

Spis treści

| | |
|---|----|
| 1. Podstawa opracowania..... | 2 |
| 2. Cel i zakres opracowania..... | 2 |
| 3. Opis stanu istniejącego..... | 2 |
| 4. Bilans ścieków i zanieczyszczeń..... | 4 |
| 5. Wymagany stopień oczyszczania..... | 5 |
| 6. Proponowana technologia oczyszczania ścieków..... | 5 |
| 7. Obliczenia technologiczne..... | 6 |
| 7.1. Mechaniczne podczyszczenie ścieków..... | 6 |
| 7.2. Jakość ścieków podczyszczonych..... | 6 |
| 7.3. Dobór wielkości reaktora SBR..... | 6 |
| 7.4. Dobór wielkości komory wydzielonej stabilizacji osadu..... | 7 |
| 7.5. Gospodarka osadowa..... | 8 |
| 7.6. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza..... | 8 |
| 8. Opis rozwiązań technicznych..... | 9 |
| 8.1. Krata rzadka..... | 9 |
| 8.2. Pompownia ścieków surowych..... | 9 |
| 8.3. Mechaniczne podczyszczenie ścieków..... | 10 |
| 8.4. Reaktory biologiczne..... | 10 |
| 8.5. Stacja dmuchaw..... | 11 |
| 8.6. Odprowadzenie ścieków oczyszczonych..... | 12 |
| 8.7. Komory stabilizacji osadu nadmiernego..... | 12 |
| 8.8. Mechaniczne odwadnianie osadu..... | 12 |
| 9. Zapotrzebowanie mocy i zużycie energii..... | 13 |
| 10. Opis sposobu sterowania i automatyka..... | 13 |
| 11. Obsługa oczyszczalni..... | 14 |
| 12. Opis sposobu postępowania z odpadami..... | 14 |
| 12.1. Skratki – kod 19 08 01..... | 14 |
| 12.2. Osad nadmierny tlenowo stabilizowany – kod 19 08 05..... | 14 |
| 13. Strefa uciążliwości..... | 15 |

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- 1.1. Umowa z Inwestorem - Gminą Gózd z dnia 14 marca 2011r.
- 1.2. Dane od Inwestora odnośnie obecnej i przewidywanej liczby ludności objętej siecią kanalizacji
- 1.3. Projekt administracyjno-wykonawczy modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Goździe oprac. w 1998 r. przez WODPOL Sp. Z o.o.
- 1.4. Operat wodno-prawny na wprowadzenie oczyszczonych ścieków komunalnych z gminnej oczyszczalni ścieków, ze stacji uzdatniania wody i wód opadowych z terenu szkoły w m. Gózd kanałem Ø 500 mm do rzeki Gzówki
- 1.5. Plan sytuacyjno-wysokościowy terenu oczyszczalni w skali 1 : 1000
- 1.6. Wizja lokalna na terenie oczyszczalni
- 1.7. Obowiązujące przepisy i normy

2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem opracowania jest przygotowanie danych wyjściowych (karta informacyjna o przedsięwzięciu) niezbędnych do uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach przedsięwzięcia polegającego na rozbudowie i przebudowie istniejącej oczyszczalni ścieków w Goździe.

W zakres opracowania wchodzi określenie przewidywanej przepustowości oczyszczalni, dobór wielkości podstawowych obiektów i urządzeń technologicznych, propozycja usytuowania w terenie oraz opis planowanych rozwiązań technicznych z uwzględnieniem ich wpływu na środowisko.

3. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

Istniejąca oczyszczalnia powstała w 1998 r. w wyniku przebudowy z rozbudową istniejącej już na tym terenie oczyszczalni typu BIOBLOK-MU 50. Oczyszczalnia została rozbudowana do wielkości umożliwiającej oczyszczanie ścieków w ilości $Q_{d\dot{s}r} = 200 \text{ m}^3/\text{d}$ i o ładunku $L_{BZT5} = 78 \text{ kg/d}$, tj. odpowiadającym 1300 MR.

W skład oczyszczalni wchodzi następujące obiekty technologiczne:

- krata rzadka
- pompownia ścieków
- sito bębnowe
- reaktory SBR
- stacja dmuchaw
- zagęszczacze osadu
- komory stabilizacji osdu
- stacja odwadniania osadu DRAIMAD
- stacja dawkowania PIX

Ponadto na terenie oczyszczalni występują:

- budynek socjalno-energetyczny
- budynek operacyjny zblokowany z reaktorami SBR

Teren oczyszczalni o pow. ok. 0,24 ha jest ogrodzony i ma zapewniony dojazd drogą utwardzoną. Ścieki oczyszczone odpływają do odbiornika rzeki Gzówki.

Zgodnie z obowiązującym pozwoleniem wodno-prawnym stężenia podstawowych zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych nie powinna przekraczać:

w odniesieniu do

- BZT₅ 40 g O₂ /m³
- ChZT 150g O₂ /m³
- zawiesiny ogólnej 50 g/m³

Obecnie proces oczyszczania ścieków oparty na technologii niskoobciążonego osadu czynnego z tlenową stabilizacją osadu realizowany w reaktorach SBR przebiega następująco:

Ścieki surowe dopływają kanałem grawitacyjnym DN 200 mm do pompowni ścieków poprzez kratę rzadką o prześwicie 80 mm. W pompowni o średnicy wew. 2,2 m zainstalowane są dwie pompy zatapialne MS-12 o wydajności 14,4 m³/h, wysokości 12 m z silnikiem o mocy 1,5 kW każda. Rurociągiem tłocznym DN 80 mm ścieki tłoczone są na sito bębnowe o prześwicie 4 mm usytuowane w wydzielonym pomieszczeniu górnej kondygnacji tzw. budynku operacyjnego. Oddzielone na sicie skratki zsuwają się do pojemnika umieszczonego w dolnej kondygnacji budynku.

