

	<b>PROGRAM NAPRAWCZY</b>
Lokalizacja	Oczyszczalnia ścieków Zwoleń ul. Podłęczna ; woj. mazowieckie
Użytkownik	<b>Zakład Usług Komunalnych Spółka z o o.</b> <b>ul. Bogusza 19</b> <b>26-700 Zwoleń</b>
Data	Październik 2022r

W związku z toczącym się postępowaniem przed Mazowieckim Wojewódzkim Inspektoratem Ochrony Środowiska RN-IN.7060.11.2022.A.B w sprawie wstrzymania użytkowania instalacji oczyszczalni, należy wdrożyć plan naprawczy poprawiający jakość oczyszczonych ścieków w terminie do **31.01.2023r.**

**Celem opracowania jest przedstawienie działań zmierzających do poprawy jakości ścieków oczyszczonych w możliwie krótkim czasie.**

w opracowaniu wykorzystano:

- wyniki analiz ścieków surowych i oczyszczonych oraz analiz ścieków z myjni samochodowej i pralni chemicznej,
- protokoły pokontrolne WIOŚ wraz z zaleceniami,
- Program Funkcjonalno-użytkowy opracowany przez "BIOPROJEKT" oraz sugestią w zakresie poprawy jakości ścieków,
- dokumentacje techniczno-technologiczną procesu oczyszczania wraz z bieżącą oceną stanu realizacji oczyszczania ścieków,
- konsultacje technologiczno-projektowe z uwzględnieniem rozwiązań technicznych (urządzeń technologicznych) z firmą SEWTECH s.c., P. Marta Nowak, Siedziba: Grocholin 38, 89-240 Kcynia, Biuro projektowe: ul. Olszynki 30/23, 86-032 Niemcz.
- wiedzę z zakresu nowoczesnych metod oczyszczania ścieków
- literaturę fachową z zakresu oczyszczania ścieków

## 1. Charakterystyka techniczna oczyszczalni ścieków w Zwoleniu

### 1.1. Lokalizacja oczyszczalni

Oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest w południowo-wschodniej części miasta Zwolenia. Teren oczyszczalni zajmuje powierzchnię około 3 ha. Oczyszczalnia położona jest na prawym brzegu rzeki Zwolenki i przylega do dawnego wyrobiska piasku. Najbliższe zabudowania znajdują się w odległości około 200 m od oczyszczalni.

### 1.2. Ilość ścieków

Ścieki na oczyszczalnię komunalną dopływają systemem kanalizacyjnym oraz są dowożone do punktu zlewnego wozami asenizacyjnymi.

Ilość oczyszczanych ścieków wynosi:

Maksymalny średnio dobowy dopływ ścieków	$Q_{\max. \text{ dob}} = 1950 \text{ m}^3/\text{dobę}$
Maksymalny godzinowy dopływ ścieków	$Q_{\max. \text{ h}} = 211 \text{ m}^3/\text{godz.}$

Na terenie miasta znajdują się dwie myjnie samochodowe oraz pralnia chemiczna dostarczające ścieki o charakterze ścieków przemysłowych stanowią 5% ogółu ścieków. Ścieki bytowo-gospodarcze stanowią 85% ogółu ścieków dostarczanych do oczyszczalni ścieków. Do oczyszczalni wozami asenizacyjnymi dowożone są ścieki z nieskanalizowanej części miasta oraz z terenu gminy. Ilość ścieków dowożonych stanowi około 10% ogólnej ilości ścieków oczyszczanych.

### 1.3. Informacje ogólne

Komunalna oczyszczalnia ścieków w Zwoleniu została wybudowana na początku lat dziewięćdziesiątych w oparciu o decyzję Wydziału Ochrony Środowiska Urzędu Wojewódzkiego w Radomiu z dnia 8.11.1991 r. nr OS.III-S-6210-1/91 wydaną na podstawie „Projektu techniczno-instalacyjnego oczyszczalni ścieków” opracowanego przez Zespół Wdrożeniowy mgr inż. Czesława Zabierzewskiego. Przedmiotowa oczyszczalnia została wybudowana jako I etap inwestycji.

Miasto Zwoleń posiada w dużym stopniu kanalizację ogólnospławną, która w trakcie opadów naraża oczyszczalnię na trudności w zachowaniu prawidłowego procesu oczyszczania.

Prowadzone w ostatnich latach inwestycje w zakresie kanalizacji uwzględniają rozdzielność sieci kanalizacyjnych.

**Analizując funkcjonowanie oczyszczalni należy zwrócić uwagę na problem zrzutu ścieków przemysłowych z myjni i pralni chemicznej charakteryzujących się wysokimi wskaźnikami zanieczyszczeń, powodującymi obniżenie efektu pracy oczyszczalni. Nie mniej istotnym czynnikiem wpływającym na jakość oczyszczania ścieków jest brak prawidłowo funkcjonującego mechanicznego stopnia oczyszczania ścieków.**

## 2. Opis techniczny obiektów,

W skład podstawowych obiektów mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków komunalnych w Zwoleniu wchodzi:

- 2 pompownie ścieków,
- piaskownik pionowy,
- poletka piaskowe - 2 szt.
- reaktor wielofunkcyjny,
- stawy stabilizacyjne – 2 szt.,

- zagęszczacz grawitacyjny,
- pompownia osadów,
- poletka osadowe - 10 szt.
- punkt zlewny,
- pompownia odcieków,
- sieci technologiczne.

