

# PROJEKTOWANIE I NADZÓR SIECI I INSTALACJI SANITARNYCH *MGR INŻ. MAREK SZULC*

99-340 KROŚNIEWICE, ul. Południowa 35, tel.: 604 251 826

e-mail: m.szulc57@wp.pl

Kompleksowa obsługa  
inwestycji budowlanych  
w zakresie sieci i  
instalacji sanitarnych:  
- instalacji wod-kan  
- instalacji c.o.  
- instalacji gaz  
- instalacji wentylacji  
Doradztwo techniczne

## Egz 1

# PROJEKT BUDOWLANY

Tytuł opracowania

**Budowa przydomowych oczyszczalni ścieków na terenie  
gminy Nowe Ostrowy – 12 szt.**

Lokalizacja inwestycji

**Gmina Nowe Ostrowy – działki - obręb:**

nr: 23 - obręb Bzówki  
nr: 30/1 - obręb Grochów  
nr: 201/1 - obręb Grochów  
nr: 101/1,101/5 - obręb Grodno  
nr: 245 - obręb Imielno  
nr: 33/4 - obręb Kołomia  
nr: 68 - obręb Miksztal  
nr: 161/2 - obręb Wola Pierowa  
nr: 50/1 - obręb Wołodrza  
nr: 88 - obręb Wołodrza  
nr: 10/1 - obręb Wołodrza  
nr: 53 - obręb Zieleniec

Inwestor

**GMINA NOWE OSTROWY  
Nowe Ostrowy 80, 99-350 Ostrowy**

**Przedmiotowy projekt podlega ochronie przewidzianej w ustawie o prawie autorskim i prawach pokrewnych i nie dopuszcza wprowadzania w nim jakichkolwiek zmian bez zgody autora.**

**Oświadczam się, że projekt budowlany sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej**

|              | Nazwisko i imię                               | Podpis |
|--------------|---|--------|
| Projektował: | mgr inż. Marek Szulc<br>upr. LOD/1592/PWOS/11 |        |

LISTOPAD 2014

# **PROJEKT BUDOWLANY**

**na budowę lokalnej, biologicznej oczyszczalni ścieków  
pracującej w oparciu o technologię osadu czynnego**

**dla GOSPODARSTWO DOMOWE DWU-OSOBOWE**

**gm. Nowe Ostrowy**

**woj. ŁÓDZKIE**

**Nowe ostrowy, listopad 2014 r.**

# SPIS TREŚCI

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. DANE OGÓLNE.....</b>  | <b>2</b>  |
| 1.1. INWESTOR.....  | 2         |
| 1.2. OBIEKT.....  | 2         |
| <b>2. PODSTAWA OPRACOWANIA.....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>4. LOKALIZACJA I STREFA OCHRONY SANITARNEJ OCZYSZCZALNI.....</b>                             | <b>2</b>  |
| <b>5. STAN PRAWNY NIERUCHOMOŚCI I OBOWIĄZKI UŻYTKOWNIKA W STOSUNKU DO OSÓB TRZECICH.....</b>    | <b>2</b>  |
| <b>6. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU I PROWADZONEJ DZIAŁALNOŚCI.....</b>                               | <b>2</b>  |
| <b>7. BILANS ŚCIEKÓW.....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>8. ODBIORNIK ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH I WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZENIA ŚCIEKÓW.....</b>          | <b>3</b>  |
| <b>9. BILANS ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ.....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>10. TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.....</b>  | <b>4</b>  |
| 10.1. OBLICZENIA OSADNIKA WSTĘPNEGO.....  | 4         |
| 10.1.1. <i>Obliczenie czasu przepływu przez osadnik.....</i>                                    | <i>5</i>  |
| 10.1.2. <i>Obliczenie obciążenia hydraulicznego osadnika.....</i>                               | <i>5</i>  |
| 10.2. OBLICZENIA KOMORY NAPOWIETRZANIA.....   | 5         |
| 10.2.1. <i>Obliczanie obciążenia osadu czynnego ładunkiem BZT<sub>5</sub>.....</i>              | <i>5</i>  |
| 10.2.2. <i>Obliczenie czasu napowietrzania ścieków w komorze napowietrzania.....</i>            | <i>6</i>  |
| 10.2.3. <i>Obliczenie wymaganej ilości powietrza dostarczanej do komory napowietrzania.....</i> | <i>6</i>  |
| 10.3. OBLICZANIE OSADNIKA WTÓRNEGO.....   | 7         |
| 10.3.1. <i>Obliczenie powierzchni osadnika w planie ( w największym przekroju )......</i>       | <i>7</i>  |
| 10.3.2. <i>Sprawdzanie obciążenia hydraulicznego powierzchni osadnika.....</i>                  | <i>7</i>  |
| 10.3.3. <i>Sprawdzanie czasu przepływu przez osadnik.....</i>                                   | <i>8</i>  |
| 10.3.4. <i>Obciążenie powierzchni osadnika ładunkiem zawieszin.....</i>                         | <i>8</i>  |
| 10.4. POMIAR ILOŚCI ŚCIEKÓW.....  | 8         |
| 10.5. AUTOMATYZACJA PRACY OCZYSZCZALNI.....   | 8         |
| <b>11. GOSPODARKA OSADOWA.....</b>  | <b>8</b>  |
| 11.1. OBLICZENIE ILOŚCI OSADU SUROWEGO W OSADNIKU WSTĘPNYM.....                                 | 8         |
| 11.2. OBLICZENIE ILOŚCI OSADU NADMIERNEGO ODPROWADZANEGO Z KOMORY NAPOWIETRZANIA.....           | 8         |
| 11.3. ILOŚĆ OSADÓW MIESZANYCH Z OWs I KN GROMADZONE W OWs.....                                  | 9         |
| 11.4. OBLICZENIE CZASU WYPEŁNIANIA KOMÓR OWs OSADEM MIESZANYM ZAGĘSZCZONYM.....                 | 9         |
| 11.5 Oczyszczalnia ścieków oraz jakość i ilość odprowadzanych ścieków.....                      | 9         |
| <b>12. WNIOSKI KOŃCOWE I ZALECENIA.....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>13. ZAŁĄCZNIKI.....</b>  | <b>10</b> |
| <b>ZALECENIA KOŃCOWE</b>  |           |

