



BUILDING ENGINEERING Sp. z o.o.  
ul. Ks. Witolda 7-9, lok.111  
71-063 Szczecin

[www.buildingltd.eu](http://www.buildingltd.eu)  
[biuro@buildingltd.eu](mailto:biuro@buildingltd.eu)  
[przetargi@buildingltd.eu](mailto:przetargi@buildingltd.eu)

tel. + 48 / 91 40 40 772  
NIP 764-265-19-32  
Regon 301669210

Zadanie

## PRZEBUDOWA I ROZBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW WE FRYDMANIE

Działki nr: 8960/191; 8960/76 w m. Frydman, gmina Łapsze Niżne  
pow. nowotarski, woj. małopolskie

Nazwa opracowania

## PROJEKT BUDOWLANY TECHNOLOGICZNY – INSTALACJE SANITARNE

Zamawiający

Podhalańskie Przedsiębiorstwo Komunalne Sp. z o.o.  
Al. Tysiąclecia 35A, 34-400 Nowy Targ

Stadium <b>PROJEKT BUDOWLANY</b>	Branża <b>TECHNOLOGICZNA / SANITARNA</b>	Miejscowość <b>SZCZECIN</b>
Nr umowy umowa Nr 1/DI/08/2015 z dnia 28.08.2015	Nr egzemplarza <b>5</b>	Data 21 Grudzień 2016 r.

Oświadczenie projektantów i sprawdzających:

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane  
oświadczam, że niniejszy projekt został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz  
zasadami wiedzy technicznej.

Projektował technologię mgr inż. Sławomir Łukasiński	Nr uprawnień 56/97 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, went., gaz. wod. kan.	Podpis: mgr inż. Sławomir Łukasiński Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w zakresie sieci, instalacji i urządzeń sanitarnych. Nr 56/97 wydane w Szczecinie
Sprawdził technologię mgr inż. Krzysztof Imbra	Nr uprawnień 71/Sz/2002 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, went., gaz. wod. kan.	Podpis: mgr inż. Krzysztof IMBRA Upr. bud. do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń wodoociągowych i kanalizacyjnych, cieplnych wentylacyjnych i gazowych nr upr. 71/Sz/2002

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Nr	Nazwa
1.	Uprawnienia i zaświadczenia projektanta i sprawdzającego
2.	Obliczenia procesowe SBR - oczyszczalna ścieków

## SPIS RYSUNKÓW

Nr	Nazwa	Skala
0.	Schemat technologiczny	-
1.1.	Plan istniejącej oczyszczalni ścieków	1 : 500
1.2.	Plan zagospodarowania terenu	1 : 500
2.	KTSO + SD2 + SOO + SKO - rzut	1 : 50
3.	KTSO + SD2 + SOO + SKO - przekrój	1 : 50
4.	ZR - rzut	1 : 50
5.	ZR - przekrój	1 : 50
6.	SD1 + SBR Nr 1 + SBR Nr 2 - rzut	1 : 50
7.	SD1 + SBR Nr 1 + SBR Nr 2 - przekrój	1 : 50
8.	Budynek socjalno-techniczny - rzut	1 : 50
9.	Przepompownia ścieków Pi	1 : 50

## **1. UCZESTNICY PROCESU INWESTYCYJNEGO**

### **1.1 Zamawiający i Inwestor**

Podhalańskie Przedsiębiorstwo Komunalne Sp. z o.o.

Al. Tysiąclecia 35A , 34-400 Nowy Targ

### **1.2 Jednostka projektowa**

BUILDING ENGINEERING Sp. z o.o.

ul. Ks. Witolda 7-9, 70-063 Szczecin

## **2. PODSTAWA OPRACOWANIA**

Podstawę niniejszego opracowania stanowią:

Umowa zawarta pomiędzy Inwestorem a BUILDING ENGINEERING Sp. z o.o. na Zaprojektowanie kompletnego obiektu w postaci oczyszczalni ścieków dla zadania pn. "Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków we Frydmanie"

Wytyczne i uzgodnienia międzybranżowe dokonane na etapie projektowania.

Obowiązujące normy i wytyczne projektowania:

- a) Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. 2013poz. 1409 tekst jednolity z późniejszymi zmianami.)
- b) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2004 nr 202 poz. 2072z późniejszymi zmianami)
- c) Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa I Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2012 poz. 462)
- a) Ustawa z dnia 14 grudnia 2012r. o odpadach (Dz. U. 2013 poz. 21 z późn. zm).
- b) Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. 2014 poz. 1923).
- c) Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska. (Dz. U. 2001 Nr 62, poz. 627 tekst jednolity z późniejszymi zmianami)
- d) Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18listopada 2014r., w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. 2014 poz. 1800).
- e) Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz. U. 2001 Nr 115, poz. 1229 tekst jednolity z późniejszymi zmianami).
- f) Literatura techniczna, normy, wytyczne

## **3. CZĘŚĆ OGÓLNA**

### **3.1 Cel i zakres opracowania**

Przedmiotem inwestycji będzie rozbudowa i przebudowa biologiczno-mechanicznej oczyszczalni ścieków, opartej o proces niskoobciążonego osadu czynnego, do przepustowości Qśr d =200,0 m<sup>3</sup>/d, RLM 1668 oczyszczającej ścieki ze wsi Frydman. Dla potrzeb inwestycji część z obiektów istniejącej oczyszczalni zostanie przebudowana i dostosowana do potrzeb nowej oczyszczalni.

### **3.2 Lokalizacja oczyszczalni ścieków**

Istniejąca oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest na działkach o numerze ewidencyjnym 8960/191 i 8960/76 obręb ewidencyjny Frydman, gmina Łąpsze Niżne, woj. nowosądeckie. Zakres inwestycji nie obejmie innych działek niż zajmowane dotychczas przez istniejącą oczyszczalnię.



Istniejąca oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest we wsi Frydman poza obszarem zabudowy. Oczyszczalnia położona jest w bezpośrednim sąsiedztwie rowu odwadniającego obwałowania zbiornika zapory Czorsztyn i pompowni zawala ze zbiornikiem czerpalnym. Do oczyszczalni prowadzi droga dojazdowa odgałęziająca się od lokalnej drogi w miejscowości Frydman.

Teren oczyszczalni oddzielony jest ogrodzeniem przed dostępem osób trzecich.

Oczyszczalnia posiada przyłącze wodociągowe oraz przyłącze energetyczne. Planuje się zwiększenie mocy energetycznej.

Właścicielem działek 8960/191 i 8960/76 jest – Inwestor tj. Podhalańskie Przedsiębiorstwo Komunalne Sp. z o.o. , Al. Tysiąclecia 35A, 34-400 Nowy Targ.

#### 4. BILANS ŚCIEKÓW

##### 4.1. Opis źródła zanieczyszczeń

Oczyszczalnia przeznaczona ona jest dla odbioru ścieków komunalnych dopływających kanalizacją sanitarną i dowożonych taborem asenizacyjnym..

Przewiduje się dopływ ścieków sanitarnych w łącznej ilości 200,0 m<sup>3</sup>/d. ( ok. 90% kanalizacją i maksymalnie 10% taborem asenizacyjnym )

Charakterystyczne przepływy:

$$\begin{array}{ll} Q_{d\text{sr}} = 200,0 \text{ m}^3/\text{d} & Q_{d\text{max}} = 300,0 \text{ m}^3/\text{d} \\ Q_{h\text{sr}} = 12,5 \text{ m}^3/\text{h} & Q_{h\text{max}} = 25,0 \text{ m}^3/\text{h} \end{array}$$

##### 4.2. Skład ścieków surowych

Zakłada się, że ścieki dopływające na oczyszczalnię to ścieki typowe z gospodarstw wiejskich i posiadać będą następujące parametry:

- BZT<sub>5</sub> = 456 mg O<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>
- CHZT = 780 mg O<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>
- zawiesina ogólna = 455 mg/dm<sup>3</sup>
- Nog = 133 mg/dm<sup>3</sup>
- Pog = 15 mg/dm<sup>3</sup>

Założone parametry ścieków dowożonych:

- BZT<sub>5</sub> = 900 mg O<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>
- CHZT = 1700 mg O<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>
- zawiesina ogólna = 1125 mg/dm<sup>3</sup>
- Nog = 180 mg/dm<sup>3</sup>
- Pog = 30 mg/dm<sup>3</sup>

Ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych przedstawiają się następująco:

- Ł BZT<sub>5</sub> = 100,08 kgO<sub>2</sub>/d
- Ł CHZT = 174,4 kgO<sub>2</sub>/d
- Ł zawiesina ogólna = 104,4 kg/d
- Nog = 27,0 kg/d
- Pog = 3,3 kg/d

##### 4.3. Równoważna liczba mieszkańców

Obliczenie równoważnej liczby mieszkańców:

$$RLM = \text{Ł BZT}_5 / 0,06 = 100,08 / 0,06 = 1668$$



#### 4.4. Skład ścieków oczyszczonych

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego najwyższe dopuszczalne wskaźniki wynoszą:

- BZT<sub>5</sub> 25 mg O<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>
- ChZT 125 mg O<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>
- Zawiesina ogólna 35 mg/dm<sup>3</sup>
- Azot ogólny 15 mg/dm<sup>3</sup>
- Fosfor ogólny 2 mg/dm<sup>3</sup>

#### 4.5. Odbiornik ścieków oczyszczonych

Ścieki oczyszczone odprowadzane są do zbiornika pompowni wód zawala i dalej do Zbiornika Czorszyńskiego. Oczyszczalnia posiada pozwolenie wodno-prawne z dn. 23 marca 2015 r. znak: SR-VI.7322.1.14.2014 PM, ważne do dn. 31 marca 2025 r.

W momencie osiągnięcia zwiększonej ilości odprowadzanych ścieków oczyszczonych wymagane będzie nowe pozwolenie wodnoprawne.

### 5. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTÓW ISTNIEJĄCYCH

#### Pompownia ścieków surowych

Pompownię stanowi zbiornik w formie okrągłej studni, położonej poniżej poziomu terenu. Parametry tego zbiornika są następujące: średnica 2,0 m, wysokość całkowita 4,9 m

Funkcją pompowni jest przepompowanie ścieków z poziomu zwierciadła w pompowni do urządzeń technologicznych zlokalizowanych powyżej poziomu terenu. Pompownia wyposażona jest w jedną zatapialną pompę wirową.

Rurociąg tłoczny, prowadzi do pomieszczenia kraty i piaskowników. Rurociąg tłoczny, przy ścianie budynku obok pomieszczenia kraty i piaskowników, poprowadzony jest w pionie po zewnętrznej ścianie budynku na odcinku ok 3m. Na tym odcinku zainstalowany jest przepływomierz elektromagnetyczny np. prod. ENKO lub równoważny DN100.

#### Stacja kraty i piaskowników

Stacja mieści się w budynku zlokalizowanym na początku reaktorów biologicznych, przed stacją dmuchaw. W pomieszczeniu wykonane są konstrukcje żelbetowe i stalowe, służące do mechanicznego oczyszczenia ścieków. Piaskownik stanowi komora, której dno uformowane jest w postaci dwóch lejów, zatrzymujących piasek. Ponad komorą piaskownika w stalowej (blaszanej) obudowie zamontowana jest krata średnia, wykonana z płaskowników ze stali węglowej. Ścieki po procesie cedzenia na kracie spływają w dół, bezpośrednio do zbiornika piaskownika.

Zatrzymane na kracie skratki zgarniane są ręcznie grabkami i pakowane przez obsługę do worków, które są okresowo wywożone z oczyszczalni. Piaskowniki wyposażone są w podnośniki powietrzne (pompy mamutowe) do okresowego usuwania piasku. Piasek w postaci pulpy wodno – piaskowej, pompowany jest po otwarciu zaworu powietrza, oraz po otwarciu zasuwy na rurociągu podnośnika prowadzącym do zbiornika odsączającego, położonego obok komory piaskownika. Istnieją dwie komory odsączające, każda z nich przynależy do jednego z lejów piaskownika. Za każdą komorą odsączającą znajduje się głębsza od niej komora przelewowa, do której poprzez przelew prosty przedostają się odcieki z komory odsączania. Odcieki odprowadzane są kanałem do pompowni głównej ścieków. Ścieki oczyszczone mechanicznie, tj. pozbawione zanieczyszczeń grubych i zawiesin mineralnych, odpływają rurociągami do

dwóch reaktorów SBR. Do każdego reaktora odpływ następuje przynależnym do niego rurociągiem z przyporządkowanej części piaskownika.

Rurociągi łączące piaskownik z reaktorem SBR mają wlot na poziomie maksymalnego zwierciadła ścieków w reaktorze i wylot przy jego dnie. Na rurociągu jest zamontowana zasuwa klinowa z napędem ręcznym. Zamknięcie tej zasuwy powoduje wyłączenie danego reaktora z pracy. W oczyszczalni nie występuje automatyczne sterowanie rozdziałem ścieków na dwa ciągi reaktora, w normalnym trybie pracy ścieki dopływają równocześnie do obydwóch komór. W trakcie fazy dekantacji następuje blokada pracy pompowni i zatrzymanie ścieków w kanalizacji. Każda z dwóch komór ociekowych piasku ma następujące wymiary:

- długość komory ociekowej 1,6 m
- szerokość komory ociekowej 1,5 m
- wysokość czynna ok 0,5 m

Wysokość czynna komory ociekowej jest zależna od aktualnej wysokości zamknięcia szandorowego, zakładanego z desek na prowadnice, a stanowiącego przelew pomiędzy komorą ociekową, a przelewową.

### Zbiornik ścieków dowożonych

Zbiornik zlokalizowany w obrębie ogrodzonego terenu oczyszczalni obok pompowni głównej ścieków. Funkcją zbiornika jest retencjonowanie ścieków dowożonych do oczyszczalni samochodami asenizacyjnymi, oraz umożliwienie kontrolowanego wprowadzenia tych ścieków do procesu oczyszczania. Zbiornik wykonany jest jako konstrukcja żelbetowa, w znacznej części podziemna. Ma formę prostopadłościanu z ukształtowanymi spadkami dna w kierunku wypływu ścieków. Ze zbiornikiem zblokowana jest komora zasuw, stanowiąca jego przedłużenie, o identycznej szerokości i głębokości. Komora zasuw położona jest od strony pompowni głównej i przeprowadzony jest przez nią rurociąg DN100 służący do odprowadzenia ścieków dowożonych do pompowni, na którym jest zainstalowana zasuwa klinowa.

Wodomierz znajduje się w komorze pomiarowej obok komory stacji zlewczej. Obok W komorze zasuw zabudowany jest także pompka dozująca PIX. Na stropie zbiornika ścieków dowożonych i komory zasuw ustawiony jest zbiornik magazynowy PIX-u. Wprowadzanie ścieków do układu oczyszczania następuje po otwarciu ręcznej zasuwy w komorze zasuw. W tym celu pracownik musi zejść po drabinie do tej komory. Ścieki odpływają bezpośrednio do pompowni głównej, skąd pompa przetłacza je do układu oczyszczania. Wymiary zbiornika i komory zasuw są następujące:

- szerokość zbiornika ścieków 2 m
- długość zbiornika ścieków 2,4 m
- wysokość całkowita średnio 2,2 m

### Reaktory biologiczne SBR

Reaktory biologiczne SBR stanowią kompletną linię biologicznego oczyszczania ścieków. Są to zbiorniki żelbetowe o następujących wymiarach:

- szerokość  $B = 2,4$  m
- długość  $L = 18$  m
- wysokość całkowita  $H_c = 4,5$

W komorze zainstalowany jest ruszt do napowietrzania ścieków wyposażony w 45 szt. dyfuzorów membranowych dyskowych w jednej komorze.