### **POMPOWNIE**

Pompownie zlokalizowane są przy ul. Puławskiej i Kilińskiego zbierając ścieki bytowe z terenu miasta. Pompownie wykonano w formie studni z kręgów o średnicy  $D=3,0$  m. Wyposażone są w pompy firmy BIAŁOGON TYP RPZ -100 (3 szt. w tym jedna zapasowa). Ścieki do pompowni wpływają kolektorem  $D=0,4$  m poprzez kratę koszową tam zainstalowaną. Skratki są gromadzone i wywożone do utylizacji.

Pojemność czynna każdego zbiornika czerpalnego  $V_{cz} = 12$  m<sup>3</sup>. Pompownie posiadają awaryjny przelew do rowu prowadzącego do rzeki Zwolenki.

### **PIASKOWNIK PIONOWY**

Piaskownik pionowy ma następujące parametry:

- średnica  $D = 3,0$  m
- głębokość całkowita  $H_c = 2,9$  m
- głębokość czynna  $H_c = 1,1$  m
- moc obciążenie hydrauliczne  $q = 0,02$  m/h = 76 m/h
- czas przetrzymania ścieków  $T = 64$  s -128 s
- szerokość koryta  $b = 50$  cm
- promień pierścienia wewnętrznego - 1,0 m

Wytrącony piasek w ilości 220 dm<sup>3</sup>/d usuwany jest z piaskownika pod ciśnieniem hydrostatycznym z dna leja na poletko piaskowe po otwarciu odpowiedniej zasuw – patrz schemat technologiczny.

### **POLETKO PIASKOWE**

Wybudowano podwójne poletko piaskowe typu UNIKLAR (prefabrykowane) o wymiarach : 2 x 6,3 x 6,3 m, - wysokość ponad terenem - 0,5 m,- częstotliwość czyszczenia poletka raz na dwa dni..Poletko wypełnione jest żwirem i piaskiem różnych frakcji.

### **REAKTOR WIELOFUNKCYJNY "Multiblok"**

#### **Komora biosorpcji**

Komora biosorpcji pracuje przy następujących parametrach:

- objętość czynna  $V_{cz} = 445$  m<sup>3</sup>
- głębokość  $H = 5,0$  m
- obciążenie osadu czynnego ładunkiem zanieczyszczeń  $A = 0,35$  kgO<sub>2</sub>/kgsm.d
- czas przetrzymania ścieków  $T = 4,0$  h
- zapotrzebowanie tlenu OC - 28 kgO<sub>2</sub>/h
- stężenie osadu czynnego  $Z = 3,5$  kgsm/m<sup>3</sup>

Komora biosorpcji wyposażona jest:

1. reaktor ASP-V z wirnikiem o średnicy  $d = 2,0$  m o wydajności tlenowej 100 kgO<sub>2</sub>/h i mocy silnika  $N = 22$  kW
2. dyfuzory rurowe AKWATECH AT 63 w ilości 16 szt. do napowietrzania drobnocząsteczkowego

#### **Osadnik pośredni**

Pierścień okalający komorę biosorpcji, oddzielony jest od niej przegrodą prefabrykowaną, wyposażony jest w ukośne kierownice czyniące z niego kieszeniowy osadnik wielostrumieniowy.

Funkcją osadnika pośredniego jest zatrzymanie osadu potrzebnego do biosorpcji i przepuszczenie nadmiaru osadu do komory biostabilizacji.

Wymiary osadnika są następujące:

- powierzchnia czynna  $F_{cz} = 95 \text{ m}^2$
- objętość czynna  $V_{cz} = 265 \text{ m}^3$
- wysokość osadnika  $H = 2,8 \text{ m}$
- obciążenie hydrauliczne  $q = 3,1 \text{ m/h} - 0,7 \text{ m/h}$
- czas przetrzymywania ścieków  $T = 0,8 - 3,5 \text{ h}$

Osadnik jest wyposażony w 36 szt. kierownic przepływu .

### **Komora biostabilizacji**

Komorę biostabilizacji stanowi pierścień zewnętrzny reaktora oddzielony od wewnątrz prefabrykowaną przegrodą od osadnika wtórnego. Komora ta umożliwia procesy redukcji związków węgla organicznego, nitrifikacji, tlenowej stabilizacji osadu oraz procesów denitryfikacji i defosfatacji.

Komora biostabilizacji pracuje przy następujących parametrach:

- powierzchnia czynna  $F_{cz} = 310 \text{ m}^2$
- objętość czynna  $V_{cz} = 1395 \text{ m}^3$
- głębokość  $H = 4,5 \text{ m}$
- obciążenie osadu czynnego ładunkiem zanieczyszczeń  $A' = 0,34 \text{ kgO}_2/\text{kgsm.d}$
- czas przetrzymania ścieków  $T = 9 - 20 \text{ h}$
- zapotrzebowanie tlenu  $OC = 21,5 \text{ kgO}_2/\text{h}$

Komora biostabilizacji wyposażona jest:

- 2 szczotki typu N S o wydajności  $14 \text{ kgO}_2/\text{h}$  i mocy silnika  $N_s = 7,5 \text{ kW}$
- dyfuzory rurowe w ilości 16 szt. do napowietrzania drobnocząsteczkowego

### **Osadnik wtórny**

Osadnik wtórny stanowi kieszeń pomiędzy ścianą osadnika pośredniego z komora biostabilizacji wyposażoną w ukośne kierownice z folii plastikowej na ramach drewnianych. Osadnik z komorą biostabilizacji jest połączony ścianą prefabrykowaną.

Oczyszczone ścieki zbierane są korytem przelewowym i odprowadzane do stawu stabilizacyjnego.