DANE OGÓLNE.

**1.1. INWESTOR.**

GMINA NOWE OSTROWY

**1.2. OBIEKT.**

OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW PRZYDOMOWA jako urządzenie zgodna z PN EN 12566-3:2005+A1:2009.

**2. PODSTAWA OPRACOWANIA.**

- Mapa zasadnicza w skali 1:1000 obejmująca teren lokalizacji oczyszczalni ścieków.
- Materiały informacyjno-techniczne dotyczące typoszeregów oczyszczalni ścieków.
- Instrukcje Obsługi i Montażu biologicznej oczyszczalni ścieków.

**3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA**

Podstawowym celem niniejszego opracowania jest umożliwienie poprawnego montażu urządzeń (zbiorników) oczyszczalni ścieków na projektowanym terenie, oraz dostarczenie niezbędnych danych do ewentualnego uzyskania pozwolenia wodnoprawnego na odprowadzenie ścieków oczyszczonych do śródlądowych wód powierzchniowych z urządzeń oczyszczalni ścieków.

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- 1) Lokalizację i postulowaną strefę ochrony sanitarnej oczyszczalni ścieków.
- 2) Stan prawny nieruchomości i obowiązki użytkownika oczyszczalni w stosunku do osób trzecich.
- 3) Krótką charakterystykę obiektu i prowadzonej działalności.
- 4) Bilans ścieków i ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych i oczyszczonych.
- 5) Odprowadzenie ścieków oczyszczonych i wymagany stopień oczyszczenia ścieków.
- 6) Technologię oczyszczania ścieków z obliczeniami technologicznymi i doбором urządzeń.
- 7) Sieć kanalizacyjna, zbiorniki i urządzenia technologiczne oczyszczalni ścieków.
- 8) Wnioski końcowe i zalecenia.

**4. LOKALIZACJA I STREFA OCHRONY SANITARNEJ OCZYSZCZALNI.**

Przedmiotowa oczyszczalnia ścieków zlokalizowana będzie na terenie działki Inwestora-użytkownika.

Z uwagi na wielkość oczyszczalni i przewidywane zagłębienie jej zbiorników w ziemi, lokalizacja taka zgodna jest z aktualnym Prawem Budowlanym i Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Brak uciążliwości oczyszczalni dla otoczenia nie wymaga tworzenia specjalnej strefy ochronnej a jedynym wymogiem zabezpieczającym zbiorniki oczyszczalni przed uszkodzeniem jest ich zabezpieczenie przed możliwością przeciążenia gruntu w sąsiedztwie. W związku z tym zbiorniki i urządzenia projektowanej oczyszczalni umieszczone będą w pasie zieleni wydzielonym z normalnego użytkowania, a droga dojazdowa do oczyszczalni zostanie wyraźnie wydzielona i oznakowana.