Do odprowadzenia ścieków oczyszczonych służy zamontowany w komorze dekanter pływakowy.

Komora SBR pracuje w 12-to godzinny cykl pracy, w którym wyróżnimy następujące fazy:

- faza tlenowa, w której reaktor jest napełniany i napowietrzany,



- faza niedotleniona/beztlenowa, w której reaktor jest napełniany, a ścieki z osadem czynnym są mieszane za pomocą systemu natleniania działającego w trybie czasowym, polega to na tym, że przy bardzo krótkich czasach pracy w stosunku do czasu przerwy w pracy nie nastąpi wzrost stężenia tlenu do poziomu zatrzymującego proces denitryfikacji.
- faza sedymentacji, podczas której dmuchawy są wyłączone, ścieki zostają wówczas sklarowane, a osad opada na dno, reaktor w tej fazie jest nadal napełniany,
- faza dekantacji, tj. odprowadzenia ścieków oczyszczonych z bioreaktora do urządzeń pomiarowych i następnie do odbiornika, w tej fazie następuje zablokowanie pracy pompowni ścieków surowych.

Po wykonaniu powyższego cyklu pracy reaktor rozpoczyna jego ponowną realizację.

Osad nadmierny usuwany jest z reaktora do zagęszczacza poprzez rurociąg wyprowadzony z dna reaktora i połączony z dekanterem zamontowanym w zagęszczaczu. W trakcie napełniania reaktora podnosi się także poziom w zagęszczaczu, przy czym do zagęszczacza dopływa osad z dna reaktora i wypływa przez dekanter na poziomie zwierciadła w zagęszczaczu. Osad ten sedymentuje i zagęszcza się w zagęszczaczu. W fazie dekantacji ścieków oczyszczonych w reaktorze SBR, poziom obniża się także w zagęszczaczu, przy czym następuje wówczas przepływ wody nadosadowej z górnej strefy zagęszczacza do warstwy zsedymetowanego osadu w reaktorze.

#### **Zagęszczacze grawitacyjne osadu z pompownią osadu**

Występują dwa zagęszczacze grawitacyjne, każdy przyporządkowany do jednego z reaktorów SBR. Służą do odbioru osadu nadmiernego usuwanego z układu reaktorów biologicznych SBR. W zagęszczaczu, na skutek oddziaływania siły grawitacji następuje zwiększenie zagęszczenia osadu. Oddzielona woda, odprowadzana jest poprzez dekanter z powrotem do reaktora SBR w fazie dekantacji, gdy obniża się poziom ścieków w reaktorze. Usuwaniem osadu można sterować wyłącznie za pomocą jego odbioru na poletko osadowe lub wywiezienie z oczyszczalni. Jeżeli zagęszczacze będą napełnione osadem i nie będzie on z nich usuwany, wówczas odprowadzany w fazie napełniania z reaktorów osad nadmierny, będzie powracał

do reaktora, gdyż nie będzie w zagęszczaczu miejsca dla przyjęcia nowej porcji. Zagęszczacz grawitacyjny ma formę prostopadłościanu. Wymiary jednego zagęszczacza są następujące:

- szerokość 1,52 m
- długość 2,1 m
- wysokość całkowita 4,5 m

W komorze każdego z zagęszczaczy zamontowany jest dekanter pływakowy DN100 - wykonanie materiałowe pływak i wąż odpływu z PVC. Pomiędzy zagęszczaczami znajduje się zbiornik pompowni osadu. Osad do tego zbiornika doprowadzany jest po otwarciu zasuwy na rurociągu prowadzącym z jednego z zagęszczaczy.

Zbiornik pompowni ma następujące wymiary:

- szerokość 1,5 m
- długość 2,1 m
- wysokość całkowita 4,5 m

W zbiorniku zamontowana jest pompa podająca osad na poletko. Do zbiornika wprowadzona jest rura stalowa zakończona od góry poszerzeniem umożliwiającym zasypywanie wapna. Do rury tej włączony jest także bypass od pompy osadowej, którym po przełączeniu odpowiednio zasuwy, osad jest cyrkulowany w obrębie zbiornika i w ten sposób mieszany z wapnem. Wapnowanie ma na celu higienizowanie osadu w stanie uwodnionym, przed odprowadzeniem go na poletko.



### Stacja dmuchaw

Stacja dmuchaw służy do dostarczenia powietrza do rusztów natleniających w reaktorach SBR. W stacji zamontowane są dwie dmuchawy powietrza o odpowiednich parametrach, każda z nich w warunkach normalnej pracy zasila jeden reaktor. Układ połączeń rurociągów w stacji dmuchaw pozwala na zasilanie obydwu reaktorów z jednej dmuchaw w przypadku awarii którejkolwiek z nich. Na rurociągach powietrza prowadzących do poszczególnych reaktorów zainstalowane są przepustnice DN150 z napędem elektromechanicznym, które aktualnie pozostają stale otwarte. Zainstalowane dmuchawy nie są wyposażone w obudowy dźwiękochłonne. Wydajność każdej z dmuchaw jest regulowana przynależnym jej przemiennikiem częstotliwości, który współpracuje z sondą tlenową, zainstalowaną w zasilanym z tej dmuchawy reaktorze SBR.

Żądane stężenie tlenu w fazie tlenowej można nastawiać poprzez przetwornik tlenomierza. Od rurociągu powietrza w stacji dmuchaw odgałęzia się przewód poprowadzony do zasilenia podnośników powietrznych do usuwania pulpy piaskowo- wodnej z piaskownika.

### Stacja dozowania PIX-u

Stację PIX stanowi zbiornik o pojemności 800 dm<sup>3</sup> zlokalizowany obok pompowni ścieków, ustawiony na płycie przykrywającej zbiornik ścieków dowożonych. Pompka dozująca PIX zamontowana jest w komorze zasuw. Dawkowanie PIX-u następuje bezpośrednio do pompowni głównej ścieków surowych. Wydajność pompki regulowana jest ręcznie.

### Poletko osadowe

Poletko osadowe jest zadaszonym obiektem, służącym do odwadniania osadu. Poletko ma wymiary:

- szerokość 6 m
- długość 12 m
- powierzchnia 72 m<sup>2</sup>
- warstwa wylewanego osadu 0,2 m
- objętość zalewowa osadem 14,4 m<sup>3</sup>

Podłoże poletka jest wykonane z trzech warstw żwirowych o różnorodnym uziarnieniu, przy czym największe uziarnienie jest w warstwie najniższej, w której ułożony został ciąg odwadniający z sączków. Według projektu odcieki z warstw filtracyjnych odprowadzane są do pompowni głównej ścieków. Obszar w bezpośrednim otoczeniu wylotu z rurociągu doprowadzającego osad, umocniony jest płytą betonową, mającą zabezpieczyć podłoże przed rozmyciem na wskutek energii wypływającego strumienia.

### Staw biologiczny

W oczyszczalni występuje staw biologiczny, którego celem jest uśrednianie składu ścieków oczyszczonych, także ich doczyszczanie, jak również wyrównanie przepływu, który po reaktorach typu SBR ma charakter impulsowy. Staw ma kształt nieregularny, wykonany jest w obwałowaniu ziemnym. Powierzchnia stawu wynosi 350 m<sup>2</sup>. Odpływ ścieków ze stawu następuje poprzez młyn spustowy. Aktualnie staw biologiczny jest wyłączony z eksploatacji.

### OPIS ISTNIEJĄCEJ TECHNOLOGII

(w odniesieniu do istniejącej i planowanej działalności – ogólna charakterystyka istniejącego i planowanego przedsięwzięcia).

Do oczyszczalni doprowadzone są ścieki z systemu kanalizacyjnego wsi Frydman, oraz ścieki własne z terenu oczyszczalni, a także mogą być przyjmowane ścieki dowożone samochodami asenizacyjnymi.

Na terenie oczyszczalni zlokalizowany jest punkt zlewny do przyjmowania ścieków dowożonych, nie jest on jednak użytkowany ze względu na brak dowozu tych ścieków.

Całość doprowadzanych ścieków dopływa do zbiornika pompowni głównej, w której zamontowana jest jedna pompa wirowa. Pompa przetłacza ścieki do urządzeń oczyszczających. Wylot ścieków z rurociągu tłoczego pompowni następuje na kratę średnią, oczyszczaną ręcznie. Ścieki po kracie spływają do położonego bezpośrednio pod nią, piaskownika z dwoma lejami. Wydzielone skratki zostają przez obsługę załadowane bezpośrednio z kraty do worków, natomiast piasek w postaci pulpy wodno – piaskowej jest okresowo odpompowywany do zbiorników odsączających, z których ścieki są odprowadzane do pompowni. Okresowo piasek i skratki są odbierane przez specjalistyczną firmę i wywożone poza teren oczyszczalni. Każdy z leków piaskownika przyporządkowany jest do jednego z dwóch reaktorów biologicznych typu SBR, ścieki do reaktorów przepływają rurociągiem na poziomie maksymalnego poziomu ścieków. Ścieki w procesie biologicznym są oczyszczane w następujących kolejno fazach o zróżnicowanych warunkach tlenowych. Są to fazy: niedotleniona i tlenowa, po tych fazach następują dwie fazy, w których reaktor działa jak osadnik, jest to faza sedymentacji i następnie faza dekantacji.

Pełny cykl pracy reaktora trwa 12 godzin. Reaktory biologiczne zasilane są w sprężone powietrze doprowadzane rurociągami ze stacji dmuchaw. Reaktory wyposażone są w ruszt natleniający, oraz dekanter ścieków oczyszczonych. Ścieki oczyszczone biologicznie zostają odprowadzone do urządzenia pomiarowego i dalej do odbiornika.

Do odbioru osadu nadmiernego z reaktorów SBR służą dwa zagęszczacze grawitacyjne, każdy z nich połączony jest z przynależnym reaktorem SBR przewodem oraz zamontowanym w zagęszczaczu dekanterem. Układ komory reaktora i zagęszczacza stanowi naczynia połączone, w których poziom zwierciadła jest wyrównany. Układ ten funkcjonuje w ten sposób, że w trakcie napełniania reaktora podnosi się poziom w reaktorze i w zagęszczaczu, przy czym do zagęszczacza dopływa osad z dna reaktora i wypływa przez dekanter na poziomie zwierciadła w zagęszczaczu. Osad ten sedymentuje i zagęszcza się w zagęszczaczu. W fazie dekantacji ścieków oczyszczonych w reaktorze SBR poziom obniża się w reaktorze i w zagęszczaczu, przy czym następuje wówczas przepływ wody nadosadowej z górnej strefy zagęszczacza do warstwy zsedymetowanego osadu w reaktorze. Osad z zagęszczacza jest okresowo odprowadzony po otwarciu zasuwy do położonego pomiędzy zagęszczaczami zbiornika osadu. W tym zbiorniku zainstalowana jest pompa wirowa podająca okresowo osad na poletko osadowe. W sytuacjach kiedy poletko jest wypełnione, oraz w okresie mrozów osad może być odbierany bezpośrednio z zagęszczacza do samochodu asenizacyjnego i wywożony do innej oczyszczalni ścieków, wyposażonej w stację odwadniania osadów. Oczyszczalnia jest też wyposażona w układ dozowania PIX-u, stosowanego do chemicznego strącania fosforu ze ścieków.

## 6. CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA

### OBIEKTY PROJEKTOWANE:

- PZ - punkt zlewny ścieków dowożonych
- PN - płyta najazdowa
- ZR - zbiornik retencyjny  $V=84 \text{ m}^3$  + sitopiaskownik
- SWT - zbiornik wody technologicznej
- KTSO - komora tlenowej stabilizacji osadu  $V= 76,2 \text{ m}^3$
- SOO - stacja odwadniania i higienizacji osadu
- SKO - stanowisko kontenera osadu
- SD2 - stacja dmuchaw Nr 2
- PIX - stacja PIX-u



## OBIEKTY ISTNIEJĄCE DO PRZEBUDOWY:

- Pi - przepompownia ścieków surowych
- SBR-1 - zbiornik reaktora biologicznego Nr 1,  $V=172,8 \text{ m}^3$
- SBR-2 - zbiornik reaktora biologicznego Nr 2,  $V=172,8 \text{ m}^3$
- SP - studnia pomiarowa
- SD1 - stacja dmuchaw Nr 1 + instalacja PIX
- BST - budynek socjalno-techniczny
- SW - studzienka wodomierzowa
- Kanał odprowadzający ścieki oczyszczone do odbiornika

## OBIEKTY ISTNIEJĄCE DO LIKWIDACJI:

1. - poletko osadowe
2. - zbiornik ścieków dowożonych
3. - część ogrodzenia z bramą wjazdową i furtką
4. - staw biologiczny

Długość ogrodzenia:  $L = 200,0 \text{ mb}$  w tym: bramy wjazdowe  $8,6 \text{ mb}$ , furtka szerokości  $1,2 \text{ mb}$  siatka powlekana poliestrem, zielona o wysokości  $1,5 \text{ m}$ . Słupki ogrodzenia osadzić w stopach betonowych a cokół wykonać z pustaków szalunkowych.

Powierzchnia działki nr 8960/191 -  $0,6864 \text{ [ha]}$

Powierzchnia działki nr 8960/76 -  $0,0074 \text{ [ha]}$

Łącznie  $0,6938 \text{ ha}$ .

## 6.1. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTÓW PROJEKTOWANYCH:

### PZ - punkt zlewny ścieków dowożonych

Zastosowana zostanie kontenerowa stacja zlewna ścieków dowożonych. Punkt zlewny wyposażony będzie w szafę sterowniczo-identyfikującą. Kontener będzie ogrzewany grzejnikiem elektrycznym. Punkt zlewny wykonany będzie dla docelowej projektowanej ilości ścieków dowożonych w ilości  $20,0 \text{ m}^3/\text{d}$ .

Punkt zlewny ścieków dowożonych usytuowany będzie na terenie istniejącej oczyszczalni ścieków w pobliżu wjazdu na oczyszczalnię ścieków.

Odpływ z punktu zlewnego ścieków dowożonych realizowany będzie do przepompowni Pi.

### PN - płyta najazdowa

W celu zabezpieczenia przed nieczystościami (rozlanie ścieków dowożonych) zaprojektowano płytę najazdową dla samochodów asenizacyjnych. Odpływ z płyty do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni ścieków.

### ZR - zbiornik retencyjny $V=84 \text{ m}^3$ + sitopiaskownik

Zbiornik o długości  $7,00 \text{ m}$  i szerokości  $4,0 \text{ m}$ , wysokość czynna  $3,0 \text{ m}$  pojemność czynna zbiornika  $V=84 \text{ m}^3$ . Zbiornik wyposażony będzie w dwie pompy (+ trzecia rezerwowa w magazynie) zatapialne do napełniania komór reaktorów SBR oraz układ do ciągłego pomiaru poziomu ścieków w zbiorniku.

Zadaniem zbiornika retencyjnego jest zmagazynowanie ścieków w okresie pracy komór biologicznych reaktorów SBR oraz porcjowym ich przetłaczaniu w fazach ich napełniania. W celu zapewnienia mieszania komory zamontowane zostanie mieszadło zatapialne.

Na stropie zbiornika retencyjnego zaprojektowano budynek/pomieszczenie dla sitopiaskownika. Na wlocie ścieków surowych z przepompowni ścieków do sitopiaskownika zaprojektowano przepływomierz



elektromagnetyczny oraz bypas z dwoma zasuwami odcinającymi, do awaryjnego ominięcia sitopiaskownika.