Parametry pracy osadnika:

- powierzchnia czynna  $F_{cz} = 185 \text{ m}^2$
- objętość czynna  $V_{cz} = 465 \text{ m}^3$
- głębokość  $H = 2,8 \text{ m}$
- obciążenie hydrauliczne  $q = 0,45 - 1,73 \text{ m/h}$
- łączna objętość  $V = 3\,270 \text{ m}^3$
- łączny czas przetrzymania ścieków w reaktorze  $T = 19,3 - 30,8 \text{ h}$

Wyposażenie reaktora stanowi dodatkowo pomost z konstrukcją udźwigową umożliwiającą wyniesienie każdego urządzenia poza obręb zbiornika.

### **STACJA DOZOWANIA PIX-u**

-zlokalizowana w izolowanym kontenerze , wyposażana w 3-zbiornik o pojemności 1000l każdy oraz pompę do dozowania pix-ów

### **DMUCHAWA POWIETRZA**

-zlokalizowana pod wiatą przy "Multibloku" , wyposażana w dmuchawę Roots'a firmy

ROBUSCHI o wydajność 700 m<sup>3</sup>/h moc silnika 18,5kW, sterowana falownikiem,

### STAWY STABILIZACYJNE

#### Staw nr 1

Powierzchnia stawu	F = 3900 m <sup>2</sup>
Głębokość	H = 1,3 m
Objętość stawu	V = 5070 m <sup>3</sup>
Czas przetrzymania średni	T = 3,4 d

#### Staw nr 2

Powierzchnia stawu	F = 6100 m <sup>2</sup>
Głębokość	H = 1,2 m
Objętość stawu	V = 7320 m <sup>3</sup>
Czas przetrzymania średni	T = 4,9 d

### Na stawie Nr.2 zainstalowano 2 aeratory pływające do napowietrzania wody.

### ZAGĘSZCZACZ GRAWITACYJNY

W czasie oczyszczania ścieków przyrasta osad czynny nadmierny tlenowo ustabilizowany. Roczna ilość osadu wynosi  $G = 35\,525 \text{ kg sm/s}$ , co przy uwodnieniu osadu w reaktorze  $W = 99,4 \%$  daje objętość roczna  $V = 5\,920 \text{ m}^3/\text{a}$ ,  $V = 16 \text{ m}^3/\text{d}$ .

Do zagęszczania osadów służy zagęszczacz grawitacyjny o średnicy  $D = 3,0 \text{ m}$  zbudowany z kręgów o objętości czynnej  $V_{cz} = 11 \text{ m}^3$ .

Uwodnienie po zagęszczeniu wynosi  $98 \%$ , a objętość osadów  $V = 3 \text{ m}^3$ .

Cykl pracy urządzenia wynosi  $t = 26,5 \text{ h}$ .

Woda nadosadowa w ilości  $7,7 \text{ m}^3/\text{d}$  odprowadzana jest do pompowni odcieków.

Zagęszczacz wyposażony jest w rurę centralną i 3 rury spustowe wody nadosadowej, zamykane zasuwami.

Osad do pompowni osadu odprowadzany jest z dna leja zagęszczacza przewodem zaopatrzonym w zasuwę.

### POMPOWANIA OSADÓW

Pompownia osadów przetłacza osad zagęszczony z dna leja na poletka osadowe.

W studni pompowni odcieków zainstalowano rurę WIPRO o średnicy  $\varnothing = 1,2 \text{ m}$  połączoną z dnem zagęszczacza. W studzience została zainstalowana pompa zatapialna typu AVM 024 BH 4 o wydajności  $Q = 10 \text{ dm}^3/\text{s}$  przy wysokości podnoszenia  $H = 8,6 \text{ m}$  wody i mocy silnika  $N = 2,8 \text{ kW}$ .

Studzienka napełnia się po spuście wody nad-osadowej, przez otwarcie zasuw na dopływie, zaś pompa uruchamiana jest przez pracownika.

### POLETKA OSADOWE

Na terenie oczyszczalni znajduje 10 ( 8 czynnych) poletek osadowych typu UNIKLAR 77 o wymiarach w planie  $21 \times 6,3 \text{ m}$ , zaopatrzonych w dreny.

- Roczna ilość wylewanego osadu wynosi -  $V = 1776 \text{ m}^3/\text{a}$
- Roczna warstwa zalewu poletka wynosi -  $H = 1,35 \text{ m}$
- Ilość zalewów - 7 razy po 19 cm
- Czyszczenie - ręczne
- Roczna ilość osadu po wysuszeniu -  $V = 100 \text{ m}^3/\text{a}$

### PUNKT ZLEWNY

Punkt zlewny stanowi studzienka o wymiarach  $0,6 \times 2 \text{ m}$  z kratą płaską. Czyszczenie kraty odbywa się ręcznie. Studzienka o głębokości  $H = 1,2 \text{ m}$  odprowadza ścieki z wozów asenizacyjnych do pompowni osadów. Skratki ładowane są do szczelnego zbiornika i po przesypaniu wapnem chlorowanym wywożone na wysypisko odpadów.

## **POMPOWNIĄ ODCIEKÓW**

Wszystkie ścieki z terenu oczyszczalni, z budynku, odcieki zbiorników i z drenaży, wozów asenizacyjnych, wody nad osadowe kierowane są do pompowni odcieków - studzienki o średnicy  $d = 3,0$  m z wstawioną rurą WIPRO o średnicy  $D = 1,2$  m stanowiącą pompownię osadową.

W pompowni odcieków zainstalowano 2 pompy zatapialne (jedna rezerwowa) GRUNDFOS o mocy silnika 2,2 kW i wydajności  $Q = 10$  d m<sup>3</sup>/s przy wysokości podnoszenia 8,6 m wody.

Pompa działa automatycznie w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku.

Sygnalizacja poziomu odbywa się za pomocą sond SK 35.