Dodatkowo, ze zbiorników oczyszczalni ścieków wyprowadzone zostaną kominki wentylacji grawitacyjnej zapewniające prawidłową wentylację.

**5. STAN PRAWNY NIERUCHOMOŚCI I OBOWIĄZKI UŻYTKOWNIKA W STOSUNKU DO OSÓB TRZECICH.**

Projektowana oczyszczalnia ścieków i związany z nią fragment łączącej kanalizacji sanitarnej zostały zlokalizowane na terenie należącym do Inwestora.

Do obowiązków Użytkownika, Osoby Prawnej występującej o Pozwolenie Wodnoprawne będzie należała eksploatacja oczyszczalni ścieków w sposób gwarantujący zachowanie parametrów ścieków oczyszczonych poniżej dopuszczalnych wartości określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie warunków, jakie należy spełniać przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi ( Dz.U. nr 212 poz.1799 ).

Do obowiązków Użytkownika będzie należała eksploatacja i konserwacja przyległej sieci kanalizacji sanitarnej, jak również pokrywanie ewentualnie powstałych szkód wynikających z nieprawidłowej eksploatacji oczyszczalni ścieków.

**6. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU I PROWADZONEJ DZIAŁALNOŚCI.**

Projektowana biologiczna oczyszczalnia ścieków obsługiwać będzie wraz z pomieszczeniami stanowiącymi jej załącznik funkcjonalne i socjalne.

Do sieci kanalizacji lokalnej podłączeni zostaną następujący użytkownicy:

- Domy i budynki mieszkalne - liczba osób: 2

**7. BILANS ŚCIEKÓW.**

Sposób obliczenia ilości ścieków na mieszkańca równoważnego i współczynniki nierównomierności dopływu ścieków podaje literatura [ 2 ], [ 3 ], [ 6 ]:

Podstawą do sporządzenia bilansu ścieków stanowiły dane o ilości i rodzaju użytkowników, oraz wyposażenie obiektu w urządzenia sanitarne.

Przyjęto następujące wskaźniki:

$N_h = 3$

$N_d = 3$

– współczynniki nierównomierności dopływu ścieków na oczyszczalnię:

$$N_d = 3$$

Ilości dobowe ścieków obliczono z zależności:

a) średnia dobową ilość ścieków:

$$Q_{d, \text{sr.}} = \sum q_{jui} * LU_i \quad [ \text{m}^3/\text{d} ]$$

gdzie:

$q_{jui}$  - jednostkowa ilość ścieków na jednego i-tego użytkownika

$LU_i$  - liczba i-tego rodzaju użytkowników (mieszkańców)

$$Q_{d, \text{sr.}} = 0.260$$

b) maksymalna dobową ilość ścieków

$$Q_{d, \text{max}} = N_d * Q_{d, \text{sr.}} \quad [ \text{m}^3/\text{d} ]$$

gdzie:

$N_d$  - wsp. nierównomierności dobowej dopływu ścieków

$$Q_{d, \text{max}} = 3.000 * 0.260 = 0.780$$

Przepływy charakterystyczne godzinowe ścieków obliczono z zależności:

a) średni godzinowy dopływ ścieków:

$$Q_{h, \text{sr.}} = 1 / T_h * Q_{d, \text{sr.}} \quad [ \text{m}^3/\text{h} ]$$

$$Q_{h, \text{sr.}} = 1 / 12.000 * 0.260 = 0.022$$

**Uwaga:**

b) maksymalny godzinowy dopływ ścieków:

$$Q_{h, \text{max}} = N_d * N_h * Q_{h, \text{sr.}} \quad [ \text{m}^3/\text{h} ]$$

gdzie:

$N_h$  - wsp. nierównomierności godzinowej dopływu ścieków

$$Q_{h, \text{max}} = 3.000 * 3.000 * 0.022 = 0.198$$

## 8. ODBIORNIK ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH I WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZENIA ŚCIEKÓW.

