione grubszych zanieczyszczeń które przy pomocy spirali podawane będą do strefy odwadniania i prasowania. Woda z odcieku kierowana będzie do kanału ściekowego. Moc zainstalowana do napędu sita ok. 1.5 kW.

Dowóz ścieków będzie następował w godzinach dziennych od godz. 8 rano do godziny 18 po południu.

Dane techniczne sita spiralnego firmy HUBER TECHNOLOGY:

- szerokość kanału B = 300 mm
- głębokość kanału T = 800 mm
- wysokość zrzutu skratek A = 1.500 mm

otwory sita $S = 5 \text{ mm}$
moc napędu $N = 1.5 \text{ kW}$

Maksymalna przepustowość wyżej wymienionego sita ślimakowego przy wysokości ścieków w kanale $h < 500 \text{ mm}$ wynosi wg danych producenta do $120 \text{ m}^3/\text{h}$.

Przewiduje się pracę okresową sita. Sterowanie zależnie od poziomu ścieków w korycie dopływowym. Wyłączanie z opóźnieniem pozwalającym na odwadnianie skratek.

Skratki gromadzone będą w pojemniku a następnie wywożone na wysypisko odpadów komunalnych. Dobowa ilość skratek dla 2347 RLM i jednostkowej ilości skratek $10 \text{ dm}^3/\text{RLM} \cdot \text{a}$ wyniesie ok. $0,06 \text{ m}^3/\text{d}$ a po sprasowaniu ok. $0,03 \text{ m}^3/\text{d}$.

W kanale obok sita zaprojektowano kratę ręczną rezerwową o szerokości $B = 0.3 \text{ m}$ i prześwicie 10 mm .

Sito będzie umieszczone w budynku wielofunkcyjnym w wentylowanym pomieszczeniu. Dodatkowo zaprojektowano odciąg odbierający powietrze z nad powierzchni cieczy w kanale zrzutowym i w komorze rozprężnej ścieków przed sitem, przykrytym pełnymi kratami pomostowymi. Powietrze odprowadzane na zewnątrz pomieszczenia będzie oczyszczane na filtrze węglowym typu VENTSORB V70.

Działanie sita spowoduje obniżenie stężeń zanieczyszczeń w ściekach o następujące wielkości:

- BZT₅ o ok. 10%,
- zawiesina o ok. 15%
- NTK o ok. 5%

4.1.3. Piaskownik

Ścieki z sita spiralnego przepływać będą do piaskownika celem oddzielenia zawiesiny mineralnej. Zaprojektowano piaskownik o ruchu okrężnym średnicy $D = 1.5 \text{ m}$. z separatorem piasku umieszczonym w budynku wielofunkcyjnym (pomieszczenie wentylowane).

Przy nominalnym obciążeniu hydraulicznym oczyszczalni ścieków, dobrano piaskownik typ RS 1-15 o następujących wymiarach:

- średnica części cylindrycznej $D_c = 1.5 \text{ m}$
- głębokość części cylindrycznej (czynna) $H_c = 0,8 \text{ m}$
- średnica części stożkowej $D_s = 0.75 \text{ m}$
- wysokość części stożkowej $H_s = 0,3 \text{ m}$
- objętość części przepływowej $V = 2.0 \text{ m}^3$
- objętość części osadowej $V_o = 0.5 \text{ m}^3$

Piasek będzie gromadzony w komorze osadowej skąd będzie wypompowywany do separatora piasku.

Piasek po odwodnieniu będzie gromadzony w kontenerze i wywożony okresowo na wysypisko odpadów stałych.

Separator piasku służy do ostatecznego oddzielenia piasku od cząstek organicznych. Mieszanina piasku z zawiesiną zatrzymana w komorze osadowej piaskownika będzie przetłaczana do separatora pompą firmy KSB typu KRT F65-160/GH.

W separatorze po uspokojeniu przepływu podawana przez pompę ciecz wpływa do komory płukania i sedymentacji. Piasek opada na dno, a nadmiar cieczy z zawiesiną cząstek organicznych spływa przez przegrodę do kanału przed piaskownikiem. Zgromadzony na dnie zbiornika piasek transportowany jest do kontenera za pomocą przenośnika ślimakowego, z jednoczesnym odwadnianiem grawitacyjnym.

Dane techniczne separatora piasku:

obciążenie hydrauliczne $Q = \max. 18 \text{ m}^3/\text{h}$

napęd $N = 0.75 \text{ kW}$
pompa KSB -KRT F65-160/014U, GH, 145, $N_p = 0.8 \text{ kW}$

Przewiduje się pracę okresową separatora z licznikiem godzin pracy. Sterowanie czasowe z możliwością dowolnego ustawiania czasu pracy i postoju. Praca separatora piasku, przenośnika śrubowego, z opóźnieniem pozwalającym na usunięcie piasku do pojemnika.

Przy jednostkowej ilości piasku $5 \text{ dm}^3/\text{RLM}^*\text{a}$ dobową ilość piasku nie przekroczy $0.03 \text{ dm}^3/\text{d}$. Piasek gromadzony będzie w pojemniku a następnie wywożony na wysypisko odpadów stałych.

4.1.4. Pompownia pośrednia

W projektowanej oczyszczalni, ścieki odpływające z piaskownika trafiać będą do pompowni pośredniej a następnie do zbiornika uśredniającego.

Pompownię zaprojektowano w konstrukcji prefabrykowanej z pompami firmy KSB.

Maksymalny chwilowy dopływ ścieków do pompowni może wynosić (łącznie ze ściekami dowożonymi):

$$Q_{h\max} < 100 \text{ m}^3/\text{h}$$

W pompowni umieszczono pompy (1+1), współpracujące z przewodem tłocznym $\square$ 150mm.

Przyjęto komorę pomp o wymiarach $D = 1.6\text{m}$ wykonaną w konstrukcji prefabrykowanej.

Na podstawie charakterystyki przewodu oraz wymaganej wydajności pompowni dobrano dwie pompy firmy KSB typu AMAREX E80-210/034U-210 o mocy zainstalowanej każdej z pomp 3.15 kW.

Dane techniczne oraz parametry pracy dobranych pomp przedstawiają się następująco:

- typ pompy AMAREX E80-210/034U-210
- liczba pomp 1+1
- moc silnika 3.15 kW, moc pobierana 2.5 kW,
- wydajność $110 \text{ m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia 6 m.

4.1.5. Zbiornik uśredniający

Ścieki z pompowni pośredniej przetłaczane będą do zbiornika uśredniającego, w którym nastąpi wyrównanie składu ścieków i ich zretencjonowanie.

Zbiornik uśredniający, mieszany, zostanie wykonany w konstrukcji prefabrykowanej typu STB-ZU 2210/1120 o pojemność $V = 138 \text{ m}^3$ i średnicy $D_z = 6.83 \text{ m}$, $D_w = 3.4 \text{ m}$.

Wypożazenie zbiornika stanowić będą:

- urządzenia mieszające, firmy KSB typu AMAMIX C322/16UMG z silnikiem o mocy 1.8kW,
- pomp opróżniających firmy KSB typu AMAREX E80-210/014UG-156 z silnikiem o mocy 1.3 kW.

Parametry techniczne pomp:

- moc silnika 1.3 kW/0.8 kW
- wydajność $40 \text{ m}^3/\text{h}$
- wysokość podnoszenia 5 m
- liczba pomp 2 szt.

Opróżnianie zbiornika uśredniającego do komory osadu czynnego typu SBR, będzie następowało w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku. Dowóz ścieków będzie następował w godzinach dziennych od godz. 8 rano do godziny 18 po południu.

Wyżej wymienione pompy zatapialne są sterowane automatycznie; w wykonaniu na prąd trójfazowy 50 Hz wraz z niezbędnym wyposażeniem umożliwiającą montaż i demontaż w miejscu pracy.

4.1.6. Komory osadu czynnego typu SBR (układ dwóch ciągów technologicznych)

Przy obliczaniu komór osadu czynnego uwzględniono podczyszczenie ścieków na sicie oraz w zbiorniku uśredniającym o następujące wielkości:

BZT₅ - ok. 10%
Zawiesiny ogólne - ok. 15%
NTK o ok. 5%

Ścieki ze zbiornika uśredniającego dopłyną do dwóch komór osadu czynnego typu SBR, wykonanych w konstrukcji prefabrykowanej typu STB-SBR 3120 o pojemność $V = 2 \cdot 345 \text{ m}^3$ i średnicy $D = 9.39 \text{ m}$.

Parametry technologiczne charakteryzujące pracę komór osadu czynnego typu SBR przedstawiono poniżej.