#### Dane dla pomp:

- wydajność  $Q_{maxh} = 10 \text{ dm}^3/\text{s}$
- średnica rurociągu tłocznego  $\varnothing 100 \text{ mm KO}$
- długość rurociągu tłocznego  $l = \text{ok. } 22,0 \text{ m}$
- wysokość geometryczna podnoszenia  $4,0 \text{ m}$
- pojemność czynna zbiornika  $84 \text{ m}^3$
- liczba pomp  $2 \text{ szt} + 1 \text{ rezerwowa na magazyn,}$   
każda pracująca na 1 reaktor i niezależny rurociąg tłoczny

Dobrano pompy:  $2 \times 2,0 \text{ kW}$  ze stopami sprzęgającymi DN100mm.

Wymagany punkt pracy: ( $Q=10 \text{ l/s}$  ;  $H_p=4,9\text{m}$ )

Wymagania dla mieszadła:

- długość komory  $7,0 \text{ m}$
- szerokość komory  $4,0 \text{ m}$
- wysokość czynna  $3,0 \text{ m}$
- liczba mieszadeł  $1 \text{ szt.}$
- pojemność czynna  $84,0 \text{ m}^3$
- mieszadło zatapialne przeznaczone do wymieszania zawartości zbiornika retencyjnego ścieków surowych.

Dobrano mieszadło zatapialne o mocy  $P_2=2,5 \text{ kW}$  kąt  $10-11^\circ$

(wymagana siła mieszania mieszadła  $F=530 \text{ N}$ )

#### Sitopiaskownik:

Sito spiralne

- Sito ze stali nierdzewnej AISI 304
- Rama wsporcza sita z przyłączami ze stali nierdzewnej AISI 304
- Przenośnik ślimakowy zagęszczający i usuwający skratki wykonany ze stali nierdzewnej AISI 304
- Silnik i przekładnia wolnoobrotowa.
- System przepłukujący skratki
- Obudowa urządzenia ze stali nierdzewnej AISI 304

Piaskownik poziomy

- Zbiornik ze stali nierdzewnej AISI 304
- Przenośnik ślimakowy usuwający piasek urządzenia ( $\varnothing 160$ ). Spirala wykonana ze stali nierdzewnej.
- Przenośnik ślimakowy transportujący piasek wzdłuż zbiornika ( $\varnothing 160$ ). Spirala wykonana ze stali nierdzewnej AISI 304.
- 2 przekładnie wolnoobrotowe
- Konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej AISI 304

Instalacja napowietrzania

- Zbiornik zintegrowany z sitopiaskownikiem ze stali nierdzewnej AISI 304
- System napowietrzania (dmuchawa i dyfuzory rurowe)

Tablica kontrolno-sterująca oraz instrukcja obsługi i schematy podłączeniowe.

Parametry techniczne:	Parametr
Przepustowość [l/s]	10-30
Średnica otworu sita. [mm]	3
Średnica rury wlotowej. [mm]	200-300
Średnica rury wylotowej. [mm]	200-300
Moc zainstalowana [kW]	1,1 kW
Moc napowietrzania [kW]	1,8 kW
Zdolność usuwania piasku. %	90% dla cząstek >0,2 mm dla przepływu maksymalnego

**WENTYLACJA:**

Dla pomieszczenia sitopiaskownika zaprojektowano wentylację zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków. (Dz.U. 1993 nr 96 poz. 438).

Dla budynku sitopiaskownika projektuje się wentylację wywiewną grawitacyjną oraz mechaniczną.

Nawiew realizowany będzie za pośrednictwem czerpni ściennych:

CP1 - Czerpnia powietrza Ø200mm (30% powietrza nawiewanego)  
usytuowana 15 cm nad podłogą.

CP2 - Czerpnia powietrza Ø315mm (70% powietrza nawiewanego)  
usytuowana pod stropem pomieszczenia.

Wentylacja wywiewna grawitacyjna WG200 (zapewniająca 2 wymiany powietrza na godzinę):

- 1 wylot powietrza Ø160mm usytuowany 15 cm nad posadzką (50% powietrza wywiewanego),
- 2 wylot powietrza Ø160mm usytuowany pod stropem pomieszczenia (50% powietrza wywiewanego),
- przewód pionowy okrągły Ø200 mm zakończony wywietrzakiem dachowym zamontowanym na podstawie dachowej.

Przewody nie powinny mieć przepustnic.

Wentylacja wywiewna mechaniczna WM200 (zapewniająca 6 wymian powietrza na godzinę):

- 1 wylot powietrza Ø150mm usytuowany 15 cm nad posadzką (70% powietrza wywiewanego),
- 2 wylot powietrza Ø100mm usytuowany pod stropem (30% powietrza wywiewanego),
- przewód pionowy Ø200mm zakończony dwubiegowym wentylatorem dachowym typu WD16TD zamocowanym na podstawie dachowej.

1 bieg - 0,06 kW, 400V - wydajność ok. 400 m<sup>3</sup>/h

2 bieg - 0,18 kW, 400V - wydajność ok. 700 m<sup>3</sup>/h

Pracą wentylatora powinny sterować czujniki siarkowodoru i metanu oraz załączanie ręczne przed wejściem do pomieszczenia sitopiaskownika.

**WENTYLACJA ZBIORNIKA RETENCYJNEGO:**

Dla zbiornika retencyjnego projektuje się wentylację grawitacyjną.

Nawiew realizowany będzie za pośrednictwem dwóch kratki wentylacyjnych umieszczonych w ścianach bocznych ZR oraz kanału Ø200mm przechodzącego przez strop do zbiornika retencyjnego.

Wywiew realizowany będzie za pośrednictwem dwóch kanałów wentylacyjnych  $\varnothing 200\text{mm}$  oraz wywietrzaków dachowych umieszczonych na podstawach dachowych Typu PU dostosowanych do kąta nachylenia połaci dachowej.

### SWT - zbiornik wody technologicznej

Zbiornik o średnicy 2,50 m i wysokości ok 2,5m pojemność czynna zbiornika ok.  $V = 4,9 \text{ m}^3$ . Zbiornik wyposażony będzie w pompę zatapialną. Układ regulacji ciśnienia ze zbiornikiem przeponowym oraz filtrem siatkowy samopłuczającym, dla zasilania instalacji wody technologicznej, zlokalizowany będzie w pomieszczeniu SOO - stacji odwadniania osadu.

Woda technologiczna wykorzystywana będzie na potrzeby sitopiaskownika, prasy i do punktu zlewnego ścieków dowożonych.

- |  |   |
|--|---|
| – Wydajność pompy  | $Q_{\text{maxh}} = 2,0 \text{ dm}^3/\text{s}$ |
| – wymagane ciśnienie   | 50 $\text{mH}_2\text{O}$                      |
| – średnica rurociągu tłocznego   | $\varnothing 50 \text{ mm PE}$                |
| – długość rurociągu tłocznego  | 120,0 m                                       |
| – liczba pomp  | 1 szt.  |
| – pojemność zbiornika  | $4,9 \text{ m}^3$                             |
| – średnica zbiornika   | 2,5 m   |
| – pompa zatapialna przeznaczona do pompowni wody technologicznej (ścieków oczyszczonych) na potrzeby płukania prasy, sitopiaskownika i punktu zlewnego |   |

Dobrano pompę: 1,5 kW - jednofazowa.

### KTSO - komora tlenowej stabilizacji osadu $V=76,2\text{m}^3$

Zbiornik o długości 6,35 m i szerokości 3,0 m, wysokość czynna 4,0m pojemność czynna zbiornika  $V=76,2\text{m}^3$ .

Zbierająca się w górnej części zbiornika woda nadosadowa odpływać będzie poprzez dekanter z napędem elektrycznym do przepompowni Pi. W celu przepompowania osadu ustabilizowanego na stanowisko stacji odwadniania osadu, projektuje się zamontowanie w zbiorniku stabilizacji osadu – pompy zatapialnej. W zbiorniku zostanie również zamontowane mieszadło zatapialne. W zbiorniku nastąpi tlenowa stabilizacja osadu. Powietrze do KTSO doprowadzane będzie ze stacji dmuchaw SD2 i rozprowadzane za pomocą rusztu napowietrzającego z dyfuzorami rurowymi.

Zbiornik KTSO wyposażony będzie w układ ciągłego pomiaru napełnienia oraz zawartości tlenu.

#### Dane dla pompy:

- |  |   |
|--|---|
| – wydajność  | $Q_{\text{maxh}} = 1,3 \text{ dm}^3/\text{s}$ |
| – średnica rurociągu tłocznego   | $\varnothing 80 \text{ mm KO}$                |
| – długość rurociągu tłocznego  | 12,0 m  |
| – wysokość geometryczna podnoszenia  | 4,5 m   |
| – liczba pomp  | 1 szt. + jedna rezerwowa na magazyn,          |
| – pompa zatapialna przeznaczona do pompowni osadu nadmiernego ustabilizowanego tlenowo i wstępnie zagęszczonego z dna komory KTSO do stacji odwadniania osadu SOO. |   |

Dobrano pompę: 1,7 kW ze stopą sprzęgającą DN65mm.

wymagany punkt pracy: ( $Q=1,3 \text{ l/s}$  ;  $H_p=5,3\text{m}$ )

#### Wymagania dla mieszadła:

- |             |                      |
|-------------|----------------------|
| – szerokość | $B = 3,0 \text{ m}$  |
| – długość   | $L = 6,35 \text{ m}$ |



- wysokość całkowita  $H_c = 4,0$
- wysokość czynna max  $H_{max} = 4 \text{ m}$
- wysokość czynna min  $H_{min} = 0,5$
- powierzchnia dna  $F = 19,05 \text{ m}^2$
- pojemność czynna  $V_{cz} = 76,2 \text{ m}^3$
- liczba mieszadeł 1 szt.
- mieszadło zatapialne przeznaczone do wymieszania zawartości zbiornika KTSO.

Dobrano mieszadło zatapialne o mocy  $P_2 = 1,5 \text{ kW}$  kąt  $18^\circ$

(wymagana siła mieszania mieszadła  $F = 315 \text{ N}$ )

Dekanter (koryto spustowe) z ruchomym korytem sterowanym elektrycznie. Spust ścieków jest regulowany poprzez zmianę wysokości położenia krawędzi przelewu koryta spustowego względem pływaków za pomocą siłownika elektromechanicznego. Krańcowe czujniki indukcyjne pozwalają na pracę w trybie automatycznym.

- Wydajność maksymalna  $95 \text{ m}^3/\text{godz.}$
- Średnica wewnętrzna węża spustowego  $110 \text{ mm}$
- Średnica przelewu  $560 \text{ mm}$
- Średnica deflektora  $640 \text{ mm}$
- Moc silnika mechanizmu podnoszenia  $0,25 \text{ kW}$

#### SOO - stacja odwadniania osadu

Stacja odwadniania osadu zlokalizowana będzie w nowym budynku technicznym, w miejscu istniejącego poletka osadowego, które zostanie zlikwidowane.

Budynek wykonany w konstrukcji murowej, ocieplony z dachem dwuspadowym dostosowanym do architektury miejscowej. Wymiary pomieszczenia stacji odwadniania osadu: długość  $6,35 \text{ m}$ . szerokość  $6,05 \text{ m}$ . Do odwadniania osadu nadmiernego dobrano prasę ślimakową o przepustowości  $3,5 \text{ m}^3/\text{h}$ . Pomieszczenie wyposażone będzie w stację przygotowania i dawkowania polielektrolitu.

Pomieszczenie stacji odwadniania osadu wyposażone będzie w układ transportu osadów odwodnionych do stanowiska kontenera osadu.

Pomieszczenie ogrzewane będzie elektrycznie za pomocą nagrzewnicy elektrycznej o mocy  $6/12 \text{ kW}$ .

Dla pomieszczenia SOO projektuje się wentylację wywiewną mechaniczną ciągłą.

Nawiew realizowany będzie za pośrednictwem czerpni z ruchomymi kierownicami usytuowanej  $0,2 \text{ m}$  nad posadzką w ścianie zewnętrznej pomieszczenia ( $400 \times 300 \text{ mm}$ ),

Wywiew realizowany będzie za pośrednictwem kanału wentylacyjnego  $\varnothing 250 \text{ mm}$  oraz wentylatora dachowego np. typ WDJ-22,5 np. firmy Juwent zapewniając co najmniej 5 krotną wymianę powietrza na godzinę, umieszczonego na podstawie dachowej Typu PU dostosowanej do kąta nachylenia połaci dachowej.

#### WYPOSAŻENIE INSTALACJI:

##### 1. Pompa osadu uwodnionego - 1 szt.

Wydajność: dostosowana do wydajności prasy ślimakowej  $3,5 \text{ m}^3/\text{h}$

Moc silnika:  $2,2 \text{ kW}$

Silnik przystosowany jest do współpracy z przetwornicą częstotliwości (falownikiem).

Obudowa: żeliwo szare GG25 z wymiennym przednim i tylnym osiowym elementem ochronnym ze stali utwardzanej.

- obudowa części pompowej i przekładniowej w konstrukcji jednoczęściowej
- szybkomontowana pokrywa
- swobodny przelot 025 mm /zdolność przenoszenia ciał stałych/
- jednostronne ułożyskowanie wałów
- łatwymyenne tłoki rotacyjne i uszczelnienia

Uszczelnienie wałów:

- bezobsługowe uszczelnienie mechaniczne SI NBR z komorą smarująco-zabezpieczającą

Tłoki rotacyjne:

- dwuskrzydłowe, tłoki całkowicie powleczone elastomerem NBR, wał oraz rdzeń tłoka bez kontaktu z pompowanym medium

## **2. Przepływomierz do pomiaru ilości osadu - 1 szt.**

Do pomiaru ilości osadu doprowadzanego do prasy. Przepływomierz w wykonaniu kołnierзовym klasy PN 40 do zabudowy na rurociągu osadowym.

Typ ochrony	IP67
Średnica pomiarowa	DN50
Wykładzina wewnętrzna	poliuretan
Materiał elektrod	1.4435

## **3. Przepływomierz do pomiaru ilości polielektrolitu - 1 szt.**

Do pomiaru ilości roztworu polielektrolitu podawanego do osadu. Przepływomierz w wykonaniu kołnierзовym klasy PN 40 do zabudowy na rurociągu polielektrolitu.

Typ ochrony	IP67
Średnica pomiarowa	DN25
Wykładzina wewnętrzna	poliuretan
Materiał elektrod	1.4435

## **4. Urządzenie do dawkowania i wymieszania polielektrolitu z osadem - szt. 1**

Armatura międzykołnierзова do równomiernego wymieszania środka flokującego z osadem, składająca się z pierścienia dozowania z wewnętrznym rozdzielaczem polimeru 4 dyszami.

Średnica nominalna:	DN 50
Przyłącze polimeru:	DN 25
Długość zabudowy:	250 mm
Całkowita długość z dźwignią ciężarkową:	660 mm
Obudowa:	RAL 5015
Części ruchome:	AISI 420

## **5. Reaktor flokulacji - 1 szt.**

Poziomy zbiornik instalowany zamieszczam osadu z polielektrolitem. Umożliwia optymalne wytworzenie kłaczków osadu.

Długość reaktora:	2000 mm
Średnica reaktora:	210 mm
Dopływ:	DN 50
Odływ:	DN 80



**6. Prasa odwadniająca ślimakowa - 1 szt.**

Wydajność prasy ślimakowej 3,5 m<sup>3</sup>/h osadu o uwodnieniu 97-97,5%.

Wymagana sucha masa osadu odwodnionego nie mniejsza niż 18%. przy dawce polielektrolitu 10 g/1 kg s.m.

Osad podawany jest pompowo do prasy, gdzie poddawany jest odwodnieniu poprzez powolne przesuwanie poprzez przenośnik ślimakowy. Urządzenie wyposażone jest w zestaw 3 sit o różnym prześwicie zespawanych ze sobą kołnierzowo. W strefie wylotu zainstalowany jest stożek pneumatyczny o regulowanej sile docisku umożliwiający regulację stopnia odwodnienia osadu. Obudowa prasy jest jednoczęściowa wykonana ze stali nierdzewnej, z możliwością uniesienia pokrywy w celach konserwacyjnych.