Zgodnie z warunkami ogólnymi ścieki muszą odpowiadać wymogom określonym w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie warunków jakie należy spełniać przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi (Dz.U. nr 212 poz.1799), które dla podstawowych parametrów wynoszą:

- pH 6,5 - 9,0
- zawiesina ogólna  $S_k$  z.og.  $\leq 50 \text{ mg} / \text{dm}^3 = 50.000 ( )$
- zanieczyszczenia organiczne  $S_k$  BZT<sub>5</sub>  $\leq 40 \text{ mg O}_2 / \text{dm}^3 = 40.000 ( )$
- zanieczyszczenia organiczne  $S_k$  ChZT  $\leq 150 \text{ mg O}_2 / \text{dm}^3 = 150.000 ( )$
- azot ogólny  $S_k$  N<sub>og.</sub>  $\leq 30 \text{ mg N} / \text{dm}^3 = 30.000 ( )$
- fosfor ogólny  $S_k$  P<sub>og.</sub>  $\leq 5 \text{ mg P} / \text{dm}^3 = 5.000 ( )$

Wymagany stopień oczyszczenia ścieków wyrażony średnim stopniem redukcji poszczególnych wskaźników zanieczyszczeń  $\eta$  określono z zależności:

$$\eta_i = (S_{pi} - S_{ki}) / S_{pi} * 100\%$$

gdzie:

$S_{pi}$  ( $k_i$ )- początkowe (końcowe) stężenie zanieczyszczeń doprowadzanych (odprowadzanych) do (z) oczyszczalni ścieków.

Z uwagi na brak analiz laboratoryjnych ścieków doprowadzanych do oczyszczalni do dalszych obliczeń przyjęto skład ścieków surowych jak dla typowych ścieków gospodarczo-bytowych. Z danych literaturowych [ 4 ], [ 6 ], [ 7 ], [ 10 ] oraz kilkunastoletniej obserwacji i pomiarów dokonywanych na oczyszczalniach ścieków o przepustowości do 100 m<sup>3</sup>/d wynika następujący skład ścieków surowych:

A. Jednostkowe ładunki zanieczyszczeń na mieszkańca i dobę:

- BZT<sub>5</sub> :  $S_j = 40.000$
- ChZT :  $S_j = 150.000$
- zawiesina ogólna :  $S_j = 50.000$
- azot ogólny :  $S_j = 30.000$
- fosfor ogólny :  $S_j = 5.000$

B. Stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych, przy przyjętej wartości jednostkowego zużycia wody na mieszkańca równoważnego  $q_j = 0.15 \text{ m}^3/\text{d}$ :

- BZT<sub>5</sub> :  $S_o = 400$
- ChZT :  $S_o = 1000.000$
- zawiesina ogólna :  $S_o = 370.000$
- azot ogólny :  $S_o = 100.000$
- fosfor ogólny :  $S_o = 10.000$

C. Ładunki podstawowych zanieczyszczeń w ściekach surowych.

|    |                   |   |                          |
|----|-------------------|---|--------------------------|
|    | $L_i = Q_i * S_i$ | [ kg O <sub>2</sub> / d ] , [ kg O <sub>2</sub> / h ] |                          |
| 1. | BZT <sub>5</sub>  | $L_{\text{sr,d}} = 0.104$                             | [ kg O <sub>2</sub> /d ] |
| 2. | ChZT              | $L_{\text{sr,d}} = 0.260$                             | [ kg O <sub>2</sub> /d ] |
| 3. | Zawiesina ogólna  | $L_{\text{sr,d}} = 0.096$                             | [ kg /d ]                |
| 4. | Azot ogólny       | $L_{\text{sr,d}} = 0.026$                             | [ kg N/d ]               |
| 5. | Fosfor ogólny     | $L_{\text{sr,d}} = 0.003$                             | [ kg P/d ]               |

Podobne obliczenia wykonuje się dla Q<sub>max,d</sub> i Q<sub>max,h</sub>. Wyniki obliczeń ładunków podstawowych zanieczyszczeń w ściekach surowych doprowadzanych do oczyszczalni, podaje tabela 1.

Wymagany stopień oczyszczenia ścieków wyrażony stopniem redukcji zanieczyszczeń wyniesie odpowiednio:

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| - zanieczyszczenia organiczne BZT <sub>5</sub> | $\eta \text{ BZT}_5 = 90.000$  |
| - zanieczyszczenia organiczne ChZT             | $\eta \text{ ChZT} = 85.000$   |
| - zawiesina ogólna Z.Og.                       | $\eta \text{ z.og.} = 86.486$  |
| - azot ogólny N <sub>og</sub>                  | $\eta \text{ N}_{og} = 70.000$ |
| - fosfor ogólny P <sub>og</sub>                | $\eta \text{ P}_{og} = 50.000$ |

### 9. BILANS ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ.

Bilans ładunków zanieczyszczeń zawartych w ściekach dopływających do osadnika wstępnego oczyszczalni ścieków sporządzono dla wcześniej podanych wartości stężeń zanieczyszczeń i przepływów dobowych ścieków z zależności:

$$L_{pi} = S_{pi} * Q_{di} \quad [ \text{kg /d} ] [ \text{kg /h} ]$$

Q<sub>i</sub> – i-ty przepływ ścieków [ m<sup>3</sup>/d ] [ m<sup>3</sup>/h ]