Dane wyjściowe

Przepływ ścieków

281 m³/d

Ładunki zanieczyszczeń

Stężenia

BZT ₅	127,2 kg/d	452,7 g/m ³
NTK	31,5 kg/d	112 g/m ³
Pog.	4,2 kg/d	15 g/m ³
Zawiesina ogólna	117,5 kg/d	418 g/m ³

Temperatura

12 C

Obciążenie osadu czynnego

0,054 kgBZT/kg sm d

Stężenie osadu

3,7 kg/m³

Jednostkowy przyrost osadu (BZT)

0,85 kg sm/kg BZT

Obliczenia

Rzeczywisty czas reakcji

22 h

Całkowita objętość reaktora

695 m³

Wymagana ilość osadu

2570 kg

Przyrost osadu (BZT)

108 kg/d

Rzeczywisty wiek osadu

19,9 d

Symultaniczne usuwanie azotu

Ładunek NTK

31,5 kg/d

NTK w osadzie nadmiernym %

3,5

-3,7 kg/d

NTK w odpływie

3 g/m³

-0,8 kg/d

Do nitryfikacji

26,9 kg/d

Do denitryfikacji

19,4 kg/d

Zdolność do denitryfikacji (symult)

19,4 kg/d

Azot ogólny w odpływie

29,6 N g/m³

Vd/V=

0,38

Usuwanie fosforu

Ładunek Pog

4,2 kg/d

Pog w osadzie nadmiernym %

2

-2,2 kg/d

Pog w odpływie	2 g/m ³	-0,6 kg/d
Do chemicznego usunięcia		1,5 kg/d
Przyrost osadu (Pog)		10,1 kg/d

Dobowe zużycie kagulanu PIX	22 kg/d
Dawka kogulantu PIX	80 mg/m ³
Całkowity przyrost osadu (BZT), (Pog)	118 kg/d

Obliczenie wartości OC	
Oddychanie endogenne (0,08)	205,6 kg/d
Rozkład substancji organicznych (0,5)	63,6 kg/d
Nitryfikacja (4,6)	123,9 kg/d
Denitryfikacja (-2,9)	-56,4 kg/d
	336,7 kgO ₂ /d

Współczynnik alfa	0,7
Współczynnik nierównomierności	1,4
OC warunki normalne	673,1 kgO ₂ /d
OC dla czasu nap. (h) 13,6	49,3 kgO ₂ /h

napowietrzanie sprężonym powietrzem	
Wskaźnik wykorzystania powietrza	18 g O ₂ /m ³ *m.
Maksymalna wysokość napełnienia	5 m
Minimalna wysokość napełnienia	3,5 m
Średnia wysokość napełnienia H	3,95 m.
Wymagana ilość powietrza	694 Nm ³ /h z mieszaniem

Dla wymaganej ilości powietrza $Q_p = 694:2 = 347 \text{ Nm}^3/\text{h}$ (na jeden SBR) dobrano dmuchawy firmy ROBUSCHI o następującej charakterystyce:

- typ dmuchawy ROBOX S 35/2P
- liczba dmuchaw 2+1 szt.
- moc całkowita zainstalowana 11 kW/szt, pobierana 9.4 kW/szt,
- wydajność dmuchawy 360 Nm³/h.
- wysokość sprężu 6 m

Napowietrzanie każdej komory osadu czynnego dokonywane będzie systemem rur elastomerowych typu AS-R firmy STALBUDOM współpracujących z dmuchawami oraz z mieszadłami firmy KSB typu AMAMIX 503/024UMG z silnikami o mocy 2.4 kW. Dmuchawy zostaną umieszczone obok reaktorów SBR w obudowach dźwiękochłonnych odpornych na czynniki atmosferyczne.

Osad nadmierny, ustabilizowany tlenowo, powstający w trakcie oczyszczania w komorze typu SBR zostanie przetłoczony do komory zagęszczacza-magazynu. Do przetłoczenia osadu zostanie użyta pompa firmy KSB typu AMAREX F50-160/014UG-162 z silnikiem o mocy 0.8 kW.

Parametry techniczne pompy:

- obroty wirnika 1450 min⁻¹
- moc silnika 0.8 kW
- masa 38 kg
- wydajność 10 m³/h
- wysokość podnoszenia 4 m
- liczba pomp 1 szt/SBR

Osiągnięcie wymaganego stężenia fosforu w ściekach oczyszczonych wymagać będzie zastosowania symultanicznego chemicznego strącania przy użyciu kogulantu PIX.

4.1.7. Instalacja PIX

Dla zapewnienia osiągnięcia wymaganego stężenia zawiesin w ściekach oczyszczonych (zmniejszenie indeksu osadowego) zastosowano dawkowanie koagulantu PIX

Instalacja PIX składać się będzie ze zbiornika magazynowego wykonanego z tworzywa sztucznego o pojemności 1.6 m^3 oraz pomp dawkujących typu PRIMUS 208-9 o mocy $0,02 \text{ kW}$ oferowanej przez firmę ALLDOS. Zużycie dobowe maksymalne koagulantu wyniesie ok. $33 \text{ dm}^3/\text{d}$.

Koagulant PIX będzie dawkowany bezpośrednio do komór osadu czynnego. Zbiornik-magazyn PIX-u umieszczono nad specjalną wanną przechwytującą (wanna bezpieczeństwa typu WB) o pojemności równej pojemności zbiornika PIXu. Dostawcą całej instalacji będzie firma TROKOTEX z Torunia.

4.2. Część osadowa

4.2.1. Charakterystyka przebiegu przeróbki osadu

W trakcie biologicznego oczyszczania powstawać będzie osad nadmierny ustabilizowany tlenowo.

Nadmierny osad czynny będzie przetwarzany do zagęszczacza-magazynu osadu. Osad z zagęszczacza osadu podawany będzie do urządzenia odwadniającego (prasy osadowej) typu ROTAMATR RoS3 Q280 firmy HUBER TECHNOLOGY.

Sposób ostatecznego zagospodarowania osadu zostanie określony po przeprowadzeniu badań bakteriologicznych, parazytologicznych oraz stwierdzeniu zawartości stężenia metali ciężkich.

Wody osadowe z zagęszczacza osadu, pomieszczenia do odwadniania osadu i składowiska podręcznego będą kierowane do procesu oczyszczania przed pompownię wewnętrzną.

4.2.2. Zagęszczacz - magazyn osadu

Ponieważ wiek osadu będzie równy $WO = 20.0$ dnia, to osad będzie ustabilizowany tlenowo a jego sucha masa wyniesie ok. $G = 118 \text{ kg s.m.o./d}$.

Przy uwodnieniu osadu $W = 99,2\%$ dobową objętość osadu wyniesie: $V_{os} = 15 \text{ m}^3/\text{d}$

Po zagęszczaniu jego uwodnienie spadnie do ok. $W_1 = 98,5\%$, co spowoduje, że objętość osadu ustabilizowanego nie przekroczy $V_{osl} = 8 \text{ m}^3/\text{d}$

Zaprojektowano komorę zagęszczania o pojemności 45 m^3 pełniącą dodatkowo rolę magazynu osadu oraz komory tlenowej stabilizacji dla osadów które mogą być dowiezione z innych oczyszczalni. Do mieszania i napowietrzania osadów zaprojektowano urządzenie mieszająco-napowietrzające typu SC L/10 z silnikiem o mocy 1.5 kW .

Komorę zaprojektowano w konstrukcji prefabrykowanej typu STB-ZO 1120 o pojemność $V = 45 \text{ m}^3$ i średnicy $D = 3.4 \text{ m}$ umieszczonej współśrodkowo w zbiorniku retencyjnym ścieków.

4.2.3. Urządzenie do odwadniania osadu

Do końcowego odwadniania osadu zaprojektowano prasę odciekową do osadów ściekowych typu ROTAMATR RoS3 Q280 firmy HUBER TECHNOLOGY.

Urządzenie to zostanie zainstalowane w budynku wielofunkcyjnym.

Do podawania osadu z komory tlenowej stabilizacji osadu do urządzenia odwadniającego zastosowano pompę typu SALLY S40 umieszczoną obok ww. urządzenia. Pompa ta będzie pracować pod napływem osadu z komory zagęszczacza.

Prasa skonstruowana jest jako nieruchome mikrosito o kształcie walcowym, w którym osiowo pracuje ślimak wolnoobrotowy unoszący masy osadu ku górze. Filtracja w początkowej fazie przebiega grawitacyjnie, potem pod wpływem sił ściskających, wywołanych zmniejszeniem średnicy mikrosito i skoku zwojów ślimaka. Zagęszczony osad wpada do zasobnika osadu zagęszczonego, skąd dalej jest pompowany pompą mimosrodową.

Oprócz urządzenia do odwadniania osadu z pompą w pomieszczeniu tym znajdzie się zespół do przygotowania i dawkowania polielektrolitu typu CMP10-XL oraz sprężarka BALMA 501. Urządzenie do magazynowania, roztwarzania i dawkowania polimeru typu CMP10-XL składa się ze zbiornika z polietylenu o poj. 1000 l, z pokrywą inspekcyjną oraz zaworem spustowym. Zbiornik wyposażono w mieszadło dwułopatkowe ze stali nierdzewnej napędzane silnikiem o mocy 0.75 kW oraz w pompę dawkującą do 300 l/h z silnikiem o mocy 0.35 kW z regulacją przepływu 10-100%.