Osad transportowany jest od strefy wlotu do strefy prasowania za pomocą transportera ślimakowego. Transporter ślimakowy wyposażony jest na obwodzie w wymienne elementy z tworzywa sztucznego czyszczące wewnętrzną powierzchnię sita. Wykonanie materiałowe sita bębnowego prasy ze stali nierdzewnej 1.4307 (lub równoważnej).

Wylot osadu zaopatrzony w stożek cylindryczny o napędzie pneumatycznym pozwalający na regulację światła otworu wylotowego (możliwość regulacji docisku, a co za tym idzie stopnia odwodnienia osadu).

Wykonanie materiałowe sita bębnowego prasy ze stali nierdzewnej 1.4307 .

Napęd:

Moc: 0,37 kW

Napięcie: U = 400 V

Częstotliwość: f = 50 Hz

Rodzaj ochrony: IP 66

Króciec doprowadzenia osadu: DN 80

Zrzut - odprowadzenie osadu odwodnionego rynną zrzutową

Odprowadzenie filtratu: DN 80

Waga ok. 680 kg (napętniony ok. 740 kg)

Proces odwadniania i czyszczenia prasy odbywa się przy wykorzystaniu tego samego napędu:

- podczas fazy odwadniania - napędzany jest ślimak transportujący i odwadniający osad.
- podczas fazy płukania - napędzany jest bęben (siatka filtracyjna), który ulega przepłukaniu przez nieruchome dysze. Ponadto, następuje wsteczny ruch przenośnika ślimakowego - elementy z tworzywa sztucznego oczyszczają rewersyjnie wewnętrzną powierzchnię bębna. Podczas procesu płukania automatycznie zatrzymana jest praca pompy osadu. Po zakończeniu cyklu płukania kierunek obrotów ponownie zmienia się i uruchamiany jest transporter ślimakowy urządzenia.

Nachylenie 15° maszyny ułatwia odpływ filtratu i popłuczyn, a przez to minimalizuje efekt zasysania zwrotnego wody przez odwodniony osad.

Zużycie medium płuczącego zależy od rodzaju medium i ilości cykli płuczących .

Dla osadów komunalnych przyjmuje się trzy cykle płuczące na godzinę. Ilość dysz 14, cykl płukania trwa 40 s.

Chwilowe zapotrzebowanie na wodę:

Dla wody wodociągowej: 1,16 l/s

Dla wody technologicznej: Wymagane 1,75 l/s 5 bar

ciśnienie medium płuczącego: 5 bar

Dla jednego cyklu płuczącego na godzinę: Dla wody wodociągowej zużycie wynosi 47 l/godz.

Dla wody technologicznej zużycie wynosi 70 l/godz.

Dla trzech cykli płuczających na godzinę:

Dla wody wodociągowej zużycie wynosi 140 l/godz.



Dla wody technologicznej zużycie wynosi 210 l/godz.

Wymagania dla wody technologicznej - wymiar zanieczyszczeń: 500  $\mu\text{m}$  (maks. 200 ppm).

Zabezpieczenie przeciwkorozyjne:

Wszystkie elementy urządzenia mające kontakt z osadem (w tym powierzchnia filtracyjna) wykonane ze stali nierdzewnej 1.4307 wytrawianej w całości w kąpeli kwaśnej. Napęd: zabezpieczone żywicą syntetyczną

Inne komponenty (łożyska, rolki, węże, itp.) wykonane z materiałów odpornych na korozję.

#### **7. Sprężarka - 1 szt.**

Sprężarka jako źródło sprężonego powietrza do sterowania naciskiem stożka prasującego, chłodzona powietrzem, smarowana olejem.

Wydajność:	200 l/min
Ciśnienie maks.:	10 bar
Krócie powietrza sprężonego:	6 mm
Pojemność zbiornika:	24 l
Moc:	1,1 kW
Ochrona:	IP54

#### **8. Pompa koncentratu polielektrolitu - 1 szt.**

Montowana na posadzce.

Ilość tłoczenia:	30 l/h
Moc:	P=0,37 kW
Napięcie:	U=400 V
Ochrona:	IP 55

#### **9. Pompa roztworu polielektrolitu - 1 szt.**

Pompa mimośrodowa dozowania roztworu flokulantu do osadu w celu jego skondycjonowania, o następujących parametrach:

Ilość tłoczenia:	60 - 500 l/h
Króciec ssawny:	G 1"
Króciec tłoczny:	G 1"
Materiał i wykonanie:	
Części obudowy mające kontakt z medium GG 25	
Wirnik	1.4571
Stator:	NBR
Napęd:	
Moc:	P = 0,55 kW
Napięcie:	U = 230/400 V
Częstotliwość:	f = 50 Hz
Rodzaj ochrony:	IP 55
Regulacja obrotów przetwornicą częstotliwości.	

#### **10. Stacja przygotowania polielektrolitu - 1 szt.**

Przepływowa stacja do automatycznego przygotowania roztworu flokulanta z polielektrolitu w proszku i w emulsji.

Zdolność produkcyjna:	1.000 l objętość użytkowa
-----------------------	---------------------------

Koncentracja zaprawy: Maks. 0,5 %  
Stacja wyposażona m.in. w:  
zbiornik 3-komorowy prostokątny z utwardzanego polipropylenu składający się z komór: zaprawy, dojrzewania i poboru.  
przelew DN 50,  
3 króćce odbiorcze DN 25 z zaworami kulowymi,  
2 mieszadła 0,55 kW, 750 obr/min, śmigła ze stali 1.4571, wał mieszadła ze stali 1.4404, podajnik śrubowy sproszkowanego polielektrolitu z lejem wyposażonym w pokrywę, z ogrzewaniem rury dozującej,  
instalacja dozowania koncentratu emulsji DN 15 do podłączenia przewodu elastycznego, połączenie wszystkich króćców odprowadzających flokulant z komory 1, 2, 3,  
Ciężar (urządzenie puste): ok. 400 kg

#### **11. Szafa zasilająca - sterownicza - 1 szt.**

Szafa sterownicza wykonana wg obowiązujących przepisów branżowych i przepisów bezpieczeństwa CE przyjętych w Unii Europejskiej, z głównym wyłącznikiem i wszystkimi elementami niezbędnymi do bezproblemowego funkcjonowania, regulacji i sterowania całej instalacji. Wszystkie napędy wg obowiązujących przepisów z przekątnikiem ochrony silnika, bezpiecznikami.  
Ogrzewanie wnętrza regulowane termostatem, w celu zabezpieczenia tworzenia się kondensatu wody w szafie.

Pełne okablowanie szafki z identyfikacją numeryczną, przygotowane do montażu.

Szafa zawiera wszystkie niezbędne elementy do automatycznego sterowania pracą urządzenia.  
Sterowanie ręczne oraz nastawianie parametrów pracy modułu automatycznego poprzez ekran zabudowany we frontowej ścianie szafki. Ekran ten służy również do ciągłego podglądu stanu pracy poszczególnych elementów instalacji oraz wyświetlania informacji o stanach alarmowych.  
System komunikacji Profibus.

#### **STACJA HIGIENIZACJI OSADÓW**

Higienizacja osadu z wykorzystaniem CaO

Przyjęto dawkę CaO = 0,25 kg CaO/kg sm

Zużycie dobowe CaO = 0,25 x 52 kg sm/d = 13 kg CaO/d

Wydajność dawkovnika wapna : 13 kg CaO/d / 1 h = 13,0 kg/h

Zużycie miesięczne CaO = 30 x 13 = 390 kg/m-c = 0,39 t/m-c

Proponowana stacja jest niewielkim urządzeniem i nadaje się do zainstalowania wewnątrz budynku.  
Urządzenie w całości wykonane jest ze stali kwasoodpornej. Proces pracy jest bardzo prosty: do komory zasypowej podane zostaje wapno, które przy pomocy przenośnika ślimakowego i jego pracy zostaje wymieszane z osadem.

#### **Wykonanie:**

Obudowa urządzenia stal nierdzewna AISI304, w celu zwiększenia odporności na korozję wytrawiana w kąpeli kwaśnej i poddawana procesowi szkiełkowania.

#### **DANE Zbiornika Wapna:**

Wysokość nie większa niż 1 600 mm

Szerokość nie większa niż 1 000 mm



Długość nie większa niż 1 200 mm  
Zbiornik na wapno pojemność na co najmniej 250 kg wapna  
Elektrowibrator moc nie większa niż 0,035 kW  
Wentylator odciągowy moc nie więcej niż 0,15kW

#### **Przenośnik dozujący wapno**

Długość zgodna z projektem  
Moc zainstalowana – nie więcej niż 0,37 kW klasa jakości napędu nie mniejsza jak napęd NORD, wydajność regulowana za pomocą falownika.  
Średnica wstęgi - Ø 100 mm  
Wstęga ślimaka bezwałowa - wykonana ze stali specjalnej  
Pozostałe elementy przenośnika ślimakowego wykonane ze stali nierdzewnej AISI 304 wytrawiane w kąpeli kwaśnej

#### **Przenośniki (2 szt.) ślimakowe mieszaniny osadu i wapna**

Długość: 5,5m i 2,0 m  
Moc zainstalowana 1,1 kW i 0,74 kW - klasa jakości napędu odpowiadająca klasie NORD  
Średnica ślimaka – co najmniej Ø 200 mm  
Wstęga ślimaka - wykonana ze stali specjalnej  
Obudowa (koryto i pokrywy, zawór spustowy) przenośnika ślimakowego wykonane ze stali AISI 304 wytrawiane w kąpeli kwaśnej  
Koryto wyłożone materiałem trudnościeralnym o grubości nie mniejszej niż 1 cm o twardości odpowiadającej co najmniej twardości PEHD 2000, wykładzina w celu szybkiego demontażu i montażu nowej mocowana do koryta za pomocą śrub nierdzewnych.

#### **SKO - stanowisko kontenera osadu**

Projektuje się stanowisko kontenera osadu w budynku w postaci płyty najazdowej dla samochodów z kontenerem osadu z prowadnicami w posadzce wyprowadzone 1 m na zewnątrz pomieszczenia. Obiekt ogrzewany nagrzewnicą elektryczną o mocy 6kW.  
W celu zabezpieczenia przed nieczystościami (rozlanie ścieków / osadów) odpływ z płyty przewidziano do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni ścieków.  
Wymiary wewnętrzne stanowiska kontenera osadów: długość 7,15 m, szerokość 6,35 m.

Dla pomieszczenia SKO projektuje się wentylację wywiewną mechaniczną ciągłą.

Nawiew realizowany będzie za pośrednictwem czepni z ruchomymi kierownicami usytuowanej 0,2 m nad posadzką w ścianie zewnętrznej pomieszczenia (400x300 mm),  
Wywiew realizowany będzie za pośrednictwem kanału wentylacyjnego ø250mm oraz wentylatora dachowego np. typ WDJ-22,5 np. firmy Juwent zapewniając co najmniej 5-krotną wymianę powietrza na godzinę, umieszczonego na podstawie dachowej Typu PU dostosowanej do kąta nachylenia połaci dachowej.

#### **SD2 - stacja dmuchaw Nr 2**

Stacja dmuchaw Nr 2 zlokalizowana będzie w nowym budynku technicznym, zlokalizowanym w miejscu istniejącego poletka osadowego, które zostanie zlikwidowane. Budynek wykonany w konstrukcji

murowej, ocieplony z dachem dwuspadowym dostosowanym do architektury miejscowej. Wymiary pomieszczenia stacji: długość 6,35 m. szerokość 3,05 m.

W stacji dmuchaw Nr 2 zainstalowane będą dwie dmuchawy (jedna pracująca + jedna rezerwowa) stanowiące źródło sprężonego powietrza dla komory tlenowej stabilizacji osadu.

Dane techniczne dobranych dmuchaw:

Wydajność:	80 m <sup>3</sup> /h
Moc:	3,5 kW
Wymiary agregatu:	760 x 815 x 860
Zasilanie:	50 Hz, 400 V

Zaprojektowane agregaty dmuchaw powinny wyróżniać się następującymi cechami:

- zwarta kompaktowa zabudowa
- wymiary zewnętrzne dmuchawy 760 x 815 x 860 (wysokość) mm
- dostęp do obsługi i serwisu urządzenia poprzez drzwi frontowe
- osłona dźwiękochłonna z blachy ocynkowanej wyposażona jest w niezależnie napędzany wentylator chłodzący
- osłona dźwiękochłonna wyłożona niepalną pianką,
- specjalne węże ułatwiające wymianę oleju
- automatyczna regulacja prawidłowego naciągu pasów klinowych (wahaczowe mocowanie silnika)
- zawór zwrotny oraz zawór bezpieczeństwa zabudowany w dmuchawie,
- tłumik wlotowy absorpcyjno-interferencyjny zintegrowany z filtrem powietrza

Minimalne wymagania dla stopnia sprężającego dmuchawy:

- na wale napędowym od strony przekładni pasowej łożysko wałeczkowe, a pozostałe dwurzędowe kulkowe w celu zabezpieczenia przed obciążeniami promieniowymi, jak i osiowymi,
- proste zęby przekładni zębatej,
- wbudowany układ redukcji pulsacji (kanały zwrotne przed wylotem),

#### WENTYLACJA:

Dla pomieszczenia SD2 projektuje się wentylację wywiewną grawitacyjną.

Nawiew realizowany będzie za pośrednictwem czerpni z ruchomymi kierownicami usytuowanych 0,2 m nad posadzką w ścianie zewnętrznej pomieszczenia (400x300 mm),

Wywiew realizowany będzie za pośrednictwem kanału wentylacyjnego  $\varnothing 200\text{mm}$  oraz wywietrzaka dachowego umieszczonego na podstawie dachowej Typu PU dostosowanej do kąta nachylenia połaci dachowej.

W stacji dmuchaw zostanie zainstalowany system odzysku ciepła z pomieszczenia dmuchaw SD-2 do pomieszczenia prasy SOO za pomocą wymiennika ciepła, szczegóły rozwiązania będą zawarte w projekcie wykonawczym.

#### **6.2. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTÓW ISTNIEJĄCYCH DO PRZEBUDOWY:**

W związku z przebudową obiektów przeprowadzony zostanie remont istniejących powierzchni betonowych wszystkich istniejących obiektów w niezbędnym zakresie. Należy również przeprowadzić reprofilację wszystkich powierzchni betonowych istniejących obiektów (nie tylko SBR).



### Pi - przepompownia ścieków surowych + krata koszowa

Pompownię stanowi zbiornik w formie okrągłej studni, położonej poniżej poziomu terenu. Parametry tego zbiornika są następujące:

- forma zbiornika okrągła studnia
- średnica  $\varnothing 2,0$  m
- wysokość całkowita 4,9 m
- średnica kanału doprowadzającego ścieki  $\varnothing 315$  mm
- położenie dna kanału nad dnem pompowni 2,11 m
- powierzchnia dna w rzucie  $3,14 \text{ m}^2$
- pojemność retencyjna poniżej dna kanału  $6,6 \text{ m}^3$

Funkcją pompowni jest przepompowanie ścieków z poziomu zwierciadła w pompowni do urządzeń technologicznych zlokalizowanych powyżej poziomu terenu.

Pompownia wyposażona będzie w układ dwóch pomp zatapialnych pracujących naprzemiennie. Orurowanie przepompowni wykonane będzie ze stali nierdzewnej oraz wyposażone w zawory odcinające i zwrotne.