S<sub>pi</sub> – i-te początkowe stężenie zanieczyszczeń doprowadzanych do oczyszczalni ścieków

Zestawienie bilansów zanieczyszczeń w ściekach dopływających do osadnika wstępnego oczyszczalni zawiera poniższa tabela 1:

Oznaczenia:

1. BZT<sub>5</sub>, 2. ChZT, 3. Zawiesina ogólna, 4. Azot ogólny, 5. Fosfor ogólny

Tabela 1

| OCZYSZCZALNIA<br>BIOLOGICZNA<br>OZNACZENIE | Doprowadzany ładunek zanieczyszczeń          |       |       |       |       |   |       |       |       |       |   |       |       |       |       |
|--|--|-------|-------|-------|-------|---|-------|-------|-------|-------|---|-------|-------|-------|-------|
|  | $L_{\text{sr,d}} [ \text{kg O}_2/\text{d} ]$ |       |       |       |       | $L_{\text{max,d}} [ \text{kg O}_2/\text{d} ]$ |       |       |       |       | $L_{\text{max,h}} [ \text{kg O}_2/\text{h} ]$ |       |       |       |       |
|  | 1.   | 2.    | 3.    | 4.    | 5.    | 1.  | 2.    | 3.    | 4.    | 5.    | 1.  | 2.    | 3.    | 4.    | 5.    |
| ŁADUNEK                                    | 0.104  | 0.260 | 0.096 | 0.026 | 0.003 | 0.312   | 0.780 | 0.289 | 0.078 | 0.008 | 0.079   | 0.198 | 0.073 | 0.020 | 0.002 |

### 10. TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.

Uwaga: Dopuszcza się do zastosowania wszystkie oczyszczalnie ścieków pracujące w oparciu o technologię osadu czynnego lub złoża biologicznego lub połączenia tych dwóch technologii posiadające wymagane prawem dopuszczenia, atesty i certyfikaty.

Ścieki sanitarne dopływające grawitacyjnie do oczyszczalni ścieków będą oczyszczane w ciągu technologicznym oczyszczalni ścieków w skład którego wejdą następujące urządzenia:

- 1) osadnik wstępny OWs,
- 2) Komora napowietrzania KN wyposażona w dyfuzor drobnopęcherzykowy talerzowy, połączona w jednym zbiorniku z osadnikiem wtórnym OWt z korytem odpływowym,
- 3) Studzienka kontrolna SK.

Przyjęto technologię oczyszczania ścieków metodą niskoobciążonego osadu czynnego ze stabilizacją osadu w komorze napowietrzania, recyrkulacją ścieków oczyszczonych do osadnika wstępnego (do II-jej komory), oraz usuwaniem osadu nadmiernego z KN do pierwszej komory OWs.

Przyjęta metoda oczyszczania ścieków jest wszechstronnie sprawdzona w instalacjach do oczyszczania ścieków i gwarantuje uzyskanie zakładanych efektów technologicznych.

Ścieki z kanalizacji sanitarnej spływać będą grawitacyjnie do pierwszej komory osadnika wstępnego OWs. Osadnik wstępny składa się z dwóch wydzielonych komór w proporcjach objętościowych 2:1. Sposób ukształtowania przegrody rozdzielającej wewnątrz I komory osadnika zapewnia zatrzymanie w pierwszej komorze większości tłuszczów i łatwo sedymentujących zawiesin stałych. Do pierwszej komory wprowadzany jest również ustabilizowany tlenowo osad nadmierny. Druga komora przeznaczona jest do sedymentacji pozostałych osadów i flotacji tłuszczów.

Z osadnika wstępnego OWs ścieki przepływają grawitacyjnie do komory napowietrzania KN.

Komora napowietrzania wyposażona jest w dyfuzor drobnopęcherzykowy talerzowy typu np.ENVICON EMS umieszczony centralnie przy dnie zbiornika.

Sprężarka zasilająca dyfuzor umieszczona jest w specjalnej studzience odizolowanej od bezpośredniego kontaktu ze ściekami.

Z komory napowietrzania KN ścieki przepływają do osadnika wtórnego OWt, w którym rozplývają się koncentrycznie ku górze w kierunku koryta odpływowego. Stosunkowo duża objętość czynna i małe obciążenie powierzchni osadnika, jak również bardzo małe obciążenie krawędzi przelewowych koryta odpływowego zapewniają skuteczną eliminację zawieszin kłaczkowatych osadu czynnego i gwarantują poprawną pracę osadnika.