4.2.4. Zagospodarowanie osadu

Sposób ostatecznego zagospodarowania osadu zostanie określony po przeprowadzeniu badań bakteriologicznych, parazytologicznych oraz stwierdzeniu zawartości stężenia metali ciężkich zgodnie z Rozporządzeniem MINISTRA ŚRODOWISKA z dnia 1 sierpnia 2002r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych.

Osad po przebadaniu będzie można będzie zagospodarować (roczna ilość osadu 43 t/a):

- **do rekultywacji gruntów na cele rolne i nierolne**, przy dawce osadu do 200 t s.m./ha niezbędna powierzchnia gruntów wyniesie min. od 0.22 ha,
- **do uprawy roślin nieprzeznaczonych do spożycia i produkcji pasz**, przy dawce osadu równej do 250 t s.m./ha niezbędna powierzchnia gruntów wyniesie od 0.17 ha,
- **do uprawy roślin przeznaczonych do produkcji kompostu**, przy dawce osadu do 250 t s.m./ha niezbędna powierzchnia gleb wyniesie od 0.17 ha.
- **Rolnictwo** przy dawce osadu do 10 t s.m./ha niezbędna powierzchnia gruntów wyniesie min. od 4.3 ha.

W przypadku nie spełniania wymogów ww. Rozporządzenia osad będzie wywożony na wysypisko odpadów komunalnych w Młynach - miejsca lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków.

5. Sieci na terenie oczyszczalni

Na terenie projektowanych oczyszczalni ścieków należy wykonać następujące uzbrojenie technologiczne:

- przewody wodociągowe,

- przewody doprowadzające ścieki do oczyszczalni,
- przewody odprowadzające ścieki oczyszczone,
- przewody osadowe,
- przewody PIX,
- przewody sprężonego powietrza.

Projektowane przewody wodociągowe wykonane rur PE zostaną podłączone do istniejącego przewodu wodociągowego na terenie wysypiska odpadów..

Przewody tłoczne z pompowni zaprojektowano z przewodów PE łączonych przez zgrzewanie oraz z przewodów KO łączonych przez spawanie.

Przewody **grawitacyjne ciśnieniowe** z komór osadu czynnego zaprojektowano z przewodów PE łączonych przez zgrzewanie.

Przewody **kanalizacji technologicznej** łącznie z kanałem dopływowym i odpływowym zaprojektowano z rur PVC łączonych na kielichy z uszczelkami. Na przewodach zaprojektowano studzienki połączeniowe wykonane z tworzywa sztucznego oraz wpusty deszczowe wykonane z tworzywa sztucznego.

Przewody **sprężonego powietrza** zaprojektowano ze stali KO łączone przez spawanie. Armatura ww przewodów łączona na połączenia kołnierzowe.

Przewody **PIX** zaprojektowano z tworzywa PE zgrzewanego lub PVC firmy IBG z rur kielichowych łączonych na klej.

Zakłada się wykonanie wykopów wąskoprzestrzennych dwustronnie obudowanych.

Całość robót na terenie oczyszczalni należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych „ oraz „Warunkami technicznymi wykonania robót budowlano-montażowych rurociągów z tworzyw sztucznych” wg firmowych instrukcji montażowych producentów przewodów.

Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować się do rozporządzenia nr 93 Min. Bud. i Przem. Mat. Bud. z dnia 28.III.1972r. (Dz.U. nr 13 z dnia 10.04 1972r.).

6. Opis technologiczny obiektów modernizowanej oczyszczalni odcieków

Istniejąca oczyszczalnia odcieków dla wysypiska składa się z następujących urządzeń technologicznych:

- Zbiornika retencyjnego odcieku o pojemności 30 m³ wyposażonego w pompę zatapialną do przetłaczania odcieku do dalszych urządzeń oczyszczalni lub na składowisko
- Osadnika odcieku, zbiornik z tworzywa sztucznego o pojemności ok. 16 m³,
- Reaktora biologicznego typu SEBIOFIKON, z dmuchawą o mocy 0.75 kW
- Poletka trzcinowo-wierzbowego o pow. ok. 990 m².

W związku z tym, że odpływające z oczyszczalni ścieki nie spełniają wymagań obowiązującego pozwolenia wodnoprawnego w ramach projektu poddano oczyszczalnię modernizacji a podczyszczone ścieki będą doprowadzane do właściwej projektowanej oczyszczalni „WYSYPISKO”.

W układzie docelowym ilość odcieków z wysypiska wyniesie ok. 30 m³/d. Taka ilość odcieków zostanie podczyszczona na modernizowanej oczyszczalni ścieków składającej się z następujących urządzeń technologicznych:

- Zbiornika retencyjnego odcieku, obiekt modernizowany
- Osadnika odcieku,
- Reaktora biologicznego typu SEBIOFIKON, z dmuchawą o mocy 0.75 kW
- Poletka wierzbowego, obiekt projektowany
- Pompowni odcieków, obiekt projektowany
- Zbiornika odcieków, obiekt projektowany
- Pompowni wielofunkcyjnej, obiekt projektowany.

Przyjęto, że odcieki odpływające z modernizowanej oczyszczalni odcieków a dopływające do właściwej oczyszczalni „WYSYPISKO” charakteryzować się będą następującym poziomem stężeń zanieczyszczeń (wg badań WIOŚ w Przemyśle, PWiK w Przemyśle):

- BZT₅ = 510 g O₂/m³,
- zawiesiny ogólne = 70 g/m³,
- azot ogólny = 270 g N/m³
- fosfor ogólny = 3.5 g P/m³.

6.1. Obiekty technologiczne modernizowanej oczyszczalni odcieków

6.1.1. Zbiornik retencyjny odcieku (mod.)

Odcieki z istniejącego wysypiska dopływają układem przewodów i drenażu do zbiornika retencyjnego. Istniejący zbiornik retencyjny odcieku o pojemności 30 m³ wyposażony jest pompę zatapialną o mocy 4.5 kW do przetłaczania odcieku do dalszych urządzeń oczyszczalni lub na składowisko odpadów.

W ramach modernizacji zbiornik wyposażono w zatapialny aerator promieniowy typu S.C. 10/L o mocy 1.5 kW. W trakcie pracy aeratora nastąpi uśrednienie i napowietrzenie ścieków a tym samym obniżenie stężenia azotu amonowego w ściekach podawanych na dalsze urządzenia technologiczne.

6.1.2. Osadnik odcieku (istn.)

Ścieki ze zbiornika przetłaczane są do istniejącego osadnika odcieku wykonanego z tworzywa sztucznego o pojemności ok. 16 m³. Nie przewiduje się modernizacji tego obiektu technologicznego.

6.1.3. Reaktor SEBIOFIKON (istn.)

Do reaktora typu SEBIOFIKON ścieki dopływają grawitacyjnie z osadnika odcieku. Reaktor biologiczny o pojemności ok. 16 m³ stanowi układ hybrydowy tzn. połączenie procesu osadu czynnego (biomasa zawieszona) oraz złóż biologicznych (biomasa osiadła). Do napowietrzania reaktora służy dmuchawa o mocy 0.75 kW. Nie przewiduje się modernizacji tego obiektu technologicznego.

6.1.4. Poletko wierzbowe (proj.)

Ścieki podczyszczone w reaktorze SEBIOFIKON dopływają grawitacyjnie na projektowane poletko wierzbowe o konstrukcji identycznej jak poletko istniejące. Ze względu na to, że na miejscu istniejących poletek trzcinowo-wierzbowych zlokalizowano projektowane obiekty oczyszczalni „WYSYPISKO” projektowane poletko wierzbowe umieszczono w innym miejscu. Na podstawie doświadczeń z pracą istniejących poletek zaprojektowano tylko poletko wierzbowe bez części trzcinowej która obumierała przy dopływie tego typu ścieków. Poletko zostanie wypełnione zwirem o wysokości ok. 0.5 m a na wierzchu warstwą ziemi próchniczej. Dno i skarpy uszczelniono folią HDPE grubości ok. 1 mm łączonej przez zgrzewanie. Powierzchnia projektowanego poletka wynosi ok. 580 m².

6.1.5. Pompownia odcieków (proj.)

W modernizowanej oczyszczalni, ścieki odpływające z poletka wierzbowego trafiać będą do pompowni odcieków a następnie do zbiornika odcieków. Pompownię zaprojektowano w konstrukcji prefabrykowanej z pompami firmy KSB.