Po oczyszczeniu mechanicznym na sicie ścieki spływają grawitacyjnie do jednego z dwóch pracujących cyklicznie reaktorów SBR. Każdy reaktor wykonany został jako zbiornik żelbetowy o wymiarach 5,6 x 7,1 x 4,5 m i poj. czynnej ok. 150 m³. Wyposażenie reaktora stanowią: ruszt napowietrzający z dyfuzorami, mieszadło oraz dekanter

Przyjęto 8-mio godzinny cykl pracy jednego reaktora. W poszczególnych fazach cyklu zachodzą procesy napowietrzania, mieszania, sedymentacji i dekantacji. Po fazie dekantacji ścieki oczyszczone odprowadzane są poprzez komorę przelewowo-odpływową rurociągami DN 150 mm i dalej kanałem DN 0,5 m do rzeki Gzówki. W komorze zainstalowany jest przepływomierz do pomiaru ilości odprowadzanych ścieków oczyszczonych.

Powietrze do reaktorów dostarczane jest za pomocą dwóch dmuchaw systemu ROOTS'a firmy LUTOS o wydajności 248 m³/h, sprężu 5 m sł. wody i mocy 5,5 kW zainstalowanych w pomieszczeniu budynku operacyjnego.

Na górnej kondygnacji budynku usytuowano pomieszczenie ze zbiornikiem i pompką dozującą koagulanta.

Osad nadmierny z reaktorów odprowadzany jest samoczynnie do zagęszczaczy grawitacyjnych zablokowanych z reaktorami. Umieszczone w lejach zagęszczaczy pompy odprowadzają okresowo osad do komór tlenowej stabilizacji (zaadaptowane komory dawnego BIOBLOK-u). Ustabilizowany tlenowo osad przelewa się grawitacyjnie do zbiornika magazynowego w czasie doprowadzania nowej porcji osadu do stabilizacji. Ze zbiornika magazynowego osad pobierany jest pompową do odwadniania w workownicy DRAIMAD. Pomieszczenie, w którym zainstalowana jest workownica stanowi jednocześnie obudowę pompowni ścieków i posiada przybudówkę w formie wiaty, pod którą składowane są worki z odwodnionym osadem. Po 3-4 tygodniach osad wywożony jest na wysypisko.

4. BILANS ŚCIEKÓW I ZANIECZYSZCZEŃ

Według informacji uzyskanych od Inwestora po zakończeniu rozbudowy sieci kanalizacyjnej do oczyszczalni odprowadzane będą ścieki od ok. 3200 mieszkańców objętych systemem kanalizacji zbiorczej.

Bilans ilościowy ścieków kształtuje się następująco:

| <i>Parametr</i> | <i>Wartość</i> |
|---|--|
| $Q_{d,śr}$ – średnia dobowa ilość ścieków sanitarnych | $3200 M \times 0,100 \text{ m}^3/\text{MR} \times d = 320 \text{ m}^3/d$ |
| $Q_{d,max}$ – maksymalna dobowa ilość ścieków sanitarnych | $320 \text{ m}^3/d \times 1,3 = 416 \text{ m}^3/d$ |
| $Q_{h,max}$ – maksymalna godzinowa ilość ścieków | $320 \text{ m}^3/d \times 1,3 \times 1,6 / 24 = 27,7 \text{ m}^3/h$ |
| Q_{inf} – średnia dobowa ilość ścieków przypadkowych | $5 \% \times 320 \text{ m}^3/d = 16 \text{ m}^3/d$ |
| Parametry projektowe oczyszczalni ścieków | |
| $Q_{d,śr}$ – średnia dobowa ilość ścieków | $320 + 16 \square 340 \text{ m}^3/d$ |
| $Q_{d,max}$ – maksymalna dobowa ilość ścieków | $416 + 16 \square 430 \text{ m}^3/d$ |
| $Q_{h,max}$ – maksymalna godzinowa ilość ścieków | $27,7 + 0,7 \square 28,5 \text{ m}^3/h$ |
| Q_m – miarodajny godzinowy przepływ ścieków ($I = 80 \%$) | $23 \text{ m}^3/h$ |
| Współczynnik nierównomierności dobowej - k_d | 1,30 |
| Współczynnik nierównomierności godzinowej - k_h | 1,60 |

Bilans jakościowy wykonano na podstawie współczynników zanieczyszczenia produkowanego przez jednego mieszkańca w wysokości .

- CHZT = 110 gO₂/MRxd
- BZT₅ = 60 gO₂/MRxd
- Zawiesina ogólna = 55 g/MRxd
- Azot ogólny = 11 g/MRxd
- Fosfor ogólny = 1,8 g/MRxd

Jakość ścieków dopływających do oczyszczalni kształtować się będzie następująco:

| Wskaźnik, $Q_d = 340 \text{ m}^3/d$ | Ładunek | | Stężenie | |
|-------------------------------------|------------------------|-------|---------------------------------|-----------|
| Odczyn | --- | --- | pH | 6,5 – 8,0 |
| CHZT | kgO ₂ /dobę | 352,0 | gO ₂ /m ³ | 1035 |
| BZT ₅ | kgO ₂ /dobę | 192,0 | gO ₂ /m ³ | 565 |
| Zawiesina ogólna | kg/dobę | 176,0 | g/m ³ | 520 |
| Azot ogólny | kgN/dobę | 35,2 | gN/m ³ | 105 |
| Fosfor ogólny | kgP/dobę | 5,8 | gP/m ³ | 17 |

Uwaga: W ogólnym bilansie ujęto ilość wód infiltracyjnych

5. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA

Rozwiązanie technologiczne oczyszczalni ścieków powinno zapewniać osiągnięcie efektów zgodnych z wymaganiami określonymi w Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 stycznia 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. nr 27, poz. 169).