### 10.1. Obliczenia osadnika wstępnego.

Obliczenia osadnika wstępnego będą miały charakter sprawdzający w zakresie podstawowych parametrów przepływowych.

#### 10.1.1. Obliczenie czasu przepływu przez osadnik.

Obliczenia sprawdzające zostaną wykonane dla średniego godzinowego i maksymalnego godzinowego przepływu ścieków.

$$t_p = \frac{V_p}{Q_h} \text{ [h]}$$

gdzie:

$t_p$  - czas przepływu ścieków przez osadnik [h],  
 $V_p$  - objętość części przepływowej osadnika [m<sup>3</sup>],  
 $Q_h$  - godzinowy przepływ ścieków przez osadnik [m<sup>3</sup>/h],

Po podstawieniu wartości liczbowych otrzymamy średni i min. czas przepływu przez osadnik:

$$t_{p, \text{śr}} = \frac{V_p}{Q_{\text{śr}, h}} \text{ [h]}$$

$$t_{p, \text{min}} = \frac{V_p}{Q_{\text{max}, h}} \text{ [h]}$$

gdzie:

$Q_{\text{śr}, h}$  - średni, godzinowy przepływ ścieków przez osadnik [m<sup>3</sup>/h],  
 $Q_{\text{max}, h}$  - max. godzinowy przepływ ścieków przez osadnik [m<sup>3</sup>/h],

$$t_{p, \text{śr}} = 38.636$$

$$t_{p, \text{min}} = 4.293$$

#### 10.1.2. Obliczenie obciążenia hydraulicznego osadnika.

$$q_F = \frac{Q_h}{F} \text{ [m/h]}$$

gdzie:

$q_F$  - obciążenie hydrauliczne osadnika [m/h],  
 $Q_h$  - godzinowy przepływ ścieków przez osadnik [m<sup>3</sup>/h],  
 $F$  - powierzchnia osadnika w planie [m<sup>2</sup>],

Po podstawieniu wartości liczbowych otrzymamy średnie i max. obciążenie hydrauliczne osadnika:

$$q_{F, \text{śr}} = \frac{Q_{\text{śr}, h}}{F} = 0.021$$

$$q_{F, \text{max.}} = \frac{Q_{\text{max}, h}}{F} = 0.191$$

Obie te wartości spełniają kryterium  $q_F < 3$  m/h przyjęte dla osadników wstępnych.

### 10.2. Obliczenia komory napowietrzania.

#### 10.2.1. Obliczanie obciążenia osadu czynnego ładunkiem BZT<sub>5</sub>.

Dla oczyszczalni ze stabilizacją osadu w komorze napowietrzania graniczne obciążenie osadu ładunkiem BZT<sub>5</sub> wynosi:

$$A' = 0.05 - 0.15 \text{ kg O}_2 / \text{kg sm} \cdot \text{d}$$

Z uwagi na znaczną nierównomierność dopływu ścieków do oczyszczalni i jej charakter pracy, korzystniej jest prowadzić proces oczyszczania w dolnym zakresie granicznym.

$$A_i = \frac{L_{BZT_5,i}}{V_{KN,cz.} \cdot Z}$$

gdzie:

$L_{BZT_5,i}$  - średniodobowy lub maksymalnodobowy ładunek BZT<sub>5</sub> [ kg O<sub>2</sub>/d ]

$V_{KN,cz.}$  - pojemność czynna komory napowietrzania [ m<sup>3</sup> ]

Z - koncentracja osadu czynnego w komorze napowietrzania [ kg sm/m<sup>3</sup> ]

$$A_{sr.} = 0.047 \quad \text{kg O}_2 / \text{kg sm} \cdot \text{d}$$

$$T_{sr.} = 101.538 \quad \text{kg O}_2 / \text{kg sm} \cdot \text{d}$$

### 10.2.2. Obliczenie czasu napowietrzania ścieków w komorze napowietrzania.

$$T = \frac{V_{KN,cz.}}{Q_i} \cdot 24 \quad [ \text{h} ]$$

$$T_{sr.} = \frac{V_{KN,cz.}}{Q_{sr.d}} \cdot 24 \quad [ \text{h} ]$$

$$T_{min.} = \frac{V_{KN,cz.}}{Q_{max.d}} \cdot 24 \quad [ \text{h} ]$$

gdzie :