Maksymalny chwilowy dopływ ścieków do pompowni może wynosić:

$$Q_{hmax} < 5 \text{ m}^3/\text{h}$$

W pompowni umieszczono pompę współpracującą z przewodem tłocznym średnicy 80mm. Przyjęto komorę pomp o wymiarach $D = 1.0\text{m}$ wykonaną w konstrukcji prefabrykowanej.

Na podstawie charakterystyki przewodu oraz wymaganej wydajności pompowni dobrano pompę firmy KSB typu AMAREX F65-210/014UG-175 o mocy zainstalowanej pompy 1.3 kW.

Dane techniczne oraz parametry pracy dobranych pomp przedstawiają się następująco:

- typ pompy AMAREX F65-210/014UG-175
- liczba pomp 1
- moc silnika 1.3 kW, moc pobierana 1 kW,
- wydajność $10 \text{ m}^3/\text{h}$,
- wysokość podnoszenia 7 m.

Do pompowni odcieków dopływać będą ścieki oczyszczone z komory KP1. W ten sposób będzie można rozcieńczać odcieki dopływające do zbiornika odcieków z możliwością recyrkulacji prze poletko wierzbowe.

6.1.6. Zbiornik odcieków (proj.)

Do zbiornika odcieków dopłyną ścieki z pompowni odcieków po poletku wierzbowym. W zbiorniku tym ścieki zostaną retencjonowane, uśrednione, rozcieńczone oraz dodatkowo napowietrzane.

Do mieszania i napowietrzania osadów zaprojektowano urządzenie mieszająco-napowietrzające typu SC L/30 z silnikiem o mocy 3.0 kW..

Zbiornik zaprojektowano w konstrukcji prefabrykowanej typu STB-ZON 1720 o pojemność $V = 100 \text{ m}^3$ i średnicy $D = 5.12 \text{ m}$.

Ścieki ze zbiornika zostaną odprowadzone do pompowni głównej do właściwej oczyszczalni ścieków. Odpływ ze zbiornika będzie regulowany zasuwą z napędem elektrycznym współpracującą z przepływomierzem umieszczonym w komorze KP2. Ścieki odpływające z komory KP2 doprowadzane są do pompowni wielofunkcyjnej. Dodatkowo, ścieki ze zbiornika mogą być kierowane przed poletko wierzbowe rozcieńczając dopływające ścieki.

6.1.7. Pompownia wielofunkcyjna odcieków (proj.)

Pompownię zlokalizowano między komora KP2 a pompownia główna projektowanej oczyszczalni. Pompownia służy do przetwarzania podczyszczonych ścieków na wysypisko odpadów. Pompownię zaprojektowano w konstrukcji prefabrykowanej z pompami firmy KSB na przepływ $Q = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

W pompowni umieszczono pompę współpracującą z przewodem tłocznym średnicy 80mm. Przyjęto komorę pomp o wymiarach $D = 1.0\text{m}$ wykonaną w konstrukcji prefabrykowanej.

Na podstawie charakterystyki przewodu oraz wymaganej wydajności pompowni dobrano pompę firmy KSB typu AMAREX E 50-210/022UG-156 o mocy zainstalowanej pompy 2.6 kW.

Dane techniczne oraz parametry pracy dobranych pomp przedstawiają się następująco:

- typ pompy AMAREX E 50-210/022UG-156
- liczba pomp 1
- moc silnika 2.6 kW, moc pobierana 2 kW,

- wydajność 10 m³/h,
- wysokość podnoszenia 21 m.

Przy zrzucie ścieków ze zbiornika do projektowanej oczyszczalni ścieki przepływają przez pompownię (wyłączone zasilanie). Przy włączonym zasilaniu pompownia przetłoczy ścieki na wysypisko.

7. Wylot ścieków do odbiornika

Odbiornikiem oczyszczonych ścieków będzie rów melioracyjny (a następnie rzeka Szkło) z istniejącym wylotem ścieków oczyszczonych z istniejącej oczyszczalni odcieków z wysypiska.

W ramach modernizacji skarpy rowu w obrębie wylotu należy poddać modernizacji. Skarpy należy wyprofilować zgodnie z projektem dopasowując wymiary do warunków rzeczywistych.

Skarpy i dno koryta na odcinku 5 m poniżej i powyżej wylotu należy umocnić płytami betonowymi IOMB na warstwie filtracyjnej (podsypka lub geowłóknina), na zakończeniu umocnienia przewidzieć palisadkę z kołków średnicy 7-9 cm /1.2 m powyżej i poniżej umocnienia.

Projekt modernizacji wylotu zaprojektowano wykorzystując pomiary geodezyjne przekrojów pionowych i porzecznych w obrębie wylotu z oczyszczalni.

8. Sterowanie procesem oczyszczania

W projektowanych oczyszczalniach ścieków przewiduje się automatyczne komputerowe sterowanie procesem technologicznym.

Pomieszczenie dyspozytorskie zlokalizowane będzie w budynku wielofunkcyjnym.

Konfiguracja sterownika komputerowego zainstalowanego w budynku wielofunkcyjnym w pomieszczeniu dyspozytorskim:

W oczyszczalni będą prowadzone w sposób ciągły pomiary (łącznie z rejestracją i sygnalizacją pracy i postoju maszyn) następujących podstawowych wielkości:

a) ilości poszczególnych mediów

- odpływ ścieków
- dopływ ścieków
- dopływ ścieków dowożonych
- dopływ odcieków podczyszczonych
- ilość osadów

b) w komorach osadu czynnego;

- pomiar stężenia tlenu rozpuszczonego sterownie dmuchaw – falowniki
- pomiar stężenia osadu
- pomiar potencjału REDOX – sterowanie procesem nitryfikacji i denitryfikacji

c) pomiar napełnienia ze sterowaniem

- ◆ sito
- ◆ pompownia
- ◆ zbiornik uśredniający
- ◆ komory osadu czynnego SBR
- ◆ zbiornik zagęszczacz osadu
- ◆ zbiornik PIX
- ◆ zbiornik odcieków (sondy pływakowe)

d) praca piaskownika z separatorem – sterowanie czasowe przez sterownik komputerowy

e) praca urządzenia do odwadniania osadu – sterowanie autonomiczne z nadzorem przez sterownik komputerowy.

Wytyczne automatyki dla oczyszczalni „WYSYPISKO” gmina RADYMNO

Lp.	OBIEKT	ODBIORNIKI ENERGII						
		LICZBA SZT.	LICZBA PRACUJ. SZT.	TYP SILNIKA	MOC kW	IN Amp	IA Amp	CZAS PRACY h/d
1.	Pompownia główna ob. 1 pompy KSB typu KRT F80-210/024U-190GH 1.1 pompa 1.2 pompa	1 1	1+1	400V 400V	2.4 2.4			7
STEROWANIE, BLOKADY, SYGNALIZACJE, POMIARY								
Praca pomp okresowa z licznikami godzin pracy w układzie 1+1. Sterowanie z fabrycznej szafki sterowniczej w zależności od poziomu ścieków w pompowni. Praca, postój i awaria sygnalizowane na monitorze.								
Lp.	OBIEKT	ODBIORNIKI ENERGII						
		LICZBA SZT.	LICZBA PRACUJ. SZT.	TYP SILNIKA	MOC KW	IN Amp	IA Amp	CZAS PRACY h/d
2.	Sito spiralne ob. 2 typu Ro9/300/5-40° 2.1 Napęd sita 2.2 Zawór elektromag. Woda 2.3 Zasuwa nożowa 100mm typu ERU z napędem SA 07.1	1 1 1	1 1 1	400V 230V 400V	1.5 0.01 0.18			7 1 1
STEROWANIE, BLOKADY, SYGNALIZACJE, POMIARY								
Praca okresowa z licznikami godzin pracy. Sterowanie od poziomu ścieków w korycie dopływowym Sterowanie fabryczne (firmowe). Zasuwa 2.3 (na przewodzie ścieków dowożonych) zamykana po przekroczeniu poziomu max. przed sitem wyłącznikiem pływakowym. Po obniżeniu zwierciadła zasuwa otwarta Praca, postój i awaria sygnalizowane na monitorze.								
Lp.	OBIEKT	ODBIORNIKI ENERGII						
		LICZBA SZT.	LICZBA PRACUJ. SZT.	TYP SILNIKA	MOC kW	IN Amp	IA Amp	CZAS PRACY h/d
3.	Piaskownik ob. 3 Separator piasku 3.1 Napęd separatora 3.2 Pompa KSB typu KRT F65-160, GH, 145	1 1	1 1	400V 400V	0.75 0.8			2 1
STEROWANIE, BLOKADY, SYGNALIZACJE, POMIARY								
Praca separatora i pompy okresowa z licznikami godzin pracy. Sterowanie z możliwością dowolnego ustawiania czasu pracy i postoju w granicach (postój 0-24 godziny). Praca separatora, praca pompy + 15 minut (do usunięcia piasku z separatora). Sterowne fabryczne firmowe. Praca, postój i awaria sygnalizowane na monitorze.								
Lp.	OBIEKT	ODBIORNIKI ENERGII						
		LICZBA SZT.	LICZBA PRACUJ. SZT.	TYP SILNIKA	MOC kW	IN Amp	IA Amp	CZAS PRACY h/d
4.	Pompownia pośrednia ob. 4 pompy KSB typu KRT E80-210/034U-210 4.1 pompa 4.2 pompa	1 1	1+1	400V 400V	3.15 3.15			7
STEROWANIE, BLOKADY, SYGNALIZACJE, POMIARY								
Praca pomp okresowa z licznikami godzin pracy w układzie 1+1. Sterowanie z fabrycznej szafki sterowniczej w zależności od poziomu ścieków w pompowni. Praca, postój i awaria sygnalizowane na monitorze.								