Ilość mieszkańców równoważnych, które obsługiwać będzie oczyszczalnia wynosi:

$$\text{RLM} = 192 \text{ kgBZT}_5/\text{d} : 0,06 \text{ kg/MRxd} = 3200 \text{ RLM}$$

Jakość ścieków oczyszczonych powinna wynosić:

| | |
|------------------|---|
| Odczyn | 6,5 – 9,0 pH |
| CHZT | < 125 mgO ₂ /dm ³ |
| BZT ₅ | < 25 mgO ₂ /dm ³ |
| Zawiesina ogólna | < 35 mg/dm ³ |

Wymagana minimalna redukcja zanieczyszczeń

| Wskaźnik | Jednostka | Ścieki surowe | Ścieki oczyszczone | Minimalna redukcja |
|------------------|---------------------------------|---------------|--------------------|--------------------|
| Odczyn | pH | 6,5 – 8,0 | 6,5 – 8,0 | --- |
| CHZT | gO ₂ /m ³ | 1035 | 125 | 88 % |
| BZT ₅ | gO ₂ /m ³ | 565 | 25 | 96 % |
| Zawiesina ogólna | g/m ³ | 520 | 35 | 93 % |

6. PROPONOWANA TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

Dla wyliczonych wcześniej ilości ścieków i zanieczyszczeń oraz wymaganej jakości ścieków oczyszczonych przewiduje się utrzymanie dotychczasowej technologii oczyszczania opartej na niskoobciążonym osadzie czynnym z tlenową stabilizacją osadu. Z uwagi na ograniczoną powierzchnię pod rozbudowę oczyszczalni proponuje się utrzymanie prowadzenia procesów metodą jednozbiornikową (proces SBR) ale z wydzieleniem procesu stabilizacji tlenowej osadu nadmiernego. Wobec braku wymagań co do usuwania związków azotu i fosforu możliwe będzie uproszczenie procesów biologicznego oczyszczania tylko do eliminacji związków węgla, ale przy zachowaniu możliwości wprowadzenia defosfatacji i denitryfikacji w razie takiej konieczności.

Dodatkowo w ramach rozbudowy oczyszczalni przewiduje się, ze względu na zwiększenie ilości osadów, rezygnację z dotychczasowego sposobu odwadniania w workownicy DRAIMAD na rzecz odwadniania na bardziej wydajnej od workownicy prasie taśmowej.

Celem zwiększenia niezawodności działania oczyszczalni powinna zostać doposażona w system opomiarowania, sterowania i wizualizacji procesów obejmujący całość obiektów i prowadzonych na oczyszczalni procesów technologicznych.

W szczególności należy zapewnić możliwość skutecznego i maksymalnie elastycznego sterowania procesami oczyszczania w reaktorach SBR.

W skład obiektów technologicznych oczyszczalni po rozbudowie wchodzić będą:

- krata rzadka - istniejąca
- pompownia ścieków – istniejąca zmodernizowana
- sito gęste - zmodernizowane
- reaktory SBR – dwa zbiorniki istniejące- zmodernizowane i dwa dobudowane nowe
- komory wydzielonej stabilizacji - nowe
- stacja mechanicznego odwadniania osadu - nowa
- stacja dmuchaw istniejąca zmodernizowana

7. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE

7.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW

Wg danych literaturowych, podczyszczenie ścieków na kracie rzadkiej i sicie spowoduje ok. 90 % redukcję zanieczyszczeń w postaci części stałych, ok. 15 % zanieczyszczenia organicznego w postaci zawiesiny oraz ok. 15 % zanieczyszczenia w postaci BZT₅, usunięcie tłuszczu ew. piasku. Skratki będą workowane w workach foliowych, magazynowane w pojemniku, i wywożone na składowisko odpadów. Ilość skratek zatrzymanych (15 l/MRxrok) wynosić będzie:

- ok. 50 dm³/dobę tj. ok. 25 kg_{s,m}/dobę

7.2. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH

Przewidywana jakość ścieków komunalnych po podczyszczeniu wstępnym dopływających do biologicznego stopnia oczyszczania będzie następująca:

| Wskaźnik | Stężenie | | Ładunek | |
|------------------|---------------------------------|-----------|---------------------|-------|
| Odczyn | pH | 6,5 – 8,0 | - | - |
| CHZT | gO ₂ /m ³ | 880 | kgO ₂ /d | 299,2 |
| BZT ₅ | gO ₂ /m ³ | 480 | kgO ₂ /d | 163,2 |
| Zawiesina ogólna | g/m ³ | 440 | kg/d | 149,6 |
| Azot ogólny | gN/m ³ | 105 | kgN/d | 35,7 |
| Fosfor ogólny | gP/m ³ | 17 | kgP/d | 5,8 |

7.3. DOBÓR WIELKOŚCI REAKTORA SBR

Dane wyjściowe:

$$Q_{\text{dśr}} = 340 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{hmax}} = 28,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$L_{\text{BZT5}} = 163,2 \text{ kg/d}$$

$$S_{\text{BZT5}} = 480 \text{ g/m}^3$$

$$L_{\text{zaw}} = 149,6 \text{ kg/d}$$

$$S_{\text{zaw}} = 440 \text{ g/m}^3$$

Przyjęty wiek osadu $WO = 10 \text{ d}$

Przyrost osadu biologicznego (przy $149,6 : 163,2 = 0,92$)

$$\Delta X = 0,96 \text{ kg/kg BZT}_5$$

Wymagana ilość osadu

$$Z = 163,2 \times 0,96 \times 10 = 1566,7 \text{ kg}$$

Założono:

- ilość zbiorników $n=4$
- stężenie osadu w komorze $X = 4,0 \text{ kg/m}^3$
- indeks osadu $IO = 120 \text{ ml/g}$
- współczynnik objętości dekantacji $f_a = 0,4$
- ilość cykli $m_z = 3 \text{ d}^{-1}$
- długość cyklu $n = 8 \text{ h}$ ($t_n = 0,5 \text{ h}$, $t_{\text{sed}} = 1,0 \text{ h}$, $t_{\text{dek}} = 1,0 \text{ h}$, $t_R = 5,5 \text{ h}$)

Stąd wymagana pojemność 1 reaktora:

$$V_R = (1566,7 \times 8) : (4 \times 4,0 \times 5,5) = 142 \text{ m}^3$$

lub

$$V_R = (28,5 \times 8) : (0,4 \times 4) = 143 \text{ m}^3$$

I maksymalny współczynnik objętości dekantacji

$$f_{A\text{max}} \leq (1 - (4,0 \times 120/1000)) - 0,1 = 0,42$$

Przyjęto 4 reaktory o pojemności 150 m^3 i wysokości czynnej $H_{\text{cz}} = 3,8 \text{ m}$ każdy. Stąd rzeczywisty współczynnik dekantacji

$$f_A = (28,5 \times 8,0) : (150 \times 4) = 0,38$$

Pojemność części osadowej w 1 reaktorze

$$V_{\text{min}} = 150 - (8,0 : 4) \times 28,5 = 93,0 \text{ m}^3$$

Co daje napełnienie minimalne

$$H_{\text{min}} = 3,8 \times (1 - 0,38) = 2,36 \text{ m}$$

i wysokość warstwy osadu

$$H_{\text{os}} = 3,8 \times 4,0 \times 120 : 1000 = 1,82 \text{ m}$$

Sprawdzenie dla przepływu $Q_{\text{hst}} = 340 : 24 = 14,2 \text{ m}^3/\text{h}$

$$\Delta V = 14,2 \times 8,0 : 4 = 28,4 \text{ m}^3$$

$$V_R = 93,0 + 28,4 = 121,4 \text{ m}^3$$

$$f_A = 28,4 : 121,4 = 0,23$$

$$H = 3,8 \times 121,4 : 150 = 3,08 \text{ m}$$

$$H_{\text{min}} = 3,08 \times (1 - 0,23) = 2,37 \text{ m}$$

$$H_{\text{os}} = 3,08 \times 4,0 \times 120 : 1000 = 1,47 \text{ m}$$

7.4. DOBÓR WIELKOŚCI KOMORY WYDZIELONEJ STABILIZACJI OSADU

Ilość osadu nadmiernego odprowadzanego z układu w ciągu doby wyniesie:

$$G_{\text{nad}} = 0,96 \times 163,2 = 156,7 \text{ kg/d}$$

Przyjęto uwodnienie osadu $w = 99\%$, stąd

$$V_{\text{nad}} = 15,7 \text{ m}^3/\text{d}$$

Ilość osadu odciąganego na 1 cykl i 1 zbiornik

$$G_{\text{nad}} = (150 \times 4,0 \times 5,5) : (10 \times 24) = 13,8 \text{ kg tj. } 1,4 \text{ m}^3$$

Założono, że osad nadmierny stabilizowany będzie tlenowo w wydzielonej komorze stabilizacji.

Dobowa ilość osadu po stabilizacji wyniesie:

$$G_{\text{st}} = 0,6544 \times 156,7 = 102,5 \text{ kg/d}$$

i ilość osadu zagęszczonego (o uwodnieniu $w=98,5\%$) wyniesie:

$$G_{\text{zag}} = 6,8 \text{ m}^3/\text{d}$$

Wymagana pojemność komory stabilizacji wynosi:

$$V_{\text{st}} = (15,7 - 2/3 \times (15,7 - 6,8)) \times (25 - 10) = 147 \text{ m}^3 \text{ przyjęto } 150 \text{ m}^3$$

7.5. GOSPODARKA OSADOWA

Osad ustabilizowany kierowany będzie do odwodnienia mechanicznego a następnie wywożony lub wapnowany (opcja) i wywożony

Ilość osadu odwodnionego mechanicznie wyniesie ($w=82\%$):

$$G_{\text{odw.}} = 102,5 : (10 \times (100 - 82)) = 0,57 \text{ m}^3/\text{d}$$

W celu uzyskania higienizowanego osadu po odwodnieniu osadu może być dozowane wapno, w ilości ok. $0,3 \text{ kgCaO/kg}$ osadu w zależności od jakości uzyskiwanego produktu. Zużycie wapna docelowo wynosić będzie ok. 30 kg/dobę . Uwodnienie osadu po wapnowaniu wynosić będzie ok. $20 - 22 \%$. Po wykonaniu badań bakteriologiczno-chemicznych osadu powstającego na oczyszczalni może być podjęta decyzja o wykorzystaniu osadu do celów rolniczych. Ilość osadu po wapnowaniu wynosić będzie ok. $0,7 \text{ m}^3/\text{d}$.

7.6. ZAPOTRZEBOWANIE TLENU I POWIETRZA

Procesy oczyszczania ścieków i stabilizacji osadu wymagać będą tlenu doprowadzanego wraz z powietrzem lub w postaci czystej.