Przepompownia wyposażona będzie również w kratę koszową pionową rzadką 40 mm, zamontowaną na rurociągu wlotowym do przepompowni. Krata koszowa nierdzewna, z napędem ręcznym. Pojemnik na skratki  $V=1100 \text{ dm}^3$ .

Dodatkowo na rurociągu dopływowym do przepompowni zostanie zainstalowana zasuwa do zabudowy podziemnej.

### Parametry pomp:

- wydajność  $Q_{\max h} = 15 \text{ dm}^3/\text{s}$
  - średnica rurociągu tłocznego  $\varnothing 125 \text{ mm KO}$
  - długość rurociągu tłocznego  $l = \text{ok. } 30,0 \text{ m}$
  - wysokość geometryczna podnoszenia 6,0 m
  - pojemność czynna przepompowni  $6,6 \text{ m}^3$
  - liczba pomp 1 pracująca + 1 rezerwowa
- z możliwością załączenia obu pomp jednocześnie pracujących na jeden rurociąg tłoczny.

Dobrano pompy o mocy  $2 \times 3,1 \text{ kW}$  ze stopą sprzęgającą DN100mm.

wymagany punkt pracy pompy: ( $Q= 15 \text{ l/s}$  ;  $H_p=8,1 \text{ m}$ )

### SBR-1 - zbiornik reaktora biologicznego Nr 1, $V=172,8 \text{ m}^3$

### SBR-2 - zbiornik reaktora biologicznego Nr 2, $V=172,8 \text{ m}^3$

Reaktory biologiczne SBR służą do biologicznego oczyszczania ścieków.

Istniejące zbiorniki wykonane w technologii żelbetonowej o parametrach każdy:

- szerokość  $B = 2,4 \text{ m}$
- długość  $L = 18 \text{ m}$
- wysokość całkowita  $H_c = 4,5$
- wysokość czynna max  $H_{\max} = 4 \text{ m}$
- wysokość czynna min  $H_{\min} = 2,4$
- powierzchnia dna  $F = 43,2 \text{ m}^2$
- pojemność czynna max  $V_{\max} = 172,8 \text{ m}^3$
- pojemność czynna min  $V_{\min} = 103,7 \text{ m}^3$

- współczynnik wymiany  $\max f = 0,4$

Istniejące reaktory SBR należy wyremontować wraz z reprofilacją powierzchni betonowych.

Napowietrzanie komory reaktora następować będzie przez dyfuzory membranowe, zamontowane na dnie zbiornika. Ilość tlenu w komorze mierzona będzie sondą tlenową, która regulować będzie wydajnością dmuchawy sprężonego powietrza, tak aby utrzymywać zadany poziom natlenienia ścieków w komorze.

W celu wymieszania zawartości komory w fazie "mieszania" projektuje się 2 mieszadła zatapialne zamontowane na prowadnicy. W komorze reaktora zainstalowana zostanie również pompa zapewniająca usuwanie nadmiaru osadu do komory tlenowej stabilizacji osadu. Komora wyposażona będzie również w dekanter z napędem elektrycznym służącym do spustu ścieków oczyszczonych do odbiornika.

Dane dla pompy osadu:

- wydajność  $Q_{\max} = 2,5 \text{ dm}^3/\text{s}$
  - średnica rurociągu tłocznego  $\varnothing 80 \text{ mm KO}$
  - długość rurociągu tłocznego ok. 41,0 m
  - wysokość geometryczna podnoszenia 2,0 m
  - liczba pomp 2 szt.
- jedna na reaktor i niezależny rurociąg tłoczny

Dobrano pompy: 1,2 kW ze stopą sprzęgającą DN65mm.

o punkcie pracy: ( $Q=3 \text{ l/s}$  ;  $H_p=3,8 \text{ m}$ )

Wymagania dla mieszadła:

- szerokość  $B = 2,4 \text{ m}$
- długość  $L = 18 \text{ m}$
- wysokość całkowita  $H_c = 4,5$
- wysokość czynna  $\max H_{\max} = 4 \text{ m}$
- wysokość czynna  $\min H_{\min} = 2,4$
- powierzchnia dna  $F = 43,2 \text{ m}^2$
- pojemność czynna  $\max V_{\max} = 172,8 \text{ m}^3$
- pojemność czynna  $\min V_{\min} = 103,7 \text{ m}^3$
- liczba mieszadeł po 2 szt. na jeden reaktor
- mieszadło zatapialne przeznaczone do wymieszania zawartości zbiornika reaktora biologicznego SBR.

Dobrano mieszadła zatapialne o mocy  $2 \times P_2=1,5 \text{ kW}$  kąt  $7^\circ$

(wymagana siła mieszania dla pojedynczego mieszadła  $F=380 \text{ N}$ )

Dekanter (koryto spustowe) z ruchomym korytem sterowanym elektrycznie. Spust ścieków jest regulowany poprzez zmianę wysokości położenia krawędzi przelewu koryta spustowego względem pływaków za pomocą siłownika elektromechanicznego.

Krańcowe czujniki indukcyjne pozwalają na pracę w trybie automatycznym.

- Wydajność maksymalna  $95 \text{ m}^3/\text{godz.}$
- Średnica wewnętrzna węża spustowego 110 mm
- Średnica przelewu 560 mm
- Średnica deflektora 640 mm
- Moc silnika mechanizmu podnoszenia 0,25 kW



**Wyposażenie technologiczne komór SBR Nr 1 i 2 będą identyczne.****SP - studnia pomiarowa**

Studnia pomiarowa zbudowana jest w postaci komory żelbetowej, zlokalizowana na kanale zrzutowym ścieków oczyszczonych pomiędzy reaktorami biologicznymi SBR, a odbiornikiem. W komorze zainstalowany jest przepływomierz elektromagnetyczny o średnicy 150, z wyjściem kablowym, przesyłającym sygnał do sterowni. Projektuje się wymianę całej instalacji wewnętrznej oraz montaż nowego przepływomierza elektromagnetycznego.

**SD1 - stacja dmuchaw Nr 1**

Stacja dmuchaw Nr 1 zlokalizowana będzie w istniejącym budynku zlokalizowanym w pobliżu istniejących reaktorów biologicznych SBR Nr 1 i Nr 2. Istniejące dmuchawy zostaną zdemontowane. Stacja dmuchaw Nr 1 służy do dostarczenia powietrza do rusztów natleniających w reaktorach SBR Nr 1 i 2. W stacji zamontowane będą trzy dmuchawy powietrza o odpowiednich parametrach, każda z nich w warunkach normalnej pracy zasila jeden reaktor. Układ połączeń rurociągów w stacji dmuchaw pozwać będzie na zasilanie reaktorów SBR z dowolnej dmuchawy w przypadku awarii którejkolwiek z nich.

Na rurociągach powietrza prowadzących do poszczególnych reaktorów zaprojektowano przepustnice z napędem elektromechanicznym.

Dmuchawy wyposażone w obudowy dźwiękochłonne. Wydajność każdej z dmuchaw regulowana przynależnym jej przemiennikiem częstotliwości, który współpracuje z sondą tlenową, zainstalowaną w zasilanym z tej dmuchawy reaktorze SBR. Istnieje również możliwość zasilania reaktorów SBR z dmuchawy sąsiedniej.

Dane techniczne dobranych dmuchaw:

Wydajność:	225 m <sup>3</sup> /h
Moc:	6,0 kW
Wymiary agregatu:	760 x 815 x 860
Zasilanie:	50 Hz, 400 V

Zaprojektowane agregaty dmuchaw powinny wyróżniać się następującymi cechami:

- zwarta kompaktowa zabudowa
- wymiary zewnętrzne dmuchawy 760 x 815 x 860 (wysokość) mm
- dostęp do obsługi i serwisu urządzenia poprzez drzwi frontowe
- osłona dźwiękochłonna z blachy ocynkowanej wyposażona jest w niezależnie napędzany wentylator chłodzący
- osłona dźwiękochłonna wyłożona niepalną pianką,
- specjalne węże ułatwiające wymianę oleju
- automatyczna regulacja prawidłowego naciągu pasów klinowych (wahaczowe mocowanie silnika)
- zawór zwrotny oraz zawór bezpieczeństwa zabudowany w dmuchawie,
- tłumik wlotowy absorpcyjno-interferencyjny zintegrowany z filtrem powietrza

Minimalne wymagania dla stopnia sprężającego dmuchawy:

- na wale napędowym od strony przekładni pasowej łożysko wałeczkowe, a pozostałe dwurzędowe kulkowe w celu zabezpieczenia przed obciążeniami promieniowymi, jak i osiowymi,
- proste zęby przekładni zębatej,

- wbudowany układ redukcji pulsacji (kanały zwrotne przed wylotem),

W stacji dmuchaw zainstalowany będzie zestaw do dozowania koagulantu PIX z dwoma pompami dozującymi (jedną na jeden reaktor) o wydajności ok 3,2 dm<sup>3</sup>/h i zbiornikiem z tworzywa sztucznego PE V= 1,0 m<sup>3</sup> na stelażu metalowym wykonanym ze stali nierdzewnej AISI 304.

Obliczenie docelowego zapotrzebowania na PIX:

Przyjęto średnią dawkę PIX 113 w ilości 0,116 kg/m<sup>3</sup>.

Stąd:  $V_{PIX} = 200 \times 0,116 = 23,2 \text{ kg PIX /d} = 15,5 \text{ dm}^3 \text{ PIX/d}$

Przyjęto zbiornik o objętości 1000 dm<sup>3</sup>, co pokrywa docelowe zapotrzebowanie oczyszczalni na PIX w okresie ok 60 dni. Zbiornik wyposażony w rurociąg i złączkę do tankowania z cysterny.

Dla budynku SD1 projektuje się wentylację wywiewną grawitacyjną.

Nawiew realizowany będzie za pośrednictwem czerpni z ruchomymi kierownicami usytuowanych 0,2 m nad posadzką w ścianie zewnętrznej pomieszczenia (400x300 mm),

Wywiew realizowany będzie za pośrednictwem kanału wentylacyjnego  $\varnothing 200\text{mm}$  zakończonego wywietrzakiem dachowym, umieszczonym na podstawie dachowej Typu PU dostosowanej do konta nachylenia połaci dachowej.

W stacji dmuchaw zostanie zainstalowany system odzysku ciepła z pomieszczenia dmuchaw SD-1 do pomieszczenia magazynowego za pomocą układu wentylacji, szczegóły rozwiązania będą zawarte w projekcie wykonawczym.

#### **BST - budynek socjalno-techniczny**

Istniejący budynek socjalno-techniczny wykonany jest w technologii tradycyjnej murowanej z dachem dwuspadowym.

W budynku projektuje się wymianę instalacji wod-kan. i elektrycznej W jednym z pomieszczeń projektuje się sterownię wyposażoną w system wizualizacji oraz AKPiA oczyszczalni ścieków.

Projektuje się wydzielenie z istniejącej szatni dwóch pomieszczeń poprzez zabudowę ścianki działowej. Wydzielone pomieszczenia będą pełnić funkcję szatni czystej i szatni brudnej.

#### **SW - studzienka wodomierzowa**

Wodomierz znajdujący się w komorze pomiarowej obok komory stacji zlewczej ścieków dowożonych, projektuje się zamontować w nowej studzience wodomierzowej "ST" zlokalizowanej w tym samym miejscu co istniejący wodomierz. Studzienka wodomierzowa wyposażona będzie we właz typu ciężkiego i umieszczona zostanie w projektowanym placu manewrowym.

#### **Istniejące ogrodzenie z bramą i furtką**

Projektuje się wymianę istniejącego ogrodzenia oczyszczalni ścieków w zakresie nieremontowanym dotychczas i przy utrzymaniu jednolitego typu ogrodzenia oraz budowę nowej bramy wjazdowej. Istniejąca furtka do wymiany na nową.

Długość ogrodzenia: L= 200,0 mb w tym: bramy wjazdowe 8,6 mb, furtka szerokości 1,2 mb siatka powlekana poliestrem, zielona o wysokości 1,5 m. Słupki ogrodzenia sadzić w stopach betonowych a cokół wykonać z pustaków szalunkowych.

#### **Wymiana rurociągu ścieków oczyszczonych**

wymiana rurociągu ścieków oczyszczonych  $\varnothing 250\text{mm PVC}$  lite łączone na uszczelki L= ok. 34,7 mb



### 6.3. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTÓW ISTNIEJĄCYCH DO LIKWIDACJI:

#### 6.3.1. Poletko osadowe

Poletko osadowe jest zadaszonym obiektem, służącym do odwadniania osadu. Poletko wymiarach:

- szerokość 6 m
- długość 12 m
- powierzchnia 72 m<sup>2</sup>

Podłoże poletka jest wykonane z trzech warstw żwirowych o różnorodnym uziarnieniu, przy czym największe uziarnienie jest w warstwie najniższej, w której ułożony został ciąg odwadniający z sączków. Według projektu odcieki z warstw filtracyjnych odprowadzane są do pompowni głównej ścieków. Obszar w bezpośrednim otoczeniu wylotu z rurociągu doprowadzającego osad, umocniony jest płytą betonową, mającą zabezpieczyć podłoże przed rozmyciem na skutek energii wypływającego strumienia.

Cały obiekt przeznacza się do likwidacji.

#### 6.3.2. Zbiornik ścieków dowożonych

Zbiornik zlokalizowany w obrębie ogrodzonego terenu oczyszczalni obok pompowni głównej ścieków. Funkcją zbiornika jest retencjonowanie ścieków dowożonych do oczyszczalni samochodami asenizacyjnymi, oraz umożliwienie kontrolowanego wprowadzenia tych ścieków do procesu oczyszczania. Zbiornik wykonany jest jako konstrukcja żelbetowa, w znacznej części podziemna. Ma formę prostopadłościanu z ukształtowanymi spadkami dna w kierunku wypływu ścieków. Ze zbiornikiem zblokowana jest komora zasuw, stanowiąca jego przedłużenie, o identycznej szerokości i głębokości. Komora zasuw położona jest od strony pompowni głównej i przeprowadzony jest przez nią rurociąg DN100 służący do odprowadzenia ścieków dowożonych do pompowni, na którym jest zainstalowana zasawa klinowa.

Wodomierz znajdujący się w komorze pomiarowej obok komory stacji zlewczej, projektuje się zamontować w nowej studni wodomierzowej "ST" zlokalizowanej w tym samym miejscu co istniejący wodomierz. Studnia wodomierzowa wyposażona będzie we właz typu ciężkiego i umieszczona zostanie w placu manewrowym.

W komorze zasuw zabudowana jest pompka dozująca PIX. Na stropie zbiornika ścieków dowożonych i komory zasuw ustawiony jest zbiornik magazynowy PIX-u. Wprowadzanie ścieków do układu oczyszczania następuje po otwarciu ręcznej zasuw w komorze zasuw. W tym celu pracownik musi zejść po drabinie do tej komory. Ścieki odpływają bezpośrednio do pompowni głównej, skąd pompa przetłacza je do układu oczyszczania. Wymiary zbiornika i komory zasuw są następujące:

- szerokość zbiornika ścieków 2 m
- długość zbiornika ścieków 2,4 m
- wysokość całkowita średnio 2,2 m
- spadek dna 3 %
- wysokość czynna 1,5 m
- pojemność czynna 7,2 m<sup>3</sup>
- szerokość komory zasuw 2 m
- długość komory zasuw 1,2 m
- głębokość komory zasuw 2,5 m

Istniejący zbiornik ścieków dowożonych wraz z komorą zasuw przeznacza się do likwidacji.