Lp.	OBIEKT	ODBIORNIKI ENERGII						
		LICZBA SZT.	LICZBA PRACUJ SZT.	TYP SILNIKA	MOC kW	IN Amp	IA Amp	CZAS PRACY h/d
5	Zbiornik uśredniający ob. 5 5.1 Pompa KSB KRT E 80-210/014UG 5.2 Pompa KSB KRT E 80-210/014UG 5.3 Mieszadło KSB C 322/16UMG	1 1 1	1 1 1	400V	2.4 2.4 1.8			3 16
STEROWANIE, BLOKADY, SYGNALIZACJE, POMIARY								
Praca pomp 5.1 i 5.2 sterowana w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku od poziomu min. do poziomu max. Sterowanie z możliwością dowolnego ustawiania czasu pracy i postoju w granicach (postój 0-24 godziny, praca 0-24 godziny). Pomiar poziomu przez czujnik ultradźwiękowy firmy E+H, cztery poziomy. Pompa 5.1 wyłączona z pracy podczas procesu sedimentacji i dekantacji w SBR 6.1. Pompa 5.2 wyłączona z pracy podczas procesu sedimentacji i dekantacji w SBR 6.2. Mieszadło 5.3 praca okresowa z licznikami godzin pracy. Sterowanie z możliwością dowolnego ustawiania czasu pracy i postoju w granicach (postój 0-24 godziny, praca 0-24 godziny). Zabezpieczenie przed suchobiegiem poziom min.min Praca, postój, poziomy i awaria sygnalizowane na monitorze.								
Lp.	OBIEKT	ODBIORNIKI ENERGII						
		LICZBA SZT.	LICZBA PRACUJ SZT.	TYP SILNIKA	MOC kW	IN Amp	IA Amp	CZAS PRACY h/d
6.	Komora osadu czynnego SBR ob. 6.1 6.11 mieszadło KSB 503/024UMG 6.12 pompa osadu KSB F50-160/014U-162 6.13 dekanter przepustnica 150mm ECL z silnikiem SG07(16) 6.14 dekanter przepustnica 150mm ECL z silnikiem SG07(16)	1 1 1 1	1 1 1 1	400V	2.4 0.8 0.06 0.06			20 20 1 1
STEROWANIE, BLOKADY, SYGNALIZACJE, POMIARY								
Praca z licznikami godzin pracy. Mieszadło 6.11 pracuje z wyłączeniem okresu sedimentacji i dekantacji. Pompa osadu 6.12 pracuje w nastawie czasowej. Wyłączenie pompy osadu po nastawie czasowej lub po osiągnięciu poziomu max. w zagęszczaczu osadu obiekt 9. Dekantery 6.13, 6.14 otwierane po osiągnięciu poziomu max. w SBR 6.1 w zależności o nastawy czasu sedimentacji oraz zamykane po osiągnięciu poziomu minimum dla danego dekantera. Pomiar stężenia tlenu czujnikiem tlenu typu COS-4 z przetwornikiem COM252 firmy E+H. Pomiar wielkości potencjału redox czujnikiem typu CPA111 z przetwornikiem CPM252 firmy E+H Pomiar stężenia osadu czujnikiem typu CUS41 z przetwornikiem CUM252 firmy E+H Pomiar wielkości napelnienia czujnikiem typu FDU z przetwornikiem FMU firmy E+H. Praca, postój i awaria sygnalizowane na monitorze.								
Lp.	OBIEKT	ODBIORNIKI ENERGII						
		LICZBA SZT.	LICZBA PRACUJ SZT.	TYP SILNIKA	MOC kW	IN Amp	IA Amp	CZAS PRACY h/d
7.	Komora osadu czynnego SBR ob. 6.2 6.21 mieszadło KSB 503/024UMG 6.22 pompa osadu KSB F50-160/014U-162	1 1	1 1	400V	2.4 0.8			20 20

6.23 dekanter przepustnica 150mm ECL z silnikiem SG07(16)	1	1		0.06			1	
6.24 dekanter przepustnica 150mm ECL z silnikiem SG07(16)	1	1		0.06			1	
STEROWANIE, BLOKADY, SYGNALIZACJE, POMIARY								
Praca z licznikami godzin pracy. Mieszadło 6.21 pracuje z wyłączeniem okresu sedymentacji i dekantacji. Pompa osadu 6.22 pracuje w nastawie czasowej. Wyłączenie pompy osadu po nastawie czasowej lub po osiągnięciu poziomu max. w zagęszczaczu osadu obiekt 9. Dekantery 6.23, 6.24 otwierane po osiągnięciu poziomu max. w SBR 6.1w zależności o nastawy czasu sedymentacji oraz zamykane po osiągnięciu poziomu minimum dla danego dekantera. Pomiar stężenia tlenu czujnikiem tlenu typu COS-4 z przetwornikiem COM252 firmy E+H. Pomiar wielkości potencjału redox czujnikiem typu CPA111 z przetwornikiem CPM252 firmy E+H Pomiar stężenia osadu czujnikiem typu CUS41 z przetwornikiem CUM252 firmy E+H Pomiar wielkości napelnienia czujnikiem typu FDU z przetwornikiem FMU firmy E+H. Praca, postój i awaria sygnalizowane na monitorze.								
Lp.	OBIEKT	ODBIORNIKI ENERGII						
		LICZBA SZT.	LICZBA PRACUJ. SZT.	TYP SILNIKA	MOC kW	IN Amp	IA Amp	CZAS PRACY h/d
8.	Dmuchawy			400				
	7.1 Dmuchawa S-25/2	1	1		11			20
	7.2 Dmuchawa S-25/2	1	1		11			20
	7.3 Dmuchawa S-25/2	1	rez.		11			rezerwa
STEROWANIE, BLOKADY, SYGNALIZACJE, POMIARY								
Dmuchawy 7.1 lub 7.2 pracują okresowo z wyłączeniem okresu sedymentacji i dekantacji oraz pracy pomp 5.1 lub. 5.2. Dmuchawy 7.1 i 7.2 praca okresowa w zależności od stężenia tlenu w komorze osadu czynnego (ok. 2.0 gO₂/m³ max) z przemiennikami częstotliwości. Sterownie pracą dmuchaw w układzie nadrzędnym przez sondy potencjału REDOX (-150mV min. do +250mV max). Dmuchawa rezerwowa 7.3 możliwość pracy w układzie automatycznym z SBR 6.1 lub SBR 6.2. Praca, postój i awaria sygnalizowane na monitorze.								
Lp.	OBIEKT	ODBIORNIKI ENERGII						
		LICZBA A SZT.	LICZBA PRACUJ. SZT.	TYP SILNIKA	MOC kW	IN Amp	IA Amp	CZAS PRACY h/d
8.	Instalacja koagulantu ob.8							
	8.1 pompa dawkująca	1	1	230	0.02			1
	8.2 pompa dawkująca	1	1	230	0.02			1
STEROWANIE, BLOKADY, SYGNALIZACJE, POMIARY								
Sterowanie pompy 8.1, 8.2 automatyczne po osiągnięciu poziomu maksymalnego w SBR 6.1 lub SBR 6.2. Wyłączenie pomp po rozpoczęciu procesu sedymentacji. Pomiar poziomu PIXu w zbiorniku przez czujnik poziomu firmy E+H typu PROSONIC FDU-81 z przetwornikiem FMU-860. Sterowanie z szafki fabrycznej Praca, postój i awaria sygnalizowane na monitorze.								
Lp.	OBIEKT	ODBIORNIKI ENERGII						
		LICZBA SZT.	LICZBA PRACUJ. SZT.	TYP SILNIKA	MOC kW	IN Amp	IA Amp	CZAS PRACY h/d
9.	Zagęszczacz osadu ob. 9 z komorą zasuw							
	9.1 Zatapialny aerator promieniowy S.C.-10/L	1	1	400V	1.5			7
	9.2 dekanter przepustnica 100mm ECL z silnikiem SG05(16)	1	1		0.03			1