Zapotrzebowanie tlenu do procesów oczyszczania ścieków wyniesie:

$$WO = 10\text{d}, T = 20^\circ\text{C},$$

$$OV_c = 1,5 \text{ kg O}_2/\text{kg BZT}_5$$

$$OV = (1 : (3 \times 5,5)) \times 1,5 \times 163,2 = 14,8 \text{ kg O}_2/\text{h}$$

$$\alpha OC = (11 : (11-2)) \times (14,8 : 4) = 4,5 \text{ kg O}_2/\text{h}$$

i zapotrzebowanie powietrza dla jednego reaktora:

$$Q_{\text{pmax}} = 4,5 : ((0,6 \times 0,021 \times (3,1-0,1))) = 119,0 \text{ Nm}^3/\text{h} = 1,98 \text{ Nm}^3/\text{min}$$

Zapotrzebowanie tlenu do stabilizacji osadu:

$$OC = 1,42 \times (1-0,6544) \times 156,7 = 76,9 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

Zapotrzebowania powietrza (przy napowietrzaniu komory systemem dyfuzorów i czasie 18h):

$$Q_{\text{pow.}} = 76,9 : (0,28 \times 0,05) = 5493 \text{ Nm}^3/\text{d} = 305,2 \text{ Nm}^3/\text{h} = 5,1 \text{ Nm}^3/\text{min}$$

Zapotrzebowanie jednostkowe powietrza (przy założonej pojemności komory stabilizacji):

$q_{\text{pow.}} = 5,1 : 150 = 0,034 \text{ Nm}^3/\text{m}^3\text{xm}^3$ co jest zbliżone do zalecanej wielkości minimalnej

8. OPIS ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH

Oczyszczalnia ścieków stanowić będzie zblokowany obiekt inżynieryjny. Zbiorniki technologiczne oczyszczalni ścieków takie jak reaktory SBR, komora stabilizacji osadu wykonane będą z betonu odpornego na korozję. Wszystkie zbiorniki będą przykryte stropem i połączone ze sobą rurociągami technologicznymi oraz obsypane skarpą. Budynek stacji odwadniania zlokalizowany będzie w bezpośrednim sąsiedztwie komory stabilizacji. W budynku wydzielone będzie pomieszczenie na kontener osadu. Wszystkie podstawowe urządzenia technologiczne wraz z armaturą technologiczną usytuowane będą w obiektach zamkniętych. .

Podstawowe obiekty technologiczne oczyszczalni po rozbudowie:

- Krata rzadka
- Pompownia ścieków
- Automatyczne sito skratkowe
- Reaktory SBR
- Stacja dmuchaw
- Komora stabilizacji osadu
- Stacja odwadniania mechanicznego

Działanie oczyszczalni będzie całkowicie zautomatyzowane poprzez zastosowanie sterowania z możliwością zdalnej kontroli pracy.

8.1. KRATA RZADKA

Istniejąca komora z zainstalowaną kratą ręczną. Służyć będzie do zatrzymywania dużych gabarytowo zanieczyszczeń celem zabezpieczenia wirników pomp.

Wyposażenie technologiczne

⇒ Krata ręczna
– Prześwit

1 szt
□ = 80 mm

8.2. POMPOWNIA ŚCIEKÓW SUROWYCH

Obiekt istniejący. Zadaniem pompowni będzie podawanie ścieków surowych do węzła oczyszczania mechanicznego a następnie do zbiorników osadu czynnego (reaktory SBR). Sterowanie pracą pomp zatapialnych przy pomocy sterownika przemysłowego z programem optymalizacji pracy pomp będzie synchronizowane ze sterowaniem pracą urządzeń mechanicznego podczyszczenia ścieków. Na wypadek awarii sterownika, awaryjny czujnik poziomu będzie bezpośrednio uruchamiać pompy zatapialne.

Wyposażenie technologiczne

| | |
|---------------------|--|
| ⇒ Pompa zatapialna | 2 szt. |
| – Wydajność pompy | $Q_h = 30 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 12 \text{ m}$; |
| – Moc zainstalowana | $P_1 = 4,0 \text{ kW}$ |
| – Moc pobierana | $P_2 = 2,5 \text{ kW}$ |

8.3. MECHANICZNE PODCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW

Wstępne oczyszczanie ścieków odbywać się będzie w automatycznym sicie bębnowym. Zatrzymane będą części stałe większe niż 3 mm. Urządzenie zlokalizowano jest na górnym poziomie istniejącego budynku technicznego. Skratki zatrzymane na urządzeniu automatycznie podawane będą do kontenera szczelnie podłączonego do instalacji w celu zapobiegania przedostawaniu zapachów. Sterowanie pracą sita przy pomocy sterownika przemysłowego zsynchronizowane będzie ze sterowaniem pracą pompowni głównej.

Wyposażenie technologiczne

| | |
|---------------------|---------------------------------|
| ⇒ Sito bębnowe | 1 szt. |
| – Wydajność | $Q_h = 50 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| – Prześwit | $\square = 3 \text{ mm}$ |
| – Moc zainstalowana | $P = 0,12 \text{ kW}$ |

8.4. REAKTORY BIOLOGICZNE

Ścieki mechanicznie podczyszczone będą grawitacyjnie dopływać do poszczególnych reaktorów SBR. W każdym reaktorze prowadzone będą następujące jednostkowe procesy fizyczno-chemiczne oraz biologiczne:

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

Reaktory biologiczne stanowiąc będą jeden zblokowany obiekt kubaturowy, z dobudowaną komorą zasuw.