T - czas napowietrzania ścieków w komorze napowietrzania [ h ]

$V_{cz.KN}$  - objętość czynna komory napowietrzania [ m<sup>3</sup> ]

$Q_i$  - przepływ ścieków [ m<sup>3</sup>/d ]

$$T_{sr.} = 101.538 \quad \text{h}$$

$$T_{min.} = 33.846 \quad \text{h}$$

### 10.2.3. Obliczenie wymaganej ilości powietrza dostarczanej do komory napowietrzania.

#### 10.2.3.1. Obliczenie praktycznie wymaganej wydajności urządzeń napowietrzających:

a) obliczanie godzinowej wydajności urządzeń napowietrzających:

$$OC_{sr,h} = \frac{k \cdot A' \cdot Z}{24} \cdot N_h$$

gdzie:

$OC_{s,h}$  - średnia jednostkowa godzinowa wydajność urządzeń napowietrzających [ kg O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> · h ]

k - stopień natlenienia ścieków dla pełnego biologicznego oczyszczania z tlenową stabilizacją osadu nadmiernego k=2,2

A' - obciążenie osadu ładunkiem BZT<sub>5</sub> [ kg O<sub>2</sub>/kg sm · d ]

Z - koncentracja osadu czynnego w komorze napowietrzania [ kg sm/m<sup>3</sup> ], dla przyjętej metody oczyszczania Z = 3,5 [ kg sm/m<sup>3</sup> ]

$N_h$  - współczynnik maksymalnego zapotrzebowania tlenu; przyjmuje się  $N_h = 1,3$ .

Obliczanie całkowitej godzinowej wydajności urządzeń napowietrzających :

$$OC_{sr,h} = OC_{sr,h} \cdot V_{KN}$$

gdzie:

$OC'_{sr,h}$  - całkowita godzinowa wydajność urządzeń napowietrzających [ kg O<sub>2</sub>/h ]

$V_{KN}$  - objętość komory osadu czynnego [ m<sup>3</sup> ]

b) obliczenie wymaganej ilości powietrza:

$$Q_p = \frac{OC_{sr,h}}{K \cdot H} \cdot 10^3$$

gdzie:

$Q_p$  - wymagana ilość powietrza doprowadzana do dyfuzora umieszczonego na głębokości H w [ m<sup>3</sup>/h ]

$OC'_{sr,h}$  - całkowita godzinowa wydajność urządzeń napowietrzających w [ kg O<sub>2</sub>/h ]

K' - wskaźnik wykorzystania tlenu z powietrza [ g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> · m ] (dla czystej wody)

K - wskaźnik wykorzystania tlenu z powietrza [ g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> · m ] (dla ścieków)

H - głębokość osadzenia dyfuzora napowietrzającego [ m ]



## OBLICZENIA :

$$OC_{sr}^{\wedge} = 0.012 \text{ kg O}_2/\text{m}^3\cdot\text{h}$$

$$OC_{sr,h}^{\wedge} = 0.011 \text{ kg O}_2/\text{h}$$

$$Q_p = 0.003 \text{ m}^3/\text{h}$$

### 10.2.3.2. Dobór sprężarki powietrza.

Sprężarka dla oczyszczalni .

Do napowietrzania ścieków w oczyszczalniach przewiduje się stosowanie dmuchawy o charakterystyce podanej poniżej lub równoważnej niezawodność zakreślenie np. HP-40. Niezawodność i wysokie walory eksploatacyjne tych sprężarek w zastosowaniu do napowietrzania ścieków potwierdzone zostały w kilkuset krajach i zagranicznych oczyszczalniach ścieków. Konstrukcja sprężarki (membranowa) zapewnia prawie bezgłośnie pracę, rewelacyjnie niskie zużycie energii elektrycznej, łatwość regulacji wydajności przez dławienie na tłoczeniu dostarczanie wolnego od oleju powietrza i bezobsługową wieloletnią eksploatację.

| TYP           |         | HP – 40            | HP – 60 | HP – 80 | HP – 100 | HP – 120 |
|---------------|---------|--------------------|---------|---------|----------|----------|
| NAPIĘCIE      | V       | AC 100/120/220~240 |         |         |          |          |
| CZĘSTOTLIWOŚĆ | Hz      | 50                 |         |         |          |          |
| NADCIŚNIENIE  | mbar    | 128                | 147     |         | 177      |          |
| WYDAJNOŚĆ     | l / min | 40                 | 60      | 80      | 100      | 120      |
| POBÓR MOCY    | W       | 38                 | 51      | 71      | 95       | 115      |
| POZIOM HAŁASU | dBA     | 32                 | 35      | 36      | 38       | 40       |
| WAGA          | kg      | 5,7                | 7,0     |         | 8,5      |          |