### **3.Opis technologii oczyszczania ścieków na oczyszczalni w Zwoleniu.**

Ścieki surowe z miasta Zwolen doływają do oczyszczalni kanalizacją grawitacyjno-ciśnieniową oraz dowożone są samochodami asenizacyjnymi.

Z dwóch pompowni usytuowanych przy ulicy Puławskiej i ul. Kilińskiego ścieki tłoczone do piaskownika pionowego, stanowiącego pierwsze urządzenie oczyszczalni ścieków. Z krat koszowych, w które wyposażone są przepompownie, skratki po zdezynfekowaniu wywożone są w szczelnych pojemnikach do utylizacji.

Piaskownik zbudowany jest jako zbiornik z kręgów o promieniu  $D = 3,0$  m i głębokości czynnej  $H_{cx} = 1,4$  m. Ścieki do piaskownika wpływają rurą centralną w dół i zawracają w górę do koryta przelewowego. Na skutek zmiany kierunku i prędkości przepływu, piasek i inne zanieczyszczenia ziarniste opadają do leja, z dna piasek odprowadzany jest przewodem grawitacyjnym na jedno z dwóch poletek piaskowych przez otwarcie odpowiedniej zasuw. Ścieki pozbawione piasku przelewają się do koryta, pełniącego również rolę komory rozdziału a następnie płyną grawitacyjnie przewodem o średnicy  $D = 300$  mm do reaktora wielofunkcyjnego składającego się z czterech przestrzeni funkcjonalnych:

1. komory biosorpcji,
2. osadnika pośredniego,
3. osadnika wtórnego,
4. komory biostabilizacji

umiejscowionych koncentrycznie w okrągłym zbiorniku o średnicy  $D = 30$  m i wysokości  $H = 5,0 - 4,5$  m w kolejności pokazanej powyższą numeracją, licząc od środka zbiornika.

Są to dwa niezależne hydrauliczne zbiorniki ustawione jeden w drugim na jednej płycie dennej. Komora biosorpcji i osadnik pośredni tworzą jeden okrągły zbiornik centralny a komora biostabilizacji i osadnik wtórny drugi zbiornik tworzący pierścień zewnętrzny.

Dzięki takiej konstrukcji w czasie awarii komory biostabilizacji, komora biosorpcji i osadnik pośredni, (na określonych ściśle warunkach), mogą pracować samodzielnie i odwrotnie - w czasie awarii komory biosorpcji komora biostabilizacji z osadnikiem wtórnym może przejąć całość oczyszczania biologicznego.

Proces oczyszczania biologicznego w Multireaktorze przebiega następująco:

Ścieki z piaskownika wpływają do komory biosorpcji, gdzie mieszają się z osadem czynnym i są napowietrzane aeratorem powierzchniowym ASP-V o średnicy tarczy 2,0 m. W komorze zachodzi proces oczyszczania osadem czynnym średnio-obciążonym co stanowi 1° oczyszczania - biosorpcję.

Redukcja BZT<sub>5</sub> na tym etapie wynosi 70%.

Następnie częściowo oczyszczone ścieki wpływają od dołu do pierścieniowej kieszeni wyposażonej w ukośne kierownice foliowe i trafiają do koryta przelewowego. Osadnik pośredni w takim układzie pełni rolę systemu recyrkulacji osadu, eliminując pompownię. Część osadu opada ponownie na dno osadnika i porywana jest przez cyrkulujące w

komorze biosorpcji ścieki.

Z części przepływowej osadnika ścieki wpływają do komory biostabilizacji.

Tu dokonuje się dalszy proces oczyszczania metodą nisko obciążonego osadu czynnego co stanowi 2° biologicznego oczyszczania.

Podczas oczyszczania następuje:

- dalsza redukcja ładunku BZT<sub>5</sub>,
- nitrifikacja,
- tlenowa stabilizacja osadu.

W komorze biostabilizacji ścieki z osadem są napowietrzane i mieszane za pomocą dwóch szczotek typu NS i dmuchawą. Po zakończeniu procesu oczyszczania w komorze biostabilizacji ścieki od dołu wpływają do pierścieniowej kieszeni zlokalizowanej pomiędzy osadnikiem pośrednim a komorą biostabilizacji i płyną ku górze pomiędzy kierownicami do koryta przelewowego.

Osadnik jest tak zaprojektowany, że całość masy biologicznej osadu opada na dół i jest zawracana do komory biostabilizacji, a sklarowane oczyszczone ścieki odpływają do kanału prowadzącego je w kierunku stawów stabilizacyjnych.

W przypadku silnych przeciążeń hydraulicznych może wystąpić przepłukiwanie komory pierwszego stopnia i uciekanie z niej osadu czynnego do komory biostabilizacji. W celu zapobieżenia temu procesowi zainstalowano dwa podnośniki osadu transportujące osad z dna osadnika wtórnego do komory biosorpcji. Ich użycie jest awaryjne.

Z reaktora wielofunkcyjnego ścieki odprowadzane są przez zwężkę pomiarową Venturiego KPY IV do stawów stabilizacyjnych. Procesy oczyszczania w stawach biologicznych polegają na symbiotycznym działaniu glonów i bakterii. Obejmują one procesy biochemiczne i procesy fizyczne.

Najważniejszymi czynnikami fizycznymi są:

- światło,
- temperatura
- i masa właściwa zanieczyszczeń stałych w ściekach.

Światło i temperatura wpływają na procesy fotosyntezy i ich wydajność jako skutek metabolizmu glonów zielonych obecnych w stawach. Procesy fotosyntezy składające się z różnych przemian biochemicznych powodują, że zasymilowany dwutlenek węgla z wodą ulega przemianie na glukozę z jednoczesnym wydzieleniem tlenu.