STEROWANIE, BLOKADY, SYGNALIZACJE, POMIARY								
Praca aeratora 9. 1 w nastawie czasowej i w czasie pracy prasy odwadniającej 10. 1 z licznikami godzin pracy. Załączanie pomp 6. 12 i 6.22 praca do poziomu max. w zagęszczaczu. Po osiągnięciu poziomu max zamknięcie pomp 6.12 lub 6.22. Po czasie ok. 1 h (wartość zmienna) sedymentacji otwarcie dekantera 9.2. Zamknięcie dekantera 9.2 po osiągnięciu poziomu Hsr. Powtórka cyklu pracy pomp 6.12 i 6.22 i dekantera 9.2 min 2 razy. W trakcie pracy workownicy 10. 1 włączony aerator 9. 1. Pomiar poziomu osadu czujnikiem poziomu firmy E+H typu PROSONIC FDU-81 z przetwornikiem FMU-860. Praca, postój i awaria sygnalizowane na monitorze.								
Lp.	OBIEKT	ODBIORNIKI ENERGII						
		LICZBA A SZT.	LICZBA PRACUJ. SZT.	TYP SILNIKA	MOC kW	IN Amp	IA Amp	CZAS PRACY h/d
10.	Odwadnianie osadu ob. 10 zestaw firmowy 10.1 ROTAMATR RoS3 Q280 10.2 pompa osadu S ALLY S40 10.3 sprężarka 10.4 pompa dozująca polielektr 10.5 mieszadło	1 1 1 1	1 1 1 1	400 400 230/400 230/400	1.1 1.1 0.35 0.7			8 2 8 24
STEROWANIE, BLOKADY, SYGNALIZACJE, POMIARY								
Sterowanie pracą zestawu z fabrycznej szafki sterowniczej. Praca z licznikami godzin pracy. Pompa osadu 10.2 praca z zabezpieczeniem przed suchobiegiem, pomiar poziomu osadu w zagęszczaczu osadu ob. 9 czujnikiem poziomu firmy E+H. Pomiar ilości osadu podawanego na prasę, przepływomierz Q ₄ średnicy 50mm. Praca, postój i awaria sygnalizowane na tablicy synoptycznej.								
Lp.	OBIEKT	ODBIORNIKI ENERGII						
		LICZBA A SZT.	LICZBA PRACUJ. SZT.	TYP SILNIKA	MOC kW	IN Amp	IA Amp	CZAS PRACY h/d
11.	Zbiornik retencyjny odcieku ob. 13 - istniejący 13.1 pompa istniejąca 13.2 Zatapialny aerator promieniowy S.C.-10/L projektowany	1 1	1 1	400	4.5 1.5			
STEROWANIE, BLOKADY, SYGNALIZACJE, POMIARY								
Istniejąca pompa 13. 1. Sterowanie z istniejącej szafki. Projektowany zatapialny aerator promieniowy 13.2 praca okresowa z licznikami godzin pracy. Sterowanie z możliwością dowolnego ustawiania czasu pracy i postoju w granicach (postój 0-24 godziny, praca 0-24 godziny). Zabezpieczenie przed suchobiegiem poziom min.min wyłącznik pływakowy. Praca, postój i awaria sygnalizowane na monitorze.								
Lp.	OBIEKT	ODBIORNIKI ENERGII						
		LICZBA A SZT.	LICZBA PRACUJ. SZT.	TYP SILNIKA	MOC kW	IN Amp	IA Amp	CZAS PRACY h/d
12.	Reaktor SEBIFIKON ob. 15 -istniejący 15. 1 dmuchawa istn.	1	1	400	0.75			
STEROWANIE, BLOKADY, SYGNALIZACJE, POMIARY								
Istniejąca dmuchawa 15. 1. Sterowanie z istniejącej szafki. Praca, postój i awaria sygnalizowane na monitorze.								
Lp.	OBIEKT	ODBIORNIKI ENERGII						
		LICZBA	LICZBA	TYP	MOC	IN	IA	CZAS
		A	PRACUJ.	SILNIKA	kW	Amp	Amp	h/d
		SZT.	SZT.					

		SZT.	PRACUJ. SZT.	SILNIKA	kW	Amp	Amp	PRACY H/d
13.	Pompownia odcieków ob. 17 pompy KSB typu AMAREX F 65-210/014U-175 17.1 pompa	1	1	400V	1.3			
STEROWANIE, BLOKADY, SYGNALIZACJE, POMIARY								
Praca pompy okresowa z licznikiem godzin pracy. Sterowanie z fabrycznej szafki sterowniczej w zależności od poziomu ścieków w pompowni. Dodatkowy wyłącznik pływakowy do zamykania zasuwy 20.2 w komorze KP1 ob. 20 Możliwość wyłączania zasilania (sterowania) pracą pompowni z sterowni. Praca, postój i awaria sygnalizowane na monitorze.								
Lp.	OBIEKT	LICZBA SZT.	LICZBA PRACUJ. SZT.	TYP SILNIKA	MOC kW	IN Amp	IA Amp	CZAS PRACY h/d
14	Zbiornik uśredniający odcieków ob.18 18.1 Zatapialny aerator promieniowy S.C.-30/L	1	1	400V	3.0			
STEROWANIE, BLOKADY, SYGNALIZACJE, POMIARY								
Projektowany zatapialny aerator promieniowy 18:1praca okresowa z licznikami godzin pracy. Sterowanie z możliwością dowolnego ustawiania czasu pracy i postoju w granicach (postój 0-24 godziny, praca 0-24 godziny). Zabezpieczenie przed suchobiegiem poziom min.min wyłącznik pływakowy. Pomiar poziomu wyłącznikami pływakowymi. Poziomy – max. Alarmowy, max, średni, min, min. Alarmowy.5 poziomów Praca, postój, poziomy i awaria sygnalizowane na monitorze.								
Lp.	OBIEKT	LICZBA SZT.	LICZBA PRACUJ. SZT.	TYP SILNIKA	MOC kW	IN Amp	IA Amp	CZAS PRACY h/d
15.	Pompownia odcieków wielofunkcyjna ob. 19 pompy KSB typu AMAREX E50-210/022UG-156 19.1 pompa	1	1	400V	2.6			
STEROWANIE, BLOKADY, SYGNALIZACJE, POMIARY								
Praca pompy okresowa z licznikiem godzin pracy. Sterowanie z fabrycznej szafki sterowniczej w zależności od poziomu ścieków w pompowni. Możliwość wyłączania zasilania (sterowania) pracą pompowni z sterowni. Praca, postój i awaria sygnalizowane na monitorze.								
Lp.	OBIEKT	LICZBA SZT.	LICZBA PRACUJ. SZT.	TYP SILNIKA	MOC kW	IN Amp	IA Amp	CZAS PRACY h/d
16.	Komora pomiarowa KP1 ob. 20 20.1 Zasuwa nożowa 150mm typu ERU z napędem SA 07.1 20.2 Zasuwa nożowa 80mm typu ERU z napędem SA 07.1 Q3	1 1 1	1 1 1	400V	0.18 0.18			
STEROWANIE, BLOKADY, SYGNALIZACJE, POMIARY								
Otwieranie zasuwy 20.2 z chwilą zrzutu ścieków z reaktorów ob. 6.1, 6.2 otwarte dekantery 6.13 lub 6.14 lub 6.23 lub 6.24. Zamykanie zasuwy z chwilą zamknięcia dekanterów ostatniego poziomu 6.14 lub 6.24. Dodatkowo zamknięcie zasuwy 20.2 z chwilą przekroczenia poziomu w pompowni ob. 17 – wyłącznik pływakowy. Otwieranie zasuwy 20.1 z z chwilą zrzutu ścieków z reaktorów ob. 6.1, 6.2 otwarte dekantery 6.13 lub								