Zbiorniki istniejące i projektowane będą przykryte stropem żelbetowym z wykonanymi włączami.

| | |
|--|--------------------|
| <u>Parametry techniczne zbiornika reaktora SBR – istn.</u> | <u>2szt.</u> |
| – Pojemność czynna zbiornika | 150 m ³ |
| – Wysokość czynna zbiornika | 3,80 m |
| – Wymiary wewnętrzne zbiornika | 7,1 x 5,6 m |

| | |
|--|--------------------|
| <u>Parametry techniczne zbiornika reaktora SBR – proj.</u> | <u>2szt.</u> |
| – Pojemność czynna zbiornika | 150 m ³ |
| – Wysokość czynna zbiornika | 3,80 m |
| – Wymiary wewnętrzne zbiornika | 9,9 x 4,2 |

Wyposażenie technologiczne zbiornika

| | |
|---|---|
| ⇒ Sonda tlenowa z możliwością przesyłu danych | 1 szt. |
| – Zakres pomiaru | 0 - 10 mgO ₂ /dm ³ |
| ⇒ Układ dystrybucji powietrza | 1 kpl. |
| – Maksymalna wydajność układu | Q = 156 m ³ /h |
| – Zawory odcinające, rurociągi powietrza | p = 4 bar |
| ⇒ Układ dyfuzorów | kpl. |
| – Wykorzystanie tlenu | □ = 23 gO ₂ /Nm ³ □ m |
| ⇒ Dekanter | 1 szt. |
| - maksymalna wydajność | 40 m ³ /h |
| ⇒ Pompa zatapialna | 1 szt. |
| - wydajność pompy | Q = 6 m ³ /h |
| - wysokość podnoszenia | H = 4 m |
| - moc zainstalowana | P ₁ = 0,8 kW |
| - moc pobierana | P ₂ = 0,4 kW |

8.5. STACJA DMUCHAW

Sprężone powietrze do systemu napowietrzania reaktorów dostarczać będą dmuchawy rotacyjne zainstalowane w pomieszczeniu przy reaktorach

Sterowanie pracą dmuchaw odbywać się będzie w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze reaktora mierzonej przy pomocy sondy tlenowej oraz programu sterownika, przy pomocy wartości progowych tlenu O1, i O2 oraz czasu cyklu pracy reaktora T1 i T2 przy ustalonych przy określonych warunkach tlenowych, uzależnionych od składu ścieków dopływających do komory reaktora biologicznego. Zastosowanie układu napowietrzanie/mieszanie i sterownia jego pracą powinno pozwalać na prowadzenie procesu bez stosowania mieszadeł zatapialnych.

Wyposażenie technologiczne

| | |
|---------------------------------------|-------------------------|
| ⇒ Dmuchawa rotacyjna | 4 szt. |
| – Wydajność dmuchawy przy p = 0,5 bar | 150 m ³ /h |
| – Moc silnika | P ₁ = 5,5 kW |
| – Moc pobierana | P ₂ = 4,0 kW |
| ⇒ Dmuchawa rotacyjna | 2 szt. |
| – Wydajność dmuchawy przy p = 0,5 bar | 150 m ³ /h |
| – Moc silnika | P ₁ = 5,5 kW |
| – Moc pobierana | P ₂ = 4,0 kW |

Oczyszczalnia wyposażona będzie w system sterowania umożliwiający prostą i ekonomiczną obsługę i eksploatację oczyszczalni ścieków. Stany alarmowe z oczyszczalni – awaryjna wartość tlenu, awaria pompowni, awaria dmuchaw przesyłane będą przy pomocy systemu GSM do eksploatatora oczyszczalni. Oczyszczalnia wyposażona będzie w system świetlnej sygnalizacji alarmów oraz każde urządzenie technologiczne wyposażone będzie w sygnalizację świetlną stanu pracy lub awarii. Czas pracy urządzeń optymalizowany wg. programu sterownika, zapamiętywane będą czasy pracy urządzeń.

8.6. ODPROWADZENIE ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH

Oczyszczone ścieki odprowadzane będą grawitacyjnie poprzez przepływomierz elektromagnetyczny, którego sygnał podłączony będzie do sterownika, w celu dokonania rejestracji danych ilości ścieków w z dnia poprzedniego, i przedwczorajszego oraz sterowanie pracą urządzeń zależnych od ilości ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków.

Wyposażenie technologiczne

- | | |
|---|-------------------------------|
| ⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego | 1 szt. |
| – Czujnik przepływu DN80 | Q = 0 - 100 m ³ /h |

8.7. KOMORY STABILIZACJI OSADU NADMIERNEGO

Zbiornik dwukomorowy wykonany z betonu, zakryty, wyposażony będzie w instalację do zagęszczania osadu oraz w instalację do napowietrzania osadu. W celu ponownego oczyszczenia, woda nadosadowa przelewać się będzie do zbiornika pompowni głównej ścieków. Osad nadmierny zagęszczony pobierany z dna podawany będzie pompą do mechanicznego odwadniania osadu.

| | |
|--------------------------------|-------------------|
| <u>Parametry techniczne</u> | 2 szt. |
| – Wymiary | 4,8 m □ 4,2 m |
| – Maksymalna pojemność robocza | 75 m ³ |

Wyposażenie technologiczne

- | | |
|---|---------------------------|
| ⇒ Układ napowietrzania | 1 kpl |
| – wydajność napowietrzania | Q = 150 m ³ /h |
| ⇒ System zagęszczania osadu i odprowadzenia wód | 1 kpl. |
| – Wydajność układu | Q = 5 m ³ /h |

8.8. MECHANICZNE ODWADNIANIE OSADU

Do odwadniania osadu przewiduje się prasę taśmową, która znajdować się będzie w budynku bezpośrednio przyległym do komór stabilizacji tlenowej. Osad nadmierny zagęszczony w zbiorniku osadu podawany będzie na prasę do Strefy Niskiego Ciśnienia. W strefie tej osad będzie równomiernie rozprowadzany na szerokości taśmy i odwadniany pod zwiększającym się regularnie naciskiem kolejnych płyt dociskowych usytuowanych naprzemiennie z grzebieniami rozgarniającymi.