Substancje organiczne doprowadzane do stawu aerobowego ulegają stopniowemu rozkładowi aż do wytwarzania z węglowodanów produktów końcowych - dwutlenku węgla i wody.

Związki białkowe rozkładają się do amoniaku, który przerabiają glony zielone.

Poza procesami metabolicznymi w stawie utleniającym następuje osiadanie zawieszin łatwo opadających, które dostają się do beztlenowej strefy przydennej.

Tam również opadają obumarłe glony, bakterie i wszystkie substancje ulegają beztlenowemu rozkładowi.

Stawy stabilizacyjne połączone szeregowo o łącznej powierzchni  $F = 1,56$  ha zwiększają wydajnie efekt oczyszczania.

W procesie biologicznego oczyszczania ścieków powstaje osad nadmierny. Osad ten jest tlenowo ustabilizowany, tj. nie zagniwa i może być łatwo poddany odwodnieniu i osuszeniu.

W celu zmniejszenia uwodnienia osadu z 99,4% do 97% osad kierowany jest od zagęszczacza grawitacyjnego o średnicy  $D = 3,0$  m. Zbiornik wybudowany jest z kręgów

betonowych  $D = 3,0$  m o wysokości czynnej  $H = 2,45$  m, zbiornik zaopatrzony jest w rurę centralną i pomost. Dzięki połączeniu z reaktorem wielofunkcyjnym, zagęszczacz samoczynnie wypełnia się osadem z osadnika wtórnego.

Osad, po okresie zagęszczenia, odpompowywany jest na poletka osadowe (10 szt.) w celu wysuszenia. Woda nadosadowa kierowana jest do pompowni odcieków dwoma króćcami zaopatrzonymi w zasuwę. Trzeci najwyższy króciec służy jako przelew.

Osad z poletek zbierany jest ręcznie i wywożony na wysypisko.

Pompownię osadu stanowi studzienka o średnicy  $D=1,2$  m wykonana z rur YIPRO umieszczona w studni pompowni odcieków o średnicy  $D=3,0$  m z jedną pompą zatapialną. Druga pompa tego samego typu służy do pompowania odcieków.

Wszystkie odcieki, drenaż poletek, odwodnienie reaktora, a także ścieki z budynku zaplecza i z punktu zlewnego z wozów asenizacyjnych tłoczone są do reaktora wielofunkcyjnego.

Ścieki z wozów asenizacyjnych pozbawiane są skratak, na kracie płaskiej, umieszczonej w prostokątnej studzience zlewnej.

#### **4. Gospodarka osadowa**

W procesie oczyszczania powstają następujące osady:

Skratki - kod. 19 08 01 wg klasyfikacji odpadów;

Na kratkach koszowych pompowni ścieków surowych oddzielają się skratki w ilości  $V = 215$  dm<sup>3</sup>/d . Skratki magazynowane są w szczelnych pojemnikach i po przesypaniu wapnem wywożone do utylizacji .

Piasek

Piasek odbierany z leja piaskownika w ilości  $V = 200$  l/d suszony jest na poletkach piaskowych i po wysuszeniu wywożony do utylizacji.

Osad nadmierny czynny - kod. 19 08 05 wg klasyfikacji odpadów;

Dobowa ilość osadu nadmiernego po zagęszczeniu wynosi maksymalnie

$V = 4,8$  m<sup>3</sup>/d przy uwodnieniu  $W = 98\%$  .

Osad suszony jest na poletkach i po wysuszeniu maksymalna jego ilość wynosi 0,27 m<sup>3</sup>/d (100 m /a). Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 11 sierpnia 1999 roku w sprawie warunków, jakie muszą być spełnione przy wykorzystaniu osadów ściekowych na cele nie przemysłowe (Dz. U. nr 72 poz.813) osad po wykonaniu odpowiednich badań może być wykorzystywany na cele określone w rozporządzeniu. W przypadku nie spełnienia warunków rozporządzenia należy go wywozić na wysypisko odpadów w Zwoleniu.

#### **Żaden z wytwarzanych na oczyszczalni odpadów nie jest klasyfikowany jako niebezpieczny .**

Stosowanie do art. 17 ust. 3 oraz art. 24 ust. 1 i 2 Ustawy o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 roku (Dz. U. nr 62 póź. 628) **wytwarzający odpady jest zobowiązany do przedłożenia informacji do właściwego organu o wytwarzanych odpadach oraz o sposobie gospodarowania wytworzonymi odpadami na dwa miesiące przed rozpoczęciem działalności powodującej powstawanie odpadów lub zmianą tej działalności wpływającą na rodzaj lub ilość wytwarzanych odpadów lub sposób gospodarowania nimi. Właściwym organem dla oczyszczalni w Zwoleniu jest Starosta Zwoleński.**

#### **5. Pomiar przepływu ścieków**



Ilość przepływających ścieków mierzona jest w zwięźce Venturiego KPV-IV urządzeniem ultradźwiękowym do pomiaru przepływu w kanałach otwartych UPKO-10. Zwięźka umiejscowiona jest na kanale odpływowym ścieków oczyszczonych, przed ich wylotem do stawu stabilizacyjnego.

## **6. Odbiornik ścieków oczyszczonych i obowiązki wynikające z pozwolenia wodnoprawnego na odprowadzanie ścieków.**

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych jest rzeka Zwolenka. Zgodnie z decyzją nr RLOŚ.6341.1.8.2015 pozwalającą na eksploatację oczyszczalni ścieków w Zwoleniu i odprowadzanie ścieków do rzeki Zwolenki wydaną przez Starostę Zwoleńskiego . przepływ średni niski wynosi  $SNQ = 0,63 \text{ m}^3/\text{sek}$  . Oczyszczone ścieki są wprowadzane do rzeki Zwolenki za pośrednictwem rowu odpływowego o długości 146 mb. Rzeka poniżej zrzutu ścieków jest nieuregulowana. Wylot rowu odprowadzającego ścieki do rzeki zlokalizowany jest w km 23 + 330.