6.14 lub 6.23 lub 6.24 z regulowaną zwłoką czasową 0-2 h. Zamykanie zasuwy z chwilą zamknięcia dekanterów ostatniego poziomu 6.14 lub 6.24. Zasuwa 20.1 utrzymuje stały zadany przepływ od przepływomierza Q3. Wielkość przepływu nastawiana w sterowni. Praca, postój i awaria sygnalizowane na monitorze.								
Lp.	OBIEKT	ODBIORNIKI ENERGII						
		LICZBA SZT.	LICZBA PRACUJ. SZT.	TYP SILNIKA	MOC kW	IN Amp	IA Amp	CZAS PRACY h/d
17.	Komora pomiarowa KP2 ob. 21 21.1 Zasuwa nożowa 50mm typu ERU z napędem SA 07.1 21.2 Zasuwa nożowa 50mm typu ERU z napędem SA 07.1 Q5	1 1 1	1 1 1	400V	0.18 0.18			
STEROWANIE, BLOKADY, SYGNALIZACJE, POMIARY								
Otwieranie zasuwy 21.1 z z chwilą osiągnięcia poziomu max. w zbiorniku ob. 18. Zamykanie zasuwy z chwilą osiągnięcia poziomu min. W zbiorniku ob. 18. Zasuwa 21.1 utrzymuje stały zadany przepływ od przepływomierza Q5. Wielkość przepływu nastawiana w sterowni. Możliwość uruchomienia układu ze sterowni w zależności od zadanej pory dnia np. odpływ w godzinach 1 – 5, 11-14, 17-20 (wielkości regulowane. Otwieranie i zamykanie zasuwy 21.2 zdalne ze sterowni. Możliwość regulacji otwarcia zasuwy w przedziale 0-100%. Możliwość uruchomienia układu ze sterowni. Praca, postój i awaria sygnalizowane na monitorze.								
Lp.	OBIEKT	LICZBA SZT.	ŚREDNICA Mm	UŻYTECZNY ZAKRES POMIARU m³/h	SKALA PRZYRZĄDU m³/h			
18.	Przepływomierze							
	Q ₁ na przewodzie dopływowym do oczyszczalni (przewód tłoczny) z pompowni głównej obiekt 1	1	100	0-200				
	Q ₂ na przewodzie zrzutowym ścieków oczyszczonych	1	150	0-400				
	Q ₃ na przewodzie zrzutowym ścieków dowożonych	1	100	0-150				
	Q ₄ na przewodzie tłocznym osadu	1	50	0-50				
	Q ₅ na przewodzie odpływowym ze zbiornika ob. 18	1	50	0-50				
STEROWANIE, BLOKADY, SYGNALIZACJE, POMIARY								
Przepływomierze Q ₁ do Q ₅ firmy E+H, wskazania na monitorze, przepływy chwilowe oraz sumowanie przepływu								

9. Załoga oczyszczalni

Oczyszczalnia ścieków będzie obsługiwana przez minimum czterech pracowników, pracujących w systemie pracy III - zmianowej.

Pierwsza zmiana - minimum dwie osoby; właściwa eksploatacja oczyszczalni,

Druga zmiana - jedna osoba; dozоровanie pracy oczyszczalni,

Trzecia zmiana - jedna osoba; dozоровanie pracy oczyszczalni.

10. Budynek wielofunkcyjny

Na terenie oczyszczalni zaprojektowano budynek wielofunkcyjny, parterowy, niepodpiwniczony, składający się z dwu brył.

W jednej części zaprojektowano pomieszczenia na sito, piaskownik z separatorem piasku oraz rozdzielnię NN.

W drugiej części zaprojektowano pomieszczenia socjalne (szatnia brudna i czysta, natryski, wc ogólnie dostępny, pokój personelu ze zlewozmywakiem, dyżurka, magazyn podręczny oraz pomieszczenie do odwadniania osadu.

Kubatura całego obiektu:	- 757 m ³
Powierzchnia zabudowy:	- 216 m ²
Powierzchnia użytkowa:	- 170,4 m ²

W pomieszczeniach sita, piaskownika oraz w pomieszczeniu odwadniania osadu zaprojektowano wentylację mechaniczną. Dodatkowo dla komory rozprężnej ścieków dopływających i dowożonych zaprojektowano instalację wentylacyjną z filtrem węglowym.

10.1. Instalacja wodociągowa i kanalizacyjna budynków

W budynku odwadniania osadu oraz w budynku wielofunkcyjnym zaprojektowano instalację wodociągową i kanalizacyjną.

Instalacja wodociągowa dostarczać będzie wodę do następujących punktów czerpalnych (woda ciepła podgrzewacz pojemnościowy):

- umywalka 3 szt
- zlewozmywak 1 szt.
- płuczka ustępowa 2 szt
- prysznic 1 szt.
- zawór do płukania sita 1 szt.
- zawór do dostarczający wodę zbiornika polielektrolitu
- zawory ze złączką do węża (zew i wew)

Dobowe zapotrzebowanie na wodę wyniesie:

- | | |
|------------------------------|---|
| - cele byt-gosp obsługi | 0.240 m ³ /d |
| - woda do sita | 1.8 m ³ /d (max. 0.24 m ³ /h) |
| - woda do odwadniania osadów | 0.5 m ³ /d |
| - woda na cele własne | 0.5 m ³ /d |

Dobowy pobór wody wyniesie ok. $Q_d = 3.0 \text{ m}^3/\text{d}$.

Godzinowy pobór wody wyniesie ok. $0.4 \text{ m}^3/\text{h}$.

Oczyszczalnia ścieków zaopatrywana będzie w wodę z istniejącego wodociągu na terenie wysypiska przewodem średnicy 90 mm.

Woda z przewodu 90 mm (z hydrantem p.poz.) doprowadzana zostanie do budynku przewodem o średnicy 1 1/2" (patrz projekt sieci zew). Woda wewnątrz budynku rozprowadzona zostanie przewodami systemu BB z polipropyleny łączona za pomocą kształtek przez zgrzewanie.

Zawory odcinające przy odbiornikach i na sieci mufowe kulowe.

Ciepłą wodę w budynku wielofunkcyjnym dla kilku odbiorników zaprojektowano z podgrzewacza pojemnościowego o 50 dm³ i mocy 2 kW. Przewody ciepłej wody z rur systemu BB.

Do pomiaru ilości wody zużywanej na potrzeby własne oczyszczalni zaprojektowano wodomierz skrzydełkowy średnicy 1 1/2".

Instalacja kanalizacyjna.

Zaprojektowano odprowadzanie ścieków z budynków do studzienki umieszczonej na kanalizacji zewnętrznej.

Ścieki z kanalizacji wewnętrznej przewodami kanalizacji zewnętrznej odprowadzane zostaną przed pompownię główną oczyszczalni ścieków. Przewody kanalizacyjne pod podłogą z rur PVC-U Wavin klasy N SDR41 pomarańczowe. Przewody kanalizacyjne na ścianach PVC w kolorze białym i popielatym. Przewody w ziemi układać na podsypce z piasku. Przejścia przez ławy fundamentowe należy wykonać w tulejach ochronnych z uszczelką gumową.

Całość robót dla instalacji jw należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych „ oraz „Warunkami technicznymi wykonania robót budowlano-montażowych rurociągów z tworzyw sztucznych” wg firmowych instrukcji montażowych producentów przewodów.

10.2. Instalacja ogrzewania i wentylacji budynku wielofunkcyjnego

Instalacja ogrzewania

Straty ciepła pomieszczeń obliczono dla strefy klimatycznej III-ej korzystając z aktualnie obowiązujących norm:

PN-EN ISO 6946/99 – opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła – metoda obliczania

PN-82/B-02402 – temperatury obliczeniowe zewnętrzne

PN-82/B-02403 – temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach

Dz. U. nr 132 z 30.09.97r. – wymagania izolacyjności cieplnej i inne wymagania związane z oszczędnością energii.

PN-B 03406 – obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600m³.

Obliczenie współczynników przenikania ciepła „K” oraz straty ciepła pomieszczeń dołączono do egzemplarza archiwalnego znajdującego się w pracowni projektowej.

Straty ciepła pomieszczeń powiększono o zapotrzebowanie ciepła dla ogrzania powietrza dla potrzeb wentylacji grawitacyjnej.

Ogrzewanie budynku przewidziano za pomocą grzejników elektrycznych wyposażonych w termostacyjny układ sterowania. Grzejniki elektryczne przyjęto na napięcie 220V, zaś moce przyjętych grzejników opisano na rysunkach.

Z uwagi na szeroką ofertę typów grzejników występujących w handlu wybór urządzeń pozostawiono inwestorowi.

W pomieszczeniu sit i piaskownika z uwagi na możliwość wystąpienia korozyjnej atmosfery zaprojektowano grzejniki członowe żeliwne z wbudowaną grzałką elektryczną o mocy 1200W sterowaną termostatem.

Grzejniki należy zalać olejem transformatorowym lub olejem mineralnym ESSO PROCES OIL. Grzałki elektryczne należy montować do krócca powrotnego grzejnika.

Króciec zasilający grzejnik należy wyposażyć w samoczynny zawór odpowietrzający.

Grzałki elektryczne przyjęto na napięcie 220V, zaś wielkość przyjętych grzejników ujęto w specyfikacji.

Grzejniki po oczyszczeniu należy pomalować antykorozyjnie dwukrotnie :

- farbą poliwinilową do gruntowania chemoodporną o symbolu 7723-000-XXO
- farbą poliwinilową chemoodporną powierzchniową o symbolu 7762-000-XXO

Wentylacja budynku wielofunkcyjnego

We wszystkich pomieszczeniach przewidziano wentylację grawitacyjną za pomocą kanałów murowanych w ścianach konstrukcyjnych budynku.

W pomieszczeniu sita i piaskownika przewidziano wentylację kratkami montowanymi w dolnej i górnej strefie pomieszczenia.