Po opuszczeniu Strefy Niskiego Ciśnienia osad dostawać się będzie do Strefy Klinowej, gdzie będzie stopniowo ściskany między taśmą ruchomą a okładziną bębna filtracyjnego.

Ze Strefy Klinowej osad wprowadzany będzie do Strefy Maksymalnego Ciśnienia. Osad w tej strefie ściskany będzie między taśmą ruchomą a okładziną cylindra filtracyjnego. Osad znajduje się tu pod działaniem dwóch sił: siły ściskania i siły ścinającej. Siła ścinająca powodowana jest przez ruch taśmy napędzanej silnikiem cylindra filtracyjnego. Taśma ruchoma przesuwana jest poprzez tarcie jej powierzchni o powierzchnię napędzanego cylindra filtracyjnego. Znajdujący się między tymi powierzchniami osad podlegać będzie działaniu znacznych sił tnących. Siły te odgrywają dużą rolę w wyciskaniu z osadu tzw. wody kapilarnej znajdującej się wewnątrz flokuł osadu.

Naprężenie i właściwe ustawienie taśmy regulowane będzie przez urządzenia pneumatyczne sterowane tablicą kontrolną. System czujników kontrolować będzie pracę całego urządzenia oraz zapewniać zatrzymanie w przypadkach awaryjnych. Tablica kontrolna sterować również będzie pracą pompy osadu i zespołem przygotowania i dozowania flokulantu.

Jak wynika z obliczeń, ilość osadu do odwodnienia wynosić będzie ok. 95 kg/d, który zagęszczony będzie po stabilizacji do wartości uwodnienia 97 %, co odpowiada objętości ok. 3,2 m³/d. Osad odwodniony w ilości ok. 0,5 m³/dobę, odbierany będzie przenośnikiem śrubowym do

kontenera usytuowanego w budynku a następnie wywożony do składowania na gminnym składowisku odpadów. Wyznaczenie terenów do aplikacji osadu do gruntu będzie można dokonać po wykonaniu badań bakteriologiczno – chemicznych uzyskanego produktu oraz badań gruntu. Na obecnym etapie takie pozwolenie nie może być wydane, w związku z czym wstępnie zakłada się iż osad będzie wywożony na składowisko odpadów stałych.

Parametry techniczne i wyposażenie stacji

| | |
|---|-----------------------------|
| ⇒ Prasa taśmowa wraz z mieszaczem osadu | 1 szt. |
| – Wydajność prasy | 1,0 – 2,5 m ³ /h |
| – Wydajność | 20 - 100 kg/h |
| – Czas trwania prasowania | 1,5 godz. |
| – Moc zainstalowana prasy | P = 0,37 kW |
| ⇒ Pompa odśrodkowa do płukania taśmy | 1 szt. |
| – Wydajność | 2,5 m ³ /h |
| – Ciśnienie | 5 bar |
| – Moc zainstalowana | P = 2,2 kW |
| ⇒ Kompresor | 1 kpl. |
| – Moc zainstalowana | P = 1,1 kW |
| – Pojemność zbiornika | 24 dm ³ |
| – Ciśnienie | 7 bar |
| ⇒ Pompa osadu | 1 szt. |
| – Wydajność | 4 m ³ /h |
| – Ciśnienie | 1 bar |
| – Moc zainstalowana | P = 2,2 kW |
| ⇒ Stacja przygotowania i dozowania flokulantu | 1 kpl. |
| – Zbiornik z PP o pojemności V = 1 m ³ | 1 szt. |
| – Moc zainstalowana | P = 0,55 kW |
| ⇒ Pompa flokulantu | 1 szt. |
| – Wydajność | 0,5 m ³ /h |
| – Moc zainstalowana | P = 1,1 kW |
| ⇒ Przenośnik / mieszalnik śrubowy osadu | 1 kpl. |
| – Średnica | DN160 |
| – Moc zainstalowana | P = 2,2 kW |

9. ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII

W poniższej tabeli zestawiono podstawowe dane energetyczne głównych technologicznych odbiorników energii elektrycznej zainstalowanych na oczyszczalni.

Razem średnie dobowe zużycie energii elektrycznej na cele technologiczne 442 kWh/d

10. OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA

Wszystkie czynności związane z eksploatacją będą zautomatyzowane i nie będą wymagać stałego nadzoru. Czasy pracy takich urządzeń mechanicznych jak pompy, pompki dozujące będą ściśle ustalone, a czynności przebiegać automatycznie. Wszystkie czynności sterownicze odbywać się będą poprzez sterownik przemysłowy.

Zastosowany sterownik będzie posiadać zdolność prowadzenia zdalnej kontroli pracy oczyszczalni za pośrednictwem modemu i łącza telefonii komórkowej.

Stany pracy/postoju/awarii urządzeń sygnalizowane będą w szafie sterowniczej. Świetlny

zbiorczy sygnał alarmowy wyprowadzony będzie na zewnątrz budynku technicznego. Sygnalizacja awaryjna wszystkich urządzeń doprowadzona będzie do sterownika, który poprzez łącze komunikacyjne powiadamia obsługę o awarii krótką wiadomością tekstową (GSM) lub sygnałem dźwiękowym.

11. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI

Zmodernizowana oczyszczalnia ścieków pracująca w oparciu o zaprojektowaną technologię, działać będzie automatycznie i nie wymaga stałej obsługi. Do nadzoru pracy reaktorów wymaga się jedynie czasowego zatrudnienia odpowiednio przeszkolonego pracownika (w wymiarze trzy razy w tygodniu na dwie godziny).