### 10.3. Obliczanie osadnika wtórnego.

Sprawnie działający osadnik wtórny jest w małej oczyszczalni ścieków elementem decydującym o jakości odpływu i efektywności oczyszczania całej oczyszczalni. Dla przyjętej technologii oczyszczania ścieków, w efekcie wieloletnich obserwacji i doświadczeń w pracy z osadnikami pionowymi proponuje się przyjęcie nieco wyższych wskaźników od ogólnie zakładanych. Dobór geometrii osadnika wtórnego dla oczyszczalni wynika również z faktu posiadania określonych form do wykonania zbiorników z laminatu poliestrowo-szklanego. Dlatego też dalsze obliczenia będą miały bardziej charakter sprawdzający niż projektowo-konstrukcyjny. Aktualne zasady którymi kierowano się przy doborze osadnika wtórnego to:

- maksymalne wyrównanie pola prędkości "unoszonych" ścieków i zapobieganie powstaniu tzw. rdzeni przepływu mogących powodować wynoszenie strumienia zawieszin osadu czynnego do odpływu,
- zastosowanie zbierania ścieków z całej powierzchni osadnika,
- zapewnienie równomiernego dopływu ścieków do osadnika,
- zapewnienie sprawnego układu recyrkulacji i usuwania osadu nadmiernego,
- uzyskanie możliwie jak największej głębokości czynnej osadnika.

#### 10.3.1. Obliczenie powierzchni osadnika w planie ( w największym przekroju ).

$$A_p = \Pi \frac{D^2 - d^2}{4} \text{ [ m}^2 \text{ ]}$$

gdzie:

D - średnica zewnętrzna osadnika

d - średnica wewnętrzna osadnika ( lub rury centralnej )

#### 10.3.2. Sprawdzanie obciążenia hydraulicznego powierzchni osadnika.

$$q = \frac{Q_{sr,h}}{A_p} = 0.044$$

gdzie:

q - obciążenie powierzchni osadnika [ m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>·h ]

Q<sub>sr,h</sub> - średniodzinowy przepływ obliczeniowy [ m<sup>3</sup>/h ]

### 10.3.3. Sprawdzanie czasu przepływu przez osadnik.

$$T_0 = \frac{V_{OWt,cz}}{Q_{sr,h}} = 27.273 \text{ [ h ]}$$

gdzie:

$V_{OWt,cz}$  - objętość części przepływowej osadnika

### 10.3.4. Obciążenie powierzchni osadnika ładunkiem zawieszin.

$$Z_d = \frac{Q_{sr,h} \cdot Z}{A_p} = 0.153 \text{ [ kg sm / m}^2 \cdot \text{h ]}$$

gdzie:

$Z_d$  - dopuszczalne powierzchniowe obciążenie osadnika masą zawieszin

$Z$  - koncentracja osadu czynnego w komorze tlenowej [ kg sm/m<sup>3</sup> ]

## 10.4. POMIAR ILOŚCI ŚCIEKÓW.

Całkowita ilość ścieków będzie określana w oparciu o pomiar zużycia wody wodomierzem zainstalowanym w węźle wodociągowym obiektu. W początkowym okresie rozruchu oczyszczalni, przez odczyty o odpowiednich godzinach będzie można również określić przepływy średnie dobowe i godzinowe. Z uwagi na to, że instalacja wodociągowa wykonana została z wysokiej, jakości nowoczesnych materiałów, można przyjąć, że pomiar ilości ścieków za pomocą pomiaru zużycia wody zapewni dużą dokładność.

Wymienione wyżej metody zapewniają pomiar ilości ścieków oczyszczonych z błędem mniejszym od 5 %.

## 10.5. AUTOMATYZACJA PRACY OCZYSZCZALNI.

Zastosowane sterowanie zapewnia pracę oczyszczalni w pełnej automatyce, eliminując do niezbędnego minimum czynności obsługowe. Automatyczne sterowanie zapewnia poprawną pracę oczyszczalni przy zróżnicowanym obciążeniu hydraulicznym, stanowiąc jednocześnie zabezpieczenie przed ew. zaniedbaniem czynności obsługowych.

Szczegółowy opis budowy i działania układu zasilająco-sterującego zastosowanego w projekcie przedmiotowej oczyszczalni znajduje się w załączonej przykładowej **Instrukcji Montażu i Obsługi Biologicznej Oczyszczalni