Szatnia i natrysk

Z uwagi na max 2-3 osoby przebywające na najliczniejszej zmianie nie przewiduje się wentylacji mechanicznej w tych pomieszczeniach. Kanał wentylacyjny z natrysku należy zakończyć wywietrzakiem dachowym ZeFir 140 („Uniwersal” Katowice) lub wiwietrzakiem Chanarda $\Phi 100$ (sklepy blacharskie).

Umywalnia i wc

W związku z brakiem w tym pomieszczeniu okien przewidziano dodatkową wentylację w pomieszczeniu wc wentylatorem łazienkowym EDM-100T z opóźnieniem czasowym załączanym do oświetlenia elektrycznego.

Pomieszczenie sita i piaskownika

Projektuje się wentylację mechaniczną o działaniu ciągłym z podgrzewaniem powietrza nawiewanego.

Dla wentylacji mechanicznej przyjęto 5w/h

Ilość powietrza nawiewanego wyniesie:

$$V_n = 118 \times 5 = 590 \text{ m}^3/\text{h} = 0,164 \text{ m}^3/\text{s}$$

Zapotrzebowanie ciepła dla ogrzania powietrza wentylacyjnego:

$$Q_w = 0,164 \times 1,2 \times 25 = 4,9 \text{ KW}$$

Ilość powietrza wywiewanego przy podciśnieniu 10%:

$$V_w = 590 \times 1,1 = 650 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną zaprojektowano zgodnie z Dz. U. Nr 96 z 15.10.93r. stosując następujący układ wymiany powietrza:

Wywiew – 70% dołem, 30% górą

Nawiew – 30% dołem, 70% górą

Dla nawiewu przyjęto zespół wentylacyjny składający się z:

- czerpni ściennej KWO $\Phi 315$
- wentylatora kanałowego TD 1300-250
- nagrzewnicy elektrycznej CB 250/6KW ze sterownikiem mocy Pulser 230/400V i czujnikiem kanałowym TG-K330. Sterownik należy ustawić na temp. pomieszczenia + 5°C
- kanałów wentylacyjnych z kratkami wyposażonymi w przepustnice.

Nagrzewnica zespołu nawiewnego posiada wbudowany fabrycznie termostat zabezpieczający przed przegrzaniem powietrza na wylocie spowodowanym zanikiem lub spadkiem prędkości przepływu powietrza przez nagrzewnicę.

Do regulacji mocy cieplnej nagrzewnicy w zależności od temperatury wewnętrznej zastosowano sterownik Pulser 230/400V o zakresie regulacji od 0 ÷ 30°C.

Do regulacji ilości powietrza podawanego przez wentylator zaprojektowano regulator obrotów tyrystorowy MTY 1 AU.

Wentylację wywiewną stałą zaprojektowano wentylatorem dachowym połączonym z kanałem wentylacyjnym wyposażonym w kratki.

Jako podstawę pod wentylator przewidziano rurę stalową $\Phi 219 \times 4,5$ z kołnierzem dopasowanym do owiertów podstawy wentylatora. Regulacja wydajności wentylatora tyrystorowa poprzez zmianę obrotów.

Niezależnie od wentylacji stałej nawiewno-wywiewnej projektuje się odciąg mechaniczny z kanału zlewnego ścieków dowożonych.

Wyciąg powietrza w ilości $500\text{m}^3/\text{h}$ bezpośrednio z kanału przewodami chemoodpornymi elastycznymi P2GEN połączonymi z wentylatorem promieniowym CMPT2/-160.

Powietrze po wentylatorze podawane jest do absorbara Ventosorb V70 gdzie na węglu aktywowanym następuje deodoryzacja zapachów.

Wywiew powietrza oczyszczonego wyrzutnią ścienną typ A 315x315.

Wentylacja załączana będzie każdorazowo przed wejściem do pomieszczenia oraz dodatkowo za pomocą czujników detekcji gazów (metan i siarkowodor). Łączna krotność wymian powietrza z dezodoryzacją powietrza ok. 10 w/h. Detektor siarkowodoru należy montować na wysokości max 0,3m od poziomu posadzki.

Detektor metanu należy zamontować max 0,3m od stropu pomieszczenia.

Pomieszczenie odwadniania osadu

Zaprojektowano stałą wentylację nawiewno-wywiewną obliczoną na 6-krotną wymianę powietrza w pomieszczeniu.

Ilość powietrza nawiewanego:

$$V_n = 88 \times 6 = 530\text{m}^3/\text{h} = 0,147\text{m}^3/\text{s}$$

Zapotrzebowanie ciepła dla ogrzania powietrza wentylacyjnego:

$$Q_w = 0,147 \times 1,2 \times 30 = 5,3\text{KW}$$

Ilość powietrza wywiewanego przy podciśnieniu 10%:

$$V_w = 530 \times 1,1 = 580\text{m}^3/\text{h}$$

Nawiew do górnej strefy pomieszczenia:

Wywiew 70% dołem i 30% górą jak w pomieszczeniu sita i piaskownika.

11. Warunki BHP, sanitarno-higieniczne, ochrona p. pożarowa

Rozwiązania projektowe zastosowane w niniejszym projekcie uwzględniają wymagania BHP oraz ochrony p. pożarowej.

Oczyszczalnia winna być wyposażona w niezbędny sprzęt i odzież ochronną, sprzęt ratunkowy, p.poż. oraz wyposażenie eksploatacyjne.

Obiekty i urządzenia oczyszczalni winny być wyposażone w tablice ostrzegawcze o niebezpieczeństwach, rurociągi oznakowane a zasuwki ponumerowane.

Wszystkie prace związane z pracami przy budowie oczyszczalni ścieków powinny być wykonywane zgodnie z odpowiednimi przepisami BHP oraz odpowiednimi wytycznymi wykonania i odbioru danych robót.

Eksploatacja oczyszczalni ścieków powinna być zgodna z przepisami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków oraz w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnej z dn. 01.10.1993r. (Dz.U.nr 96 poz.437 i 438 z dn.15.10.1993 r.).

12. Informacje dotyczące BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Informację dotyczącą BIOZ wykonano na podstawie:

- art. 20 ust. 1 pkt 1b Prawa Budowlanego
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury (Dz. Ustaw Nr 120 poz. 1126) z dnia 23 czerwca 2003 w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury (Dz. Ustaw Nr 47 poz. 407) z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót,
- Projekt zagospodarowania terenu sporządzony na podstawie mapy do celów projektowych dostarczonej przez inwestora.

Zakresem robót objęto wykonanie oczyszczalni ścieków „WYSYPISKO” z obiektami i instalacjami technologicznym opisanymi w powyższym tekście.

Wykaz obiektów istniejących oczyszczalni odcieków dla wysypiska (w miejscu budowy oczyszczalni ścieków „WYSYPISKO”):

- Zbiornika retencyjnego odcieku o pojemności 30 m³ wyposażonego w pompę zatapialną do przetłaczania odcieku do dalszych urządzeń oczyszczalni lub na składowisko
- Osadnika odcieku, zbiornik z tworzywa sztucznego o pojemności ok. 16 m³,
- Reaktora biologicznego typu SEBIOFIKON, z dmuchawą o mocy 0.75 kW
- Poletka trzcinowo-wierzbowego o pow. ok. 990 m²,
- Piezometry,
- Przewody kanalizacyjne,
- Kabel el. NN
- Ogrodzenie.

Elementem uzbrojenia mogącym stanowić zagrożenie jest istniejący kabel el. NN.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych, kierownik budowy winien przeprowadzić **instruktaż pracowników** wskazujący źródła zagrożenia, a mianowicie:

- kabel eltryczny NN,
- wykopy i montaż przewodów w wykopie,
- wykopy i montaż pompowni w wykopie.

Wypożyczenie technologiczne oczyszczalni powinno być montowane przez dostawcę urządzeń zgodnie z obowiązującymi przepisami, wytycznymi producenta oraz DTR.

Środki zaradcze zapobiegające niebezpieczeństwu w trakcie wykonywania robót budowlanych:

- instruktaż pracowników,
- zabezpieczenie i oznakowanie wykopów,
- ustawienie koparki w bezpiecznej odległości,
- ustawienie dźwigu w bezpiecznej odległości,
- prace w pobliżu kabla energetycznego wykonywać z zachowaniem ostrożności w stanie beznapięciowym.

Przy opracowywaniu planu BIOZ dla realizacji inwestycji należy zwrócić szczególnie uwagę na zagrożenia wynikłe z:

- istniejącym kablem el. NN.
- układaniu rurociągów w wykopach,
- głębokich zbiorników w szczególności pompowni,

- realizacji inwestycji na terenie czynnej oczyszczalni.

Powyższe informacje nie wyczerpują pełnego zakresu robót grożących niebezpieczeństwem i utratą zdrowia, gdyż ludzka „pomysłowość” nie zna granic. A zatem należy stosować się do ogólnie obowiązujących przepisów BHP.