Jednak ze względu na szczególne warunki pracy, oraz ze względu na odwadnianie osadu oraz nadzór nad całością oczyszczalni ścieków przewiduje się zatrudnienie dwóch odpowiednio przeszkolonych pracowników o niepełnym wymiarze godzin – pół etatu. Jeden pracownik do nadzoru nad eksploatacją oczyszczalni, dwóch będzie potrzebnych tylko w czasie awarii ew. serwisu. Do obowiązków obsługi należeć będzie:

- Kontrola procesu oczyszczania
- Wymiana kontenera na skratki
- Kontrola układu odwadniania osadu
- Przygotowanie flokulantu
- Konserwacja urządzeń
- Utrzymanie oczyszczalni w czystości i porządku

12. OPIS SPOSOBU POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI

12.1. SKRATKI – KOD 19 08 01

Powstające w procesie technologicznym skratki będą workowane w workach foliowych magazynowane w szczelnym i zamkniętym kontenerze i wywożone poza teren oczyszczalni na gminne składowisko odpadów.

12.2. OSAD NADMIERNY TLENOWO STABILIZOWANY – KOD 19 08 05

Powstający w procesie oczyszczania ścieków osad nadmierny (po zagęszczeniu i stabilizacji tlenowej) będzie poddawany odwodnieniu. Odwodniony osad magazynowany będzie w zamkniętym, szczelnym kontenerze i wywożony na składowisko odpadów (poza teren oczyszczalni).

Osady ściekowe mogą być również zastosowane w rolnictwie, do rekultywacji terenów po uprzednim wykonaniu badań gruntów, na których mają być stosowane oraz badań osadów ściekowych. Sposób ostatecznego zagospodarowania osadu zostanie określony po przeprowadzeniu badań bakteriologicznych, parazytologicznych oraz stwierdzeniu zawartości stężenia metali ciężkich. Osad po przebadaniu będzie można zagospodarować:

- Do rekultywacji gruntów na potrzeby rolnicze i nierolnicze, przy dawce osadu równej 40-200 t_{s.m.}/ha
- Do roślinnego utrwalania powierzchni gruntów, przy dawce osadu równej do 10 t_{s.m.}/ ha
- Do uprawy roślin przeznaczonych do produkcji kompostu, przy dawce osadu do 250 t_{s.m.}/ha

13. STREFA UCIAŹLIWOŚCI

Oczyszczalnia przyjmować będzie typowe ścieki bytowo – gospodarcze. Charakter i specyfika zastosowanych procesów technologicznych tj. tlenowo stabilizowany osad czynny nie powinna powodować przykrych zapachów.

Proponowane rozwiązania projektowe uwzględniają szereg technicznych i technologicznych rozwiązań minimalizujących ujemne oddziaływanie przedsięwzięcia na środowisko, do których należą:

- mechaniczne oczyszczanie ścieków w budynku zamkniętym
- zainstalowanie dmuchaw w pomieszczeniu zamkniętym (wytlumienie hałasu)
- przyjęcie procesu technologicznego gwarantującego tlenową stabilizację osadu (zmniejszona emisja zapachów)
- kierowanie odcieków i przelewów do ponownego oczyszczania (ciecz nad osadowa, odcieki z prasy i in.)
- rodzaj przyjętego napowietrzania: napowietrzanie wstępne (wyeliminowanie aerozoli i zapachów)
- zautomatyzowanie procesów mechanicznego i biologicznego oczyszczania ścieków
- wywóz odwodnionych skratek i osadów na składowisko odpadów (poza teren oczyszczalni)

Technologia oczyszczania ścieków proponowana w niniejszej koncepcji i zastosowane rozwiązania techniczne (ograniczające kontakt ścieków z powietrzem) w znacznym stopniu zmniejszają emisję zanieczyszczeń do powietrza. I tak stanowiący zazwyczaj największe zagrożenie dla stanu powietrza blok oczyszczania mechanicznego ścieków (sito) umieszczone będzie w pomieszczeniu zamkniętym, samo urządzenie jest hermetycznie zamknięte, skratki odprowadzane będą szczelną rurą spustową do worka foliowego, który po napełnieniu będzie zamknięty i wywożony do zamkniętego kontenera na skratki na zewnątrz budynku.

Reaktory biologiczne i komora stabilizacji osadu będą przykryte. Tym samym wyeliminowany zostanie wpływ zewnętrznych warunków atmosferycznych na rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń, a ewentualna emisja zanieczyszczeń do powietrza występować będzie punktowo, w miejscach odprowadzenia powietrza niewykorzystanego w procesie napowietrzania. Również sposób napowietrzania ścieków i osadu stabilizowanego (napowietrzanie wstępne, drobnopęcherzykowe) oraz tlenowa stabilizacja osadów, w istotny sposób ograniczy emisję zanieczyszczeń do powietrza.

Pompownia ścieków surowych wyposażona w pompy zatapialne, o ile przyjmować będzie ścieki z właściwie użytkowanej sieci kanalizacyjnej nie będzie zagrażać zanieczyszczeniem powietrza. Hermetyzację pompowni zapewni jej przykrycie z płyty żelbetowej i obudowa.

Dodatkową ochronę stanowić będzie pas zieleni izolacyjnej wokół obiektów technologicznych i przy ogrodzeniu oczyszczalni składającej się z krzewów i drzew o własnościach kateriostatycznych i bakteriobójczych (krzewy i drzewa iglaste, bez czarny). Zapewni to także najdłuższą drogę filtracji powietrza. Z zastosowanych rozwiązań technicznych i technologicznych proponowanych w niniejszej koncepcji oraz z analizy wyników badań emisji zanieczyszczeń z innych oczyszczalni ścieków (jako obiektów analogicznych) można stwierdzić, że wpływ oczyszczalni ścieków na środowisko powinien się zamknąć w granicach jej działki – ogrodzenia pod warunkiem właściwej jej eksploatacji.

Opracowała:

mgr inż. Małgorzata Dudak