### **Wartości dopuszczalnych wskaźników.**

Zgodnie z pozwoleniem wodnoprawnym wartości dopuszczalnych wskaźników jakim powinny odpowiadać ścieki oczyszczone odprowadzane do rzeki Zwolenki:  $Q_{\text{max h}} = 162 \text{ m}^3/\text{h}$  nie mogą przekroczyć:

BZT<sub>5</sub> - 25 mgO<sub>2</sub>/l

CHZT - 125 mgO<sub>2</sub>/l

Zawiesina ogólna - 35 mg/l

pH - 6,5 - 9,0

azot amonowy - 10 mg N/l

węglowodory ropopochodne 15 mg/l

fosfor ogólny - 2 mg P/l

ekstrakt eterowy -50 mg/l

temperatura - 35 °C

### **Miejsce i sposób kontroli jakości odprowadzanych ścieków**

Jakość odprowadzanych ścieków, powinna być określona na podstawie wyników badań wykonanych przez jednostkę kontrolującą lub inną upoważnioną do tej działalności.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami w trakcie kontroli należy pobrać trzy próby ścieków, próby powinny być pobrane w odstępie 30 minut.

Jako punkty poboru prób do analiz kontrolnych zgodnie z pozwoleniem wodnoprawnym wydanym przez Starostę Zwoleńskiego RLOŚ.6341.1.8.2015. z dnia 17.12.2015r

- dla ścieków surowych - pierwszą studzienkę przed oczyszczalnią ścieków, piaskownik,

- dla ścieków oczyszczonych punkt kontroli stanowić będzie wylot kolektora ze stawu do rowu opaskowego (próba sączona).

## DZIAŁANIA NAPRAWCZE:

### Działania formalne:

1. Zmniejszyć obciążenie oczyszczalni ścieków poprzez wykluczenie ładunku zawartego w ściekach przemysłowych z myjni samochodowych i pralni chemicznej, poprzez wypowiedzenie umów lub wspólne ustalenia w sprawie zmniejszenia ilości środków chemicznych używanych w procesie technologicznym.

**Cel:** zmniejszenie ładunku fosforu, substancji ekstrahujących eterem naftowym, anionowych i niejonowych substancji powierzchniowo czynnych wykazanych w przekroczeniach wyników pomiaru ścieków przez WIOŚ, poprawa sprawności oczyszczalni ścieków.

### Działania fizyczne – separacja zanieczyszczeń stałych, tj. mechanika oczyszczania ścieków.

Obecnie pracująca oczyszczalnia ścieków nie posiada prawidłowo funkcjonującego pierwszego etapu oczyszczania ścieków a więc mechaniki oczyszczania ścieków. Zamontowane w dwóch pompowniach kraty ręczne ze względu na szerokość szczeliny jak również możliwość przelania górą kosza dużego napływu ścieków nie spełniają funkcji separacji i ewakuacji ze ścieków zanieczyszczeń stałych tj. skratek. Konsekwencją braku separacji zanieczyszczeń stałych jest pojawienie się skratek na każdym etapie oczyszczania ścieków. Najistotniejszy, negatywny wpływ zawartości skratek można zauważyć w reaktorze biologicznym, gdzie dochodzi do „oblepiania” aeratorów jak również „zaklejania” dyfuzorów”. Tak więc zarówno napowietrzanie powierzchniowe (aeratory) jak i napowietrzanie drobno-pęcherzykowe (ruszty napowietrzające) nie posiada swojej wydajność co jest równoznaczne z brakiem niezbędnej ilości tlenu w komorze biologicznej. Oczywistym jest, iż komora biologiczna w swojej istocie nie spełnia funkcji separacji skratek, tak więc zanieczyszczenia stałe kierowane są następnie na ciąg osadowy jak również do odbiornika.

Zgodnie z treścią przygotowanego Planu Funkcjonalno-Użytkowego, pompownie ścieków przy ulicy Puławskiej i Kilińskiego winny zostać wyposażone w urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków. PFU przewiduje, iż w pompowniach zostaną zabudowane kraty mechaniczne, które to należy dodatkowo doposażyć w praso-płuczki skratek, które mają za zadanie wstępne wypłukanie organiki ze skratek oraz zmniejszenie ich objętości (prasowanie). Krata wraz z praso-płuczką skratek ze względu na brak możliwości pracy w okresach zimowych musi zostać zabudowana kontenerem wyposażonym w układ ogrzewania oraz wentylacji. Takie rozwiązanie niesie za sobą znaczące koszty dla Zamawiającego, gdyż mając na uwadze zastosowanie kraty producenta posiadającego wiedzę i doświadczenie w zakresie budowy urządzeń technologicznych oraz koszcie zakupu praso-płuczki skratek, układu sterowania oraz kontenera, koszt wprowadzenia mechanicznego oczyszczania tylko dla jednej pompowni wyniesie ok. 400 000,00 złotych netto. Posiadając dwie pompownie Zamawiający musiałby przeznaczyć nie mniej niż 800 000,00 złotych netto.