### 6.3.3. Część ogrodzenia z bramą wjazdową i furtką

Część istniejącego ogrodzenia wraz z bramą wjazdową i furtką na wjeździe do oczyszczalni przeznacza się do likwidacji. Nowe ogrodzenie wybudowane będzie tak aby umożliwić zrzut ścieków dowożonych do projektowanego punktu zlewnego bez konieczności wjazdu na teren oczyszczalni ścieków.

### 6.3.4. Staw biologiczny

Istniejący niewykorzystywany staw biologiczny przeznacza się do zasypania materiałem z wykopów pod projektowane obiekty.

## 6.4. ZEWNĘTRZNE INSTALACJE TECHNOLOGICZNE

### Instalacja wody technologicznej.

Projektuje się wykonanie nowej instalacji wody technologicznej na potrzeby płukania: sitopiaskownika, prasy i punktu zlewnego ścieków dowożonych. Woda wodociągowa jako awaryjne zasilanie w wodę.

Projektuje się wykorzystanie ścieków oczyszczonych jako źródło wody dla instalacji wody technologicznej.

Planuje się zużycie wody technologicznej ok. 3 - 7 m<sup>3</sup> dziennie.

### Sieć kanalizacyjna i technologiczna.

Na terenie oczyszczalni ścieków projektuje się sieci kanalizacji sanitarnej grawitacyjnej i tłocznej oraz przewody technologiczne sprężonego powietrza i instalacji dozowania PIX w SD 1.

### Projektowane kable elektryczne niskiego napięcia.

Zasilanie oczyszczalni ścieków w energię elektryczną odbywać się będzie ze złącza Kontrolno-pomiarowego zlokalizowanego na terenie istniejącej oczyszczalni ścieków.

Na terenie oczyszczalni ścieków projektuje się sieci elektryczne niskiego napięcia zasilające urządzenia oczyszczalni oraz sieć oświetleniową.

- kable elektryczne niskiego napięcia i oświetleniowe;
- lampy oświetlenia terenu na słupie;
- agregat prądotwórczy;

## 6.5. DROGA WEWNĘTRZNA I CHODNIKI

Drogi i place manewrowe z powierzchnią szklaną, asfaltową. Przejęcia przy/wokół obiektów i chodniki z kostki brukowej na podbudowie, ukształtowane tak aby odcieki z zanieczyszczanych części drogi (okolice punktu zlewnego) kierowane były do kanalizacji lokalnej w celu oczyszczenia, pozostałe obszary odwadniane w teren zielony przy drodze w sposób kontrolowany.

## 7. Technologia wykonania robót

### 7.1. Wykonanie i umocnienie wykopów

Roboty ziemne wykonać zgodnie z obowiązującymi warunkami technicznymi i obowiązującymi normami oraz szczegółowymi instrukcjami opracowanymi przez producenta rur.

Wykopy należy wykonać jako wąskoprzestrzenne z umocnieniem ścian wykopów. Zaleca się stosowanie gotowych obudów szalunkowych nie wymagających zejścia do wykopu w czasie ich montażu, tzw wielokrotnego użycia. Nadmiar gruntu z wykopów, którego nie można składować wzdłuż wykopów należy tymczasowo wywieźć na wskazane przez inwestora składowisko. Zaprojektowano wykonanie robót ziemnych przy pomocy sprzętu mechanicznego w ilości 75% ogólnej kubatury. Wykopy ręczne w



ilości 25% przewidziano na wypadek oberwisk lub wykopów w miejscach trudno dostępnych dla sprzętu mechanicznego.

Należy zwrócić szczególną uwagę na istniejące uzbrojenie podziemne, które należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem. W przypadku napotkania niezainwentaryzowanych przewodów podziemnych należy ten fakt zgłosić odpowiednim użytkownikom przewodu. Wszystkie przewody podziemne na trasie wykonanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem.

## 7.2. Układanie rurociągów

### Układanie i podpieranie rur:

- rury muszą być układane tak, aby podparcia ich były jednolite
- rury muszą być układane i posadowione w takim położeniu, żeby trzymały się linii i projektowanych spadków
- nad rurociągiem ułożyć taśmę magnetyczną
- podczas prac wykonawczych musi być zwrócona szczególna uwaga na zabezpieczenie rur przed przemieszczeniem się podczas wypełnienia wykopu i zagęszczania gruntu oraz przejeżdżania ciężkiego sprzętu
- rurociąg układać na podłożu całkowicie odwodnionym i wyprofilowanym dnem na łożysko nośne rury kanałowej
- rury można układać na naturalnym podłożu gdy stanowią go grunty suche i piaszczyste - piaski grube, średnie i drobne o średnicy zastępczej ziarna 2d, 0,05 mm
- nie zawierające kamieni

### Podsypka rurociągu

Materiał do podsypki powinien spełniać następujące wymagania:

- nie powinny występować w nim cząstki powyżej 20 mm
- materiał nie powinien być zamrożony, nie może zawierać ostrych kamieni lub innego łamanego materiału
- poziom podłoża musi być tak wykonany, by rurociągi mogły być układane bezpośrednio na nim
- wysokość podsypki powinna normalnie wynosić 5 cm
- jeżeli w dnie wykopu wystąpią kamienie o wielkości powyżej 60 mm, wysokość podsypki powinna wzrosnąć o 5 cm.

### Obsypka rurociągu

- obsypka rury musi być wykonana natychmiast po zatwierdzeniu przez inspektora nadzoru zakończonego posadowienia
- obsypka przewodu musi być prowadzona aż do uzyskania grubości warstwy przynajmniej 30 cm (po zagęszczeniu) powyżej wierzchu rury.
- Materiał służący do wykonania wypełnienia musi spełniać te same warunki co materiał do wykonania podłoża
- wypełnienie dookoła rurociągu może być gruntem z wykopu, jeżeli ten materiał spełnia powyższe wymagania
- obsypka rurociągu musi być tak wykonana, żeby nie uległ on zniszczeniu lub przemieszczeniu

### Zasyпка rurociągu

- zasyпка musi być wykonana za pomocą gruntu rodzimego, jeżeli maksymalna wielkość cząstek nie przekracza 30 mm, nie wolno używać dużych kamieni, głazów narzutowych
- zasyпку dokonuje się warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i ewentualną rozbiórką

- odeskowań i rozpór ścian wykopu
- stosowanie ubijaków metalowych jak i mechanicznych dopuszczalne jest w odległości poziomej ca 10 cm od rury

**W bezpośrednim sąsiedztwie dróg i pod drogami stopień zagęszczania powinien wynosić 95% modyfikowanej wartości Proctora, natomiast w chodnikach 85%.**

## 8. OPIS SPOSOBU OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

Właściwą pracę oczyszczalni gwarantuje się przy ciągłym dopływie ścieków w ilości min. 25 % Q<sub>śrd</sub> tj. ~50,0 m<sup>3</sup>/d. Ścieki z kanalizacji sanitarnej dopływają do studni przepompowni Pi. Do przepompowni ścieków Pi dopływają również ścieki z punktu zlewnego ścieków dowożonych.

Przepompownia wyposażona będzie w kratę kosзовą.

Następnie ścieki są tłoczone do sitopiaskownika zlokalizowanego w budynku usytuowanym nad zbiornikiem retencyjnym ZR. Przed sitopiaskownikiem na rurociągu tłocznym projektuje się przepływomierz elektromagnetyczny. Na sitopiaskowniku ścieki są oczyszczane z ciał stałych w postaci piasku i skrutek.

Ścieki wstępnie podczyszczone w części mechanicznej oczyszczalni, kierowane są do zbiornika retencyjnego ZR. Zadaniem zbiornika retencyjnego jest retencjonowanie ścieków doprowadzanych do oczyszczalni w sposób bardzo nierównomierny oraz uśrednianie ich składu przed wprowadzeniem do reaktorów biologicznych. Zbiornik retencyjny wyposażony jest w mieszadło, pracujące okresowo oraz układ trzech pomp zatapialnych, praca pomp uzależniona jest od poziomu ścieków w zbiorniku retencyjnym oraz faz pracy komór sekwencyjnych SBR.

Ostatni etap oczyszczania ścieków realizowany jest w procesie biologicznym w reaktorach typu SBR metodą osadu czynnego. Cały proces oczyszczania oraz separacji oczyszczonych ścieków od kłaczków osadu zachodzi cyklicznie. Jeden cykl pracy komory trwa 8 godzin.

Praca każdego reaktora podzielona będzie na następujące fazy:

- napełnianie i napowietrzanie,
- mieszanie,
- napowietrzanie,
- sedymentacja,
- spust ścieku oczyszczonego,
- spust osadu nadmiernego.

Zastosowanie przemiennych warunków beztlenowych, niedotlenionych i tlenowych umożliwia równoczesne usuwanie rozpuszczonych i koloidalnych substancji organicznych oraz związków biogenych. Po oczyszczeniu w reaktorze biologicznym ścieki odprowadzane są za pomocą dekanterów z napędem elektrycznym poprzez studnię wody technologicznej oraz studnię pomiarową do odbiornika.

Osad nadmierny z komór sekwencyjnych poprzez pompy zatapialne tłoczony jest do zbiornika tlenowej stabilizacji osadu KTSO. W zbiorniku tlenowej stabilizacji osadu następuje zagęszczenie osadu oraz jego tlenowa stabilizacja.

Następnie ustabilizowany tlenowo osad nadmierny oraz wstępnie zagęszczony dostarczany jest na prasę ślimakową, gdzie poddany jest procesowi odwodnienia. Po odwodnieniu osad gromadzony będzie w kontenerze.

Ścieki powstające w budynku socjalno-technicznym oraz odcieki z prasy i wody nadosadowe z KTSO odprowadzane będą do przepompowni lokalnej Pi a następnie do zbiornika retencyjnego ZR.



## 9. AUTOMATYZACJA I MONITORING PROCESÓW

W oczyszczalni ścieków należy wykonać pełną automatyzację pracy urządzeń oraz przesył sygnałów do lokalnego systemu wizualizacji, pracującego na platformie PC. W przypadku obiektów lub urządzeń, które posiadają indywidualne rozwiązania systemu zasilająco-sterowniczego, np. stacja odwadniania, krata mechaniczna, itp. należy zapewnić wyprowadzenie z tych systemów sygnałów odpowiadających stanom pracy/gotowość/awaria poszczególnych urządzeń.

Podstawowe zadania, jakie powinien spełnić system sterowania i wizualizacji

- zapewnienie oraz utrzymanie wymaganych parametrów technologicznych i związanych z nimi efektów pracy oczyszczalni,
- optymalizacja zużycia energii elektrycznej i chemikaliów,
- wizualizacja pracy oczyszczalni,
- archiwizacja, obróbka statystyczna i bilansowanie bieżących danych oraz eksport danych do jednego z powszechnie stosowanych formatów, np. xls, csv,
- możliwość szybkiej i właściwej ingerencji w przypadku stanów awaryjnych.

Wszystkie pomiary określone na schematach technologicznych, stany pracy/gotowości/awarii dla wszystkich urządzeń, a także sygnały zamknięcie/otwarcie zasuw, przepustnic muszą być przesyłane do lokalnej wizualizacji zainstalowanej na stacji operatorskiej (komputer PC) zlokalizowanej w dyspozytorni. Każdy węzeł lub urządzenie w oczyszczalni powinno mieć możliwość przełączania pomiędzy sterowaniem automatycznym wg założonych algorytmów, ręcznym zdalnym z dyspozytorni, oraz ręcznym z paneli lokalnych (położenie przełączników lokalnych powinno być również wizualizowane w stacji operatorskiej). Stany awaryjne, oprócz ich wizualizacji na stacji operatorskiej, powinny być również sygnalizowane na panelach lokalnych i za pomocą kontrolki na głównych szafach sterowniczych.

Należy także przewidzieć sygnalizację dźwiękową alarmów, w zakresie uzgodnionym z PPK, z możliwością ręcznej dezaktywacji. Powiadomienia o kluczowych stanach awaryjnych będą przekazywane w formie sms na wskazany tel. komórkowy (zdarzenia, które będą generować komunikaty sms, należy uzgodnić z PPK), przy czym należy przewidzieć, że część wskazanych komunikatów będzie wysyłana z uzgodnionym opóźnieniem. Alarm antywłamaniowy (oparty o czujniki ruchu rozmieszczone w kluczowych pomieszczeniach) należy wykonać z zastosowaniem odrębnej centrali lub przewidzieć w ramach oprogramowania głównego sterownika, z możliwością wydzielenia komunikatów dotyczących włamania i ich przesyłu na inny numer tel. (np. w celu podpisania umowy na dozór obiektu z firmą ochroniarską).

Automatyczna stacja zlewcza ścieków dowożonych - oprogramowanie do obsługi stacji (rejestracja i archiwizacja przyjętych zrzutów od poszczególnych przewoźników, pomiary ilości, temperatury, pH i przewodności) będzie zainstalowane na tym samym komputerze, co wizualizacja, a w przypadku, gdy byłoby to utrudnione, należy przewidzieć dodatkowe stanowisko komputerowe. Należy zastosować bezpośrednią komunikację stacji zlewczej ze stacją operatorską w dyspozytorni (dodatkowo przewidziano możliwość przenoszenia danych na nośnikach typu karta SD, pendrive, dysk przenośny). Stacja zlewcza ma być wyposażona w automatyczną identyfikację przewoźników, panel z klawiaturą do wprowadzania adresów posesji, z których pochodzą ścieki (należy wgrać aktualną bazę adresową), stację należy wyposażyć w UPS na wypadek zaniku zasilania.

Układ sterowania stacji zlewczej powinien automatycznie odcinać spust ścieków w przypadku przekroczenia zadanych parametrów.

Przewiduje się realizację co najmniej następujących pomiarów:

- Pomiar poziomu ścieków w pompowni głównej (hydrostatyczny + pływaki awaryjne);

- Pomiar poziomu w reaktorach SBR;
- Pomiar stężenia tlenu rozpuszczonego w reaktorach – sondy optyczne;
- Pomiar temperatury ścieków w reaktorach;
- Pomiar przepływu (elektromagnetyczny) osadu nadmiernego;
- Pomiar przepływu ścieków dopływających i oczyszczonych;
- Pomiar stężenia osadu w reaktorach;
- Pomiar zużycia energii elektrycznej;
- Pomiary temperatury powietrza;
- Pomiar mętności w KTSO i SBR;
- Pomiar przepływu, temperatury, pH i przewodności w stacji zlewczej – w ramach dostawy stacji zlewczej.

Oprócz wymienionych wyżej pomiarów, dostawcy gotowych urządzeń technologicznych (dmuchawy, agregat, krata, itp.) winni wprowadzić własne pomiary sterujące pracą ich instalacji oraz własne algorytmy sterowania. Dane pomiarowe powinny być przesyłane do stacji operatorskiej w dyspozytorni.

## 10. GOSPODARKA ODPADOWA

Na obecnym etapie inwestycji przewiduje się, iż osady ściekowe (nadmierne) przekazywane będą do firmy zajmującej się kompostowaniem i dalej, w zależności od warunków wykorzystywane rolniczo. W przyszłości, Inwestor nie wyklucza innego sposobu dalszego zagospodarowania osadów zgodnie z ustawą o odpadach

Zgodnie z Ustawą o odpadach wytwarzający odpady i odbiorca odpadów są zobowiązani do prowadzenia ich ilościowej i jakościowej ewidencji, zgodnie z przyjętą klasyfikacją odpadów oraz listą odpadów niebezpiecznych klasyfikuje odpady powstające na oczyszczalni w następujący sposób:

### 19 08 Odpady z oczyszczalni ścieków nieujęte w innych grupach

- 19 08 01 Skratki
- 19 08 02 Zawartość piaskowników
- 19 08 05 Ustabilizowane komunalne osady ściekowe
- 19 08 99 Inne niewymienione odpady

### 9.1 Gospodarka osadowa

Ilość powstającego osadu po odwodnieniu na prasie wyniesie:

dobowo:  $V_{os} = 0,29 \text{ m}^3/\text{d}$

rocznie:  $V_{os}/r = 105,4 \text{ m}^3/\text{rok}$

sucha masa w osadzie odwodnionym (przyjęto 18% s.m.)

