

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

4

**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

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 $D = 1.6\text{m}$ 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 $D_z = 6.83 \text{ m}$, $D_w = 3.4 \text{ m}$.

Wypożażenie 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 $V = 2 \times 345 \text{ m}^3$ 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 nityfikacji

26,9 kg/d

Do denityfikacji

19,4 kg/d

Zdolność do denityfikacji (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 koagulantu 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 dawujących typu PRIMUS 208-9 o mocy 0,02 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 przechwytyjącą (wanna bezpieczeństwa typu WB) o pojemności równej pojemności zbiornika PIXu. Dostawcą całej instalacji będzie firma TROKOTEX z Torunia.