Mając na uwadze powyższą treść, działania naprawcze polegać będą w pierwszej kolejności na znaczącej poprawie separacji zanieczyszczeń stałych w pompowniach ścieków. W tym celu zostaną zakupione oraz zamontowane w dwóch pompowniach sito pionowe wyposażone w strefę prasowania oraz płukania skratek. Sito pionowe jako

urządzenia technologiczne należące do grupy urządzeń przeznaczonych do mechanicznego oczyszczania ścieków, dokładnie tak jak wskazana w PFU krata należy traktować jako rozwiązanie równoważne, to jest takie którego parametry pracy jaki zamierzony cel będzie nie gorszy niż zakładany w przytoczonym Programie Funkcjonalno-Użytkowym. Należy zaznaczyć, iż sito pionowe jest urządzeniem hermetycznym, dzięki czemu nie będą wydobywać się z pompowni zlokalizowanych w mieście odory. Nie mniej ważnym aspektem przemawiającym za sitem pionowym jest możliwość zabudowania urządzenia „wersji zima”, a więc takiego, które może zostać zamontowane po za budynkiem (na zewnątrz) i jako urządzenie jest odporne na warunki atmosferyczne. Po przeprowadzeniu analizy techniczno-cenowej, zakładając dostawę i montaż dwóch sit pionowych pochodzących od producentów urządzeń o niepodważalnej jakości wykonawczej, a więc takich, których urządzenia posiadają odpowiednie referencje jak również wykonywane są w zakładach posiadających normy jakościowe należy przyjąć, iż wartość dostawy i montażu dwóch sit pionowych nie powinna przekroczyć 365 000,00 złotych netto. Tak więc pomiędzy urządzeniami przeznaczonymi do mechanicznego oczyszczania ścieków obrazuje się różnica wynosząca 440 000,00 złotych netto, co jednoznacznie wskazuje na słuszność w zastosowaniu sit pionowych jako pierwszego stopnia mechanicznego oczyszczania ścieków.

**Cel:** znaczna reedukacja zanieczyszczeń stałych znajdujących się w ściekach, surowych, duża poprawa funkcjonowania całej oczyszczalni ścieków.

#### **Prace eksploatacyjne:**

1. Ze względu na opisany powyżej długotrwały problem związany z całkowitym brakiem separacji zanieczyszczeń stałych w ściekach napływających do oczyszczalni ścieków, w komorze „Biosorpcji” doszło do wymieszania sedymentujących zanieczyszczeń stałych z osadem co przyczyniło się do znacznego zwiększenia objętości masy osadu, który uległ procesowi zagniwania.

W tym celu proponuje się czyszczenie zagniętych osadów dennych z komory Biosorpcji.

**Cel:** zwiększenie objętości czynnej komory co wpływa na większą stabilność pracy oczyszczalni ścieków, usunięcie zagniętego osadu.

2. Zamiana warunków tlenowych w komorze "Biosorpcji". Po dokonaniu czyszczenia opisanego w powyższym punkcie należy zweryfikować jakość zamontowanych dyfuzorów napowietrzających. W przypadku uszkodzeń zaleca się wymianę dyfuzorów przy jednoczesnym rozbudowaniu układu napowietrzania drobno-pęcherzykowego. Dodatkowe dyfuzory winny być tak dobrane aby nie była wymagana wymiana dmuchawy napowietrzającej.

**Cel:** zwiększenie wprowadzanej ilości tlenu w reaktorze biologicznym, poprawa sprawności oczyszczalni ścieków.

3. Poletka osadowe. Obecnie pracująca oczyszczalnia ścieków w zakresie odwaniania osadów wykorzystuje poletka osadowe. Do czasu pełnej modernizacji oczyszczalni ścieków w której to powstanie automatyczna linia do odwaniania i higienizacji osadów oparta na pracy wydajnych urządzeń a w tym prasy odwanniającej, której celem będzie jak największy stopień odwaniania osadów, należy uruchomić pozostałe dwa z dziesięciu poletek osadowych

**Cel:** zwiększenie możliwości odwaniania osadu, poprawa sprawności oczyszczalni ścieków.

## **Działania formalne – projekt modernizacji mechanicznego oczyszczania ścieków.**

Jak wykazaliśmy w punkcie 1 opracowania, obecnie pracująca oczyszczalnia ścieków praktycznie pozbawiona jest mechanicznego oczyszczania ścieków. W tym celu zgodnie z przytoczonym punktem konieczne jest w trybie pilnym podjęcie działań mające na celu zakup i montaż dwóch sit pionowych dla przepompowni ścieków.

Kolejnym elementem stopniowego, mechanicznego oczyszczania ścieków jest konieczność dostawy i montażu sito piaskownika wyposażonego w tłuszczownik oraz płuczkę piasku. Takie rozwiązanie zawarte jest również w treści Programu Funkcjonalno-Użytkowego, gdzie zostały przewidziane dwa niezależnie pracujące sito piaskowniki. Aby zrealizować powyższe działania należy spełnić poniższe punkty:

a) Zlecenie do biura projektowego wykonania projektu opartego na PFU w zakresie projektu wielobranżowego węzła mechanicznego oczyszczania na terenie oczyszczalni wraz z budynkiem.

- projekt przebudowy niezbędnych sieci między-obiektowych

W zakres opracowań

- projekt budowlany
- projekty techniczne
- specyfikacja
- kosztorysy
- mapa do celów projektowych
- geologia

b) Posiadając dokumentację projektową wraz niezbędnymi decyzjami – ogłoszenie postępowania przetargowego na wykonanie pierwszej części modernizacji oczyszczalni ścieków a w tym: dostawy i montażu dwóch sito piaskowników wyposażonych w tłuszczowniki oraz zintegrowaną płuczkę piasku.

Należy zauważyć, iż sito piaskownik jest urządzeniem kluczowym dla prawidłowo funkcjonującej oczyszczalni ścieków. W tym przypadku szczelina sita obrotowego a więc elementu odpowiadającego za wyłapywanie i usuwanie skrutek będzie mniejsza niż w sitach pionowych zamontowanych w pompowniach. Jest to rozwiązanie poprawne, polegające na stopniowym usuwaniu ze ścieków różnej wielkości zanieczyszczeń stałych. Dla pompowni (sita pionowe) należy przewidzieć perforację nie mniejszą niż 10mm a dla oczyszczalni (sito piaskowniki) nie większą niż 3mm.