### 9.2 Skratki

Skratki i piasek z sitopiaskownika i kraty kosztowej gromadzone będą w pojemniku przejezdny na odpady, dezynfekowane wapnem palonym i wywożone na składowisko odpadów.

ilość powstających skratek wyniesie:

dobowo:  $M_{skr} = 0,007 \text{ Mg/d}$

rocznie:  $M_{skr}/r = 2,52 \text{ Mg/rok}$

ilość powstającego pisaku wyniesie:

dobowo:  $M_p = 0,05 \text{ Mg/d}$

rocznie:  $M_p/r = 18,3 \text{ Mg/rok}$

## 11. HAŁAS

Dmuchawy sprężonego powietrza umieszczone będą w obudowach dźwiękochłonnych i nie będą źródłem uciążliwego hałasu.



## 12. SPOSÓB POSTĘPOWANIA W SYTUACJACH EWENTUALNYCH AWARII.

W trakcie eksploatacji oczyszczalni ścieków mogą występować sytuacje awaryjne spowodowane uszkodzeniem poszczególnych urządzeń lub obiektów. Stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych podczas normalnej pracy będą się zawierać w przedziale od zera do wartości dopuszczonych przepisami prawa. Jednak podczas eksploatacji oczyszczalni mogą wystąpić sytuacje szczególne, odbiegające od normalnych, takie jak: rozruch, awaria, wyłączenie. Poniżej przedstawiono charakterystykę tych sytuacji.

### **Rozruch oczyszczalni**

Rozruch oczyszczalni to zespół czynności mających doprowadzić do osiągnięcia takiej sprawności procesów oczyszczania, aby możliwe było uzyskanie w ściekach oczyszczonych parametrów stężeń nie większych, niż maksymalne, określone w obowiązujących aktach prawnych. Podstawową czynnością rozruchu technologicznego instalacji do oczyszczania ścieków jest wyhodowanie osadu czynnego odpowiedniej jakości i odpowiedniej ilości. Wzrost ilości osadu czynnego powoduje, iż następuje dochodzenie do równowagi pomiędzy ładunkiem poszczególnych zanieczyszczeń doprowadzanych w ściekach surowych a ilością czynnika czyszczącego, czyli osadu czynnego. Okres dochodzenia do tego układu stabilizacji procesów oczyszczania zależy jest od wielu przyczyn.

Najważniejsze z nich to: ilość osadu na początku rozruchu (tzw. zaszczerpka osadu) oraz ilość dopływających zanieczyszczeń. Im ilość osadu w początkowej fazie rozruchu jest większa oraz im ładunek zanieczyszczeń bardziej zbliżony do wartości projektowanych, tym czas trwania rozruchu jest krótszy.

Po okresie budowy rozruchowi poddawane będą poszczególne obiekty aż do osiągnięcia projektowanych parametrów. Wszystkie czynności rozruchowe muszą zostać opisane w sprawozdaniu z rozruchu. Przedmiotowa oczyszczania ścieków składać się będzie z trzech ciągów technologicznych. Planuje się, iż w przedmiotowym przypadku okres dochodzenia oczyszczalni do sprawności umożliwiającej osiągnięcie wartości stężeń podstawowych parametrów w ściekach oczyszczonych na poziomie projektowanym będzie nie dłuższy niż 30 dni. W tym okresie zgodnie z przepisami dopuszczone jest przekroczenie związków zanieczyszczeń odprowadzanych do odbiornika o 50 %.

### **Awaria**

Przedmiotowa oczyszczalnia ścieków została wyposażona w osprzęt technologiczny zapewniający zachowanie ciągłości procesów oczyszczania. Podstawowe urządzenia oczyszczalni, szczególnie reaktory biologiczne zostały tak zaprojektowane, iż możliwa jest szybka wymiana urządzeń czy elementów w razie awarii (np. pompy, mieszadła, dmuchawy itp.) W przypadku zaniku energii elektrycznej oczyszczalnia posiada własne zasilanie w postaci agregatu prądotwórczego. Jak wynika z powyższego, przedmiotowa oczyszczalnia została tak zaprojektowana, iż w sytuacjach awaryjnych, dających się przewidzieć, zachowana zostanie ciągłość eksploatacyjna poszczególnych obiektów technologicznych. Mogą jednak wystąpić sytuacje awaryjne, których nie da się przewidzieć lub które nastąpić mogą lawinowo, co z kolei doprowadzić może do awarii układów nie tylko podstawowych, lecz również rezerwowych. O powstałych awariach obsługa oczyszczalni będzie powiadamiana zdalnie.

Najbardziej wrażliwym elementem oczyszczalni jest reaktor biologiczny, gdzie awaria takich elementów wyposażenia jak ruszt napowietrzający lub mieszający w krótkim czasie mogą spowodować zakłócenia w procesie technologicznym. Może to doprowadzić do okresowego obniżenia efektywności oczyszczania i pogorszenia jakości ścieków oczyszczonych, ale nie powinno spowodować przekroczenia podanych poniżej wartości stężeń podstawowych parametrów. W przypadku awarii jednego z reaktorów

możliwe jest takie ustawienie oczyszczalni iż funkcję oczyszczania przejmą pozostałe dwa reaktory, co możliwe będzie dzięki np. optymalnemu doborowi czasów w jednym cyklu oczyszczania.

### Wyłączenie oczyszczalni z eksploatacji

W przypadku wyłączenia jednego z bloków oczyszczalni z eksploatacji, nie przewiduje się przepływu ścieków przez ten reaktor. Jego funkcję może czasowo przejąć drugi reaktor. Remonty i prace konserwatorskie w obrębie sieci kanalizacyjnej jak i na oczyszczalni ścieków należy wykonywać planowo w sposób zorganizowany. W trakcie eksploatacji oczyszczalni obsługa powinna prowadzić szczegółowe zapisy dotyczące stanów awaryjnych w stosowanych raportach a o wystąpieniu lub o podejmowaniu remontu ,informować organy kontroli gospodarki wodnej.

W trakcie utrzymania eksploatacyjnego należy dbać o całość urządzeń. Należy dbać i stale utrzymywać w porządku wylot. W przypadku zaistnienia stanu zagrożenia środowiska (zarówno na etapie budowy i eksploatacji), w razie sytuacji awaryjnej powodującego zanieczyszczenie mogącymi w efekcie przedostać się do wód lub do ziemi z projektowanego układu, należy bezzwłocznie powiadomić służby ratownicze: Straż Pożarną, Służby Ochrony Chemicznej lub najbliższy Inspektorat Ochrony Środowiska – w celu podjęcia jak najszybszej akcji prewencyjnej zapobiegającej zanieczyszczeniu środowiska naturalnego, znanymi metodami stosowanymi.

W przypadku uszkodzenia konstrukcji wylotu lub umocnienia spowodowane na przykład unoszonym materiałem należy niezwłocznie dokonać jego naprawy, analogicznie w przypadku rurociągów tłocznych.

### 13. ROZWIĄZANIA CHRONIĄCE ŚRODOWISKO

Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków wpłynie korzystnie na środowisko i doprowadzi do uregulowania gospodarki ściekowej. Projektowana oczyszczalnia osiągnie redukcję BZT<sub>5</sub> w granicach 96%. Jakość ścieków oczyszczonych, odprowadzanych do odbiornika z oczyszczalni ścieków w ilości Q<sub>śrd</sub> = 200,0 m<sup>3</sup>/d odpowiadać będzie wymogom z Załącznika nr 1 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego.

Zgodnie z w/w rozporządzeniem dla ścieków z oczyszczalni o RLM 1668 RLM najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń wynoszą:

- BZT<sub>5</sub> – 25 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>
- CHZT – 125 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>
- Zawiesina ogólna – 35 g/m<sup>3</sup>
- Nog - 15 g/m<sup>3</sup>
- Pog - 2 g/m<sup>3</sup>

Bezpośrednim odbiornikiem ścieków oczyszczonych z oczyszczalni we Frydmanie jest Zbiornik Czorsztyński za pośrednictwem zbiornika i pompowni wód zawala. Zbiornik wyrównawczy pompowni znajduje się na terenie JCW Przykopa. Zbiornik ten poza wodą infiltrującą ze zbiornika Czorsztyńskiego gromadzi również wodę opadową spływającą naturalnie z terenu zlewni i miejscowości Frydman. Parametry techniczne zbiornika wyrównawczego i pompowni podano na podstawie udostępnionych przez Użytkownika tj. Zespół Elektrowni Wodnych S.A., Powierzchnia zbiornika wynosi ok. 0,72 ha a rzędna dna 514,8 m npm.

Pojemność zbiornika przy minimalnym poziomie piętrzenia 516,30 m npm (poziom włączenia pomp) wynosi ok. 7,5 tys. m<sup>3</sup>.



Pojemność przy normalnym poziomie piętrzenia 516,80 m npm (poziom wyłączenia pomp) wynosi ok. 10 tys. m<sup>3</sup>. Dopływ wody do zbiornika oszacowany na podstawie czasu pracy pomp i ich wydajności wynosi wg danych Użytkownika średnio 0,686 m<sup>3</sup>/s.

Stężenie zanieczyszczeń podane w ww „Raporcie o stanie środowiska w województwie małopolskim w 2013” wynosiło:

- BZT<sub>5</sub> = 1,5 mg/l
- Zawiesina ogólna = 3,2 mg/l
- Nog = 1 mg/l
- Pog = 0,031 mg/l

#### Wody Zbiornika Czorsztyn [mg/l]

Nazwa wskaźnika	19.06.2013r	16.06.2014r
BZT <sub>5</sub>	< 1	< 1
ChZT	17	< 5
Zawiesiny ogólne	< 5	< 5
Nog	2,8	< 1
Pog	0,094	0,02

Wysoki stopień oczyszczania ścieków nie wpłynie niekorzystnie na odbiornik.

Ograniczona jest emisja aerozoli do powietrza atmosferycznego. Zjawisko to występuje w tradycyjnych, otwartych komorach intensywnie napowietrzanych, w tym przypadku problem ten nie występuje. Zbiorniki oczyszczalni są odizolowane od otoczenia zadaniem napowietrzanie ścieków odbywa się za pomocą dyfuzorów membranowych, które charakteryzują się wysoką sprawnością, nie ma więc potrzeby wprowadzenia do ścieków dużej ilości powietrza. Dmuchawy powietrza będą umieszczone w obudowie dźwiękochłonnej i nie będą stanowić źródła uciążliwego hałasu.

#### ODZIAŁYWANIE NA ŚRODOWISKO

Oddziaływania na środowisko przyrodniczo – techniczne związane z wprowadzeniem gazów lub pyłów do powietrza. Mają one charakter oddziaływań bezpośrednich. Są to oddziaływania krótkookresowe bez powodowania oddziaływań skumulowanych.

Oddziaływania na środowisko przyrodniczo – techniczne związane z emisją hałasu do środowiska. Mają one charakter oddziaływań bezpośrednich.

Są to oddziaływania krótkookresowe bez powodowania oddziaływań skumulowanych. W otoczeniu przedsięwzięcia dla potencjalnych źródeł emisji hałasu do środowiska dopuszczalny poziom hałasu jest normalny. Wpływ oczyszczalni na środowisko zamknie się w granicach działki.

Opracował:

mgr inż. Sławomir Łukasiński  
Uprawnienia budowlane do projektowania  
z ograniczeń w specjalności:  
stacji instalacji i urządzeń sanitarne.

# Załącznik Nr 2.

## Obliczenia procesowe SBR - oczyszczalnia ścieków FRYDMAN

Dane wyjściowe:

Przepływy obliczeniowe ilości ścieków

	Liczba mieszkańców	q <sub>śr</sub> [dm <sup>3</sup> /MKxd]	Q <sub>M/K</sub> [m <sup>3</sup> /d]	Q <sub>inf=0%</sub> Q <sub>M/K</sub> [m <sup>3</sup> /d]	Q <sub>dśr</sub> [m <sup>3</sup> /d]		N <sub>d</sub>	Q <sub>dmax</sub> [m <sup>3</sup> /d]		Q <sub>hśr</sub> [m <sup>3</sup> /h]	N <sub>h</sub>	Q <sub>hmax</sub> [m <sup>3</sup> /h] [dm <sup>3</sup> /s]		Q <sub>m</sub> [m <sup>3</sup> /h]
	1668	120	200	0.00	200.00	1.5	300.00	12.50	2	25.00	6.94	12.50		
	OGÓŁEM													

ścieki surowe 90% Q<sub>dśr</sub> = 180 m<sup>3</sup>/d  
 ścieki dowożone 10% Q<sub>dśr</sub> = 20 m<sup>3</sup>/d

Do dalszych obliczeń przyjęto stężenia:

Ścieki komunalne

BZT5 =	456	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	dane litarurowe
CHZT =	780	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	dane litarurowe
Zaw og =	455	g/m <sup>3</sup>	dane litarurowe
N og =	130	g/m <sup>3</sup>	dane litarurowe
P og =	15	g/m <sup>3</sup>	dane litarurowe

RLM (z BZT5/0,06) 1 668

Ścieki dowożone - wartości uśrednione

BZT5 =	900	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	180	20
CHZT =	1700	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	180	20
Zaw og =	1125	g/m <sup>3</sup>	180	20
N og =	180	g/m <sup>3</sup>	180	20
P og =	30	g/m <sup>3</sup>	180	20

Obciążenie oczyszczalni ścieków ładunkiem zanieczyszczeń:

Lp.	Wskaźnik	Stężenie uśrednione	Procent redukcji na części mechanicznej	Stężenie dla reaktorów	Q <sub>dśr</sub>	Ładunek	Jednostka	Ładunek w ściekach surowych
1	BZT5	500,4	15%	425,3	200,00	85,1	kgO <sub>2</sub> /d	100,08
2	ChZT	872,0	15%	741,2	200,00	148,2	kgO <sub>2</sub> /d	174,40
3	Zaw og	522,0	30%	365,4	200,00	73,1	kg/d	104,40
4	N og	135,0	15%	114,8	200,00	23,0	kg/d	27,00
5	P og	16,5	10%	14,9	200,00	3,0	kg/d	3,30

Wymagany stopień oczyszczania ścieków:

Lp.	Wskaźnik	Stężenie w
1	BZT5	25,0
2	ChZT	125,0
3	Zaw og	35,0
4	Azot og	15,0



Zr= 4,50 kg s.m./m3

Stężenie osadu - założono (2,5 - 4,5)

V= 500,00 cm3/dm3

V - Opadalność osadu - założono

IO= IO=V/Zr dm3/kg s.m.  
IO= 111,11 dm3/kg s.m.