Przeznaczenie i opis działania sito piaskownika:

Sito piaskownik Ekowater jest zintegrowanym urządzeniem służącym do mechanicznego oczyszczania ścieków komunalnych i przemysłowych. Zblokowana konstrukcja urządzenia, dzięki której wykorzystywana jest niewielka przestrzeń w stosunku do tradycyjnych rozwiązań, może łączyć w sobie funkcje:

- separacji i usuwania zanieczyszczeń stałych,
- separacji i usuwania części mineralnych,
- separacji i usuwania tłuszczu,
- usuwania części organicznych z piasku.

Sito piaskownik pozwoli na efektywne oczyszczanie ścieków zarówno komunalnych, jak i

przemysłowych. Dzięki temu rozwiązaniu usuwane zostają różnorodne zanieczyszczenia. Sito piaskownik zapewni skuteczną separację skratek, a także części mineralnych i flotujących. Działanie sito piaskownika zaczyna się od razu, czyli w momencie, gdy zostaną do niego wprowadzone ścieki. Dzięki połączeniu sita, piaskownika, separatora oraz odtłuszczacza w jednym urządzeniu pozwala ono na zaoszczędzenie sporej ilości miejsca. Skraca również czas realizacji, a także zmniejsza koszty inwestycji. Opcjonalnie do sito piaskownika może zostać zamówiona zintegrowana płuczka piasku. Jest to wyposażenie służące do jeszcze efektywniejszej minimalizacji ponoszonych kosztów oraz ograniczenia wykorzystywanej powierzchni. Dzięki płuczce można skutecznie oczyścić piasek z wszelkich zanieczyszczeń

#### Rozwiązania techniczne:

Sito - Separacja zanieczyszczeń stałych odbywa się w sicie cedzącym.

- Sito z koszem obrotowym wyposażone jest w hydrauliczny system spłukiwania. Pierścieniowe wykonanie sita umożliwia zastosowanie szczotki czyszczącej. Efektywne usuwanie zanieczyszczeń zapobiega zmniejszeniu przepustowości. Sito obrotowe zintegrowane jest z wałowym transporterem skratek, w którym zachodzi proces płukania, odwadniania a następnie prasowania skratek.

Piaskownik – poprzez ograniczenie prędkości przepływu ścieków po mechanicznym oczyszczeniu (sito) z części stałych, w piaskowniku poziomym następuje sedymentacja wszystkich części mineralnych znajdujących się w ściekach. Sedymentujący piasek transportowany jest poprzez wałowy przenośnik poziomy do zasobnika a następnie trafia do zintegrowanej płuczki piasku (opcja wyposażenia dodatkowego). Tam zachodzi proces wypłukiwania zawartości organicznej znajdującej się w piasku. Wypłukany i odwodniony piasek trafia do kontenera.

Tłuszczownik – stanowi wyposażenie opcjonalne sito piaskownika i ma za zadanie zatrzymać oraz odseparować i usunąć ze ścieków tłuszcze. W separatorze tłuszczu oddzielenie substancji tłuszczowych odbywa się poprzez proces flotacji. Wzdłuż poziomego piaskownika znajduje się listwa napowietrzająca z automatycznym zgarniaczem oraz komorą tłuszczową wyposażoną w pompę do usuwania tłuszczu.

Płuczka piasku - odseparowane w piaskowniku poziomym części mineralne trafiają poprzez przenośnik wałowy do zintegrowanej płuczki piasku, która poprzez umieszczenie jej w zablokowanym urządzeniu pozwala na maksymalne ograniczenie niezbędnej powierzchni jak również przyczynia się do znacznych oszczędności finansowych, gdyż nie stanowi oddzielnego, dodatkowego urządzenia technologicznego. Poprzez zastosowanie płuczki piasku z części mineralnych wypłukiwane są związki organiczne.

**Cel:** wykonanie pierwszej części modernizacji oczyszczalni ścieków, tj. węzła mechanicznego oczyszczania ścieków. Dzięki temu działaniu oczyszczalnia ścieków zacznie prawidłowo separować zanieczyszczenia mechaniczne o mniejszych wymiarach niż separowane w pompowniach, dojdzie do separacji i usuwania piasku oraz tłuszczu znajdującego się w ściekach. Odseparowany piasek dodatkowo zostanie pozbawiony organiki. Praca urządzenia bezwzględnie wpłynie na poprawę jakości ścieków oraz proces oczyszczania ścieków. Brak zanieczyszczeń stałych, piasku oraz tłuszczu, przełoży się największą ilość tlenu w reaktorze biologicznym, ilość i jakość osadu, dłużą eksploatację urządzeń w tym pomp.

#### **Prace eksploatacyjne:**

**W okresach wysokich temperatur** zwiększenie dawkowania środków "ACTIFLOK"

wspomagających pracę oczyszczalni oraz środków antyagorowych. Dodatkowo przeprowadzać proces odwaniania osadu w zbiorniku z geotexu, zmniejszając emisję odorów.

**W okresach wysokich temperatur** zwiększenie dawkowania środków "ACTIFLOK" wspomagających pracę oczyszczalni oraz środków antyodorowych. Dodatkowo przeprowadzać proces odwaniania osadu w zbiorniku z "geotexu", zmniejszając emisję odorów.

mgr inż. Marta Nowak  
uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń:  
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych  
nr ewid. KUP/0071/POOS/15