IO - indeks objętościowy osadu (poniżej 150)

Zz= Zz=(1000:IO) x  $\sqrt[3]{st}$  z tz  
tz= 1,00 h  
stąd:

kg s.m./m3 Stężenie osadu zagęszczonego po sedymentacji  
Czas sedymentacji osadu nadmiernego w komorze SBR - przyjęto

Zz= 9,00 kg s.m./m3

Zon= Zon=0,7 x Zz kg s.m./m3  
Zon= 6,30 kg s.m./m3

zalecane stężenie osadu nadmiernego odprowadzanego z reaktora

CO2= 2,00 mgO2/dm3

Stężenie tlenu w reaktorze SBR - przyjęte i zalecane

Ł.BZT5= 85,07 kgO2/d

Ładunek BZT5 w ściekach dopływających do reaktorów

tc= 8,00 h

Cas trwania cyklu

tr= tr=tc-tm-tz-tdk-tson h

Czas trwania reakcji

tm= 0,50 h

Czas mieszania reaktora (faza beztlonowa)

tdk= 1,00 h

Czas spustu ścieków oczyszczonych

tson= 0,20 h

Cas spustu osadu nadmiernego

stąd:

tr= 5,30 h

fd= fd=  $\Delta V/Vr1$  -  
 $\Delta V= 67,00$  m3  
Vr1= 172,80 m3

Współczynnik dekantacji

Maksymalna ilość ścieków odprowadzana podczas jednego cyklu działania reaktora SBR  
objętość czynna 1 reaktora przy pełnym napełnieniu

stąd:

fd= 0,39 -

fdmax= fdmax≤(1-Zr x IO/1000)-0,1

Maksymalny dopuszczalny współczynnik dekantacji

stąd:

fd= 0,4

stąd wniosek że fd mieści się w wartościach dopuszczalnych

Hmin= Hmin=Hmax x (1-fd) m Minimalny poziom ścieków  
Hmax= 4,00 m Maksymalne napełnienie reaktora  
stąd:  
Hmin= 2,45 m

Hos= Hos=Hmax x (Zr x IO)/1000 Wysokość warstwy osadu po sedimentacji  
stąd:  
Hos= 2,00 m

Sprawdzenie współczynnika dekantacji

warunek: Hmin-Hos > 0,1 x Hmax  
Hmin-Hos= 0,45 m  
0,1 x Hmax= 0,40 m

stąd wniosek że warunek: Hmin-Hos > 0,1 x Hmax jest spełniony

WO= 13,70 d Wiek osadu - przyjęto (13,7 dla usuw. zw. biogennych. z uwzgl. procesu nityfikacji - do 1200kgBZT5/d)

$\Delta m_j = (0,75 + 0,6 \times C_z / CBZT5) - [(1 - 0,2) \times 0,17 \times 0,75 \times WO \times Fr] / [1 + 0,17 \times WO \times Fr]$  jednostkowy przyrost osadu nadmiernego  
Cz= 365,40 mg/dm3 Stężenie zawiesiny ogólnej w ściekach po części mechanicznej  
CBZT5= 425,34 mgO2/dm3 Stężenie BZT5 w ściekach po części mechanicznej  
Fr= 0,812 - Współczynnik oddychania endogennego dla temperatury 12°C

stąd:  
 $\Delta m_j = 0,87$  kg s.m./kg BZT5xd

$\Delta G = \Delta m_j \times L_{BZT5}$  kg s.m./d Przyrost osadu nadmiernego  
stąd:  
 $\Delta G = 74,26$  kg s.m./d

G= G=WO x  $\Delta G$  kg s.m. Wymagana masa osadu w komorach reaktora biologicznego  
stąd:  
G= 1017,39 kg s.m.

Gr= Gr=G x tc/tr kg s.m Wymagana sucha masa w reaktorze SBR przy uwzględnieniu czasu trwania cyklu i czasu trwania reakcji  
stąd:  
Gr= 1535,69 kg s.m



Wymagana objętość czynna reaktora SBR przy uwzględnieniu wymaganej masy osadu czynnego

$$V_r = G_r / Z_r \quad m^3$$

stąd:

$$V_r = \boxed{341,26} m^3$$

wymagana minimalna objętość reaktorów

$$V_r = \boxed{172,80} m^3$$

Objętość jednego reaktora SBR

$$V_{rc} = V_r / 1 + V_r / 2 + V_r / 3 \quad m^3$$

Całkowita objętość

$$V_{rc} = \boxed{345,60} m^3$$

### SPRAWDZENIA:

$$W_{Os} = V_{rc} \times Z_r / \Delta G \times t_r / t_c$$

Sprawdzenie wieku osadu dla przyjętej objętości nowej komory SBR

stąd:

$$W_{Os} = \boxed{13,87} d$$

$$O = O = (Q_{dsr} \times CBZT5 / 1000) / V_{rc} \times Z_r \times t_r / t_c$$

Sprawdzenie obciążenia osadu ładunkiem BZT5

stąd:

$$O = \boxed{0,036} kg \text{ BZT5} / kg \text{ s.m.} \times d$$

Zapotrzebowanie tlenu wg. Wzoru I-go

$$OV_{dc} = OV_{dc} = k \times BZT5 \times [0,56 + (0,15 \times W_{Os} \times Fr)] / (1 + 0,17 \times W_{Os} \times Fr) \quad \text{Dobowe zapotrzebowanie na tlen w procesie biodegradacji związków węgla wg I wzoru}$$

$$Fr = 1,072 \text{ do (potęga } T - 15)$$

Współczynnik oddychania endogennego dla temperatury  $T = 20^\circ C$

$$Fr = \boxed{1,416}$$

stąd:

$$OV_{dc} = \boxed{105,40} kgO_2/d$$

$$OV_h = OV_h = (f_c \times OV_{dc}) / 24 \quad kgO_2/h$$

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na tlen

Wsp. Uwzgl. zapotrzebowanie na tlen przy obciążeniach uderzeniowych związkami węgla - przyjęto

$$f_c = \boxed{1,30}$$

stąd:

$$OV_h = \boxed{5,71} kgO_2/h$$

$$\alpha OC = \alpha OC = (C_s / (C_s - C_x)) \times OV_h$$

Wymagana zdolność natleniania urządzeń do napowietrzania

$$C_s = \boxed{9,20} mgO_2/dm^3$$

Stężenie tlenu w stanie nasycenia w temperaturze  $20^\circ C$

$$C_x = \boxed{2,00} mgO_2/dm^3$$

Zakładane stężenie tlenu w reaktorze

stąd:

$\alpha OC =$   kgO<sub>2</sub>/h

$OC =$   $OC = \alpha OC / \alpha$  kgO<sub>2</sub>/h

$\alpha =$   -

stąd:

$OC =$   kgO<sub>2</sub>/h

Zapotrzebowanie tlenu wg. Wzoru II-go

$ZO_2 = ZO_2 = 0,5 \times L_{BZT5} + 0,1 \times Z_r \times V_{rc} \times Fr$

$Fr =$   kgO<sub>2</sub>/kg BZT5

$Fr =$   -

stąd:

$ZO_2 =$   kgO<sub>2</sub>/d

$OVh_2 = OVh_2 = (fc \times ZO_2) / 24$  kgO<sub>2</sub>/h

stąd:

$OVh_2 =$   kgO<sub>2</sub>/h

$\alpha OC_2 = \alpha OC_2 = (Cs / (Cs - Cx)) \times OVh_2$

stąd:

$\alpha OC_2 =$   kgO<sub>2</sub>/h

$OC_2 = OC_2 = \alpha OC_2 / \alpha$  kgO<sub>2</sub>/h

Stąd:

$OC_2 =$   kgO<sub>2</sub>/h

Zapotrzebowanie na tlen dla napowietrzania drobnopęcherzykowego dla komór SBR

$Qp = OC_3 / (\alpha \times k \times Hd)$  m<sup>3</sup>/h

$OC_3 =$   kgO<sub>2</sub>/h

$\alpha =$   -

$k =$   kgO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>×m

$Hd =$   m<sup>3</sup>/h

stąd:

$Qp =$   m<sup>3</sup>/h

Wymagana zdolność natleniania urządzeń do nap. ścieków przy uwzgl. wsp. transferu tlenu woda/ścieki współczynnik transferu tlenu woda/ścieki - przyjęto

Dobowe zap. na tlen w proc. biodegradacji związków węgla z uwzgl. oddychania endogennego wg II wzoru zapotrzebowanie na tlen do rozkładu substancji organicznych BZT5 Współczynnik oddychania endogennego dla temperatury T=20 °C

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na tlen

Wymagana zdolność natleniania urządzeń do napowietrzania

Wymagana zdolność natleniania urządzeń do nap. ścieków przy uwzgl. Wsp. transferu tlenu woda/ścieki

Zapotrzebowanie na sprężone powietrze w przypadku napowietrzania drobnopęcherzykowego

wsp pominięty ponieważ był wcześniej uwzględniony przy obliczeniu wydajności aeratora współczynnik wykorzystania tlenu z powietrza głębokość zamontowania dyfuzorów w komorze



### Dobór dmuchawy:

$Q_{pp} =$    $m^3/h$

przyjęto wydajność jednej dmuchawy 225  $m^3/h$  - 2 szt pracujące + 1 rezerwowa

$n = n_{Qpp/q}$  szt.

$q =$    $m^3/h$

Ilość dyfuzorów  
wydajność jednego dyfuzora

stąd:

$n =$   szt.

$n_1 =$   szt/komorę

przyjęto 50 szt dyfuzorów na 1 komorę SBR

### Domór mieszadeł:

$P_m = \pi \cdot n \cdot V_r^3$  W

Wymagana moc mieszadeł w jednej pomorze

$\pi =$    $W/m^3$

wymagana jednostkowa moc mieszania w komorze - założono

stąd:

$P_m =$   W

2x1,5kW min

dobrano 2 mieszadła o mocy 1,5 kW na jedną komorę SBR

### Parametry pracy komory stabilizacji tlenowej osadu

$\Delta G =$    $kg \text{ s.m.}/d$

Sucha masa osadu nadmiernego powstającego w reaktorach SBR

$V_{on} = \Delta G / Z_{on}$   $m^3/d$

Całkowity przyrost osadu nadmiernego w reaktorach SBR

$Z_{on} =$    $kg \text{ s.m.}/m^3$

Dobowa objętość osadu nadmiernego odprow. z reaktorów SBR do komory stabilizacji tlenowej osadu  
stężenie osadu nadmiernego odprowadzanego z reaktora do KST po sedymentacji (przyjęto)

stąd:

$V_{on} =$    $m^3/d$

$G_s = \Delta G \times 0,7$   $kg \text{ s.m.}/d$

dobowa sucha masa osadu nadmiernego po stabilizacji tlenowej  
współczynnik uwzględniający 30% rozkład substancji organicznych w osadzie (założono)

-

stąd:

$G_s =$    $kg \text{ s.m.}/d$

$V_{os.s} = (\Delta G \times 0,7) / Z_{os.s}$   $m^3/d$

dobowa objętość osadu po stabilizacji tlenowej odprowadzana z komory stabilizacji  
stężenie osadu w komorze stabilizacji tlenowej (przyjęto)

$Z_{os.s} =$    $kg \text{ s.m.}/m^3$

stąd:

$V_{os.s} =$    $m^3/d$

$Vos.s.f = Vos.s \times 365$  m3/rok  
 stąd:  $Vos.s.f = 632,47$  m3/rok  
  
 $t = (Vks \times Zos) / \Delta G \times 0,7$  d  
 $Vks = 76,20$  m3  
 stąd:  $t = 43,98$  d  
  
 $Zo2 = 2/3 \times Ov \times t \times 0,12 \times Vks$  kgO2/d  
 $2/3$   
 $0,12$  kgO2/kg s.m.o. x c wskaźnik zapotrzebowania na tlen dla osadu  
 $Ov = Zorg / t$  kg s.m.o./m3xd  
 $Zorg = 0,7 \times Zos.s$  kg s.m.o./m3  
 $Zorg = 21,00$  kg s.m.o./m3  
 $Ov = 0,48$  kgO2/kg s.m.o. x d  
 stąd:  $Zo2 = 128,02$  kgO2/d  
 $Zo2 = 5,33$  kgO2/h  
  
 stężenie tlenu w komorze stabilizacji powinno wynosić w przedziale 0,5 do 1,0 mgO2/dm3

#### Zapotrzebowanie na tlen dla napowietrzania drobnopęcherzykowego dla komory stabilizacji

$Qp = OC3 / (\alpha \times k \times Hd)$  m3/h  
 $OC3 = 5,33$  kgO2/h  
 $\alpha = 1,00$   
 $k = 0,018$  kgO2/m3 x m  
 $Hd = 3,80$  m  
 stąd:  $Qp = 77,98$  m3/h  
  
 Zapotrzebowanie na sprężone powietrze w przypadku napowietrzania drobnopęcherzykowego  
 wsp pominęty ponieważ był wcześniej uwzględniony przy obliczeniu zap. Na tlen  
 współczynnik wykorzystania tlenu z powietrza  
 głębokość zamontowania dyfuzorów w komorze

#### Dobór dmuchawy:

$Qpp = 80,00$  m3/h  
 przyjęto wydajność dmuchawy + 1 rezerwowa  
  
 $l = n \times Qpp / q$  mb  
 $q = 7,50$  m3/h  
 stąd:



$l =$   mb

przyjęto dyfuzory  $L=1000\text{mm}$  wymagana ilość 12 szt. co daje  $l=12\text{ mb}$

#### Parametry stacji odwadniania osadu:

$Gh = (Gs \times 7) / (t \times 4)$  kg s.m./h

7,00

$t =$

2,00 h

4,00

sucha masa osadu odprowadzana z komory KST do odwadniania  
ilość dni w tygodniu

czas pracy urządzenia do odwadniania osadu

ilość dni pracy urządzenia do odwadniania osadu w tygodniu

stad:

$Gh =$   kg s.m./h

$Qh = Gh / Zos.s$  m<sup>3</sup>/h

stad:

$Qh =$   m<sup>3</sup>/h

godzinowa objętość osadu odprowadzanego z komory stabilizacji do prasy  
czyli wymagana wydajność urządzenia do odwadniania osadu

$Vodc = Vos.s \times Zos.s = (Vos.s - Vodc) \times Zdc$   
stad:

objętość odcieku po odwodnieniu osadu

$Vodc = Vos.s - (Vos.s \times Zos.s / Zdc)$

$Zdc =$   kg s.m./m<sup>3</sup>

sucha masa w osadzie odwodnionym (przyjęto 18% s.m.)

stad:

$Vodc =$   m<sup>3</sup>/d

$Vos.odw. = Vos.s - Vodc$  m<sup>3</sup>/d

stad:

$Vos.odw. =$   m<sup>3</sup>/d

dobowa objętość osadu odwodnionego

$Vos.odw. =$   m<sup>3</sup>/rok

roczna objętość osadu ściekowego

#### dawka i zużycie flokulantu

$Vr = (Dr \times Zos.s \times Qh) / Cr$  dm<sup>3</sup>/h

$Dr =$   g/kg s.m.

$Cr =$   kg/kg s.m.

dbjętość dozowanego flokulantu  
jednostkowa dawka flokulantu

stężenie flokulantu - roztwór 15%-ntowy

stad:

$Vr =$   dm<sup>3</sup>/h

$V_{ret} = tp \times Q_{hmax}/n$  m<sup>3</sup>  
 $tp = 5,80$  h  
 $n = 2,00$  szt  
 stąd:  
 $V_{ret} = 72,50$  m<sup>3</sup>

$V_{ret} = 84,00$  m<sup>3</sup>

$P_m = P_m = p_i \times V / k_s$  W  
 $p_i = 15,00$  w/m<sup>3</sup>

stąd:  
 $P_m = 1260,00$  W

Wymagana objętość zbiornika retencyjnego  
 Czas napełniania reaktora SBR  
 liczba reaktorów  
 minimum

przyjęta objętość zbiornika retencyjnego o wymiarach 4 x 7 i wysokości czynnej 3 m

Wymagana moc mieszadeł w jednej pomorze  
 wymagana jednostkowa moc mieszania w komorze - założono (10-15w/m<sup>3</sup>)

przyjęto mieszadło o mocy 1,5 kW

*mgr inż. Sławomir Łukaszyński*  
 Usługi inżynierskie, biuro projektowania  
 i zagranicznych specjalności:  
 sieci, instalacje i urządzenia sanitarne.  
 Nr 56/97 wydziału 5 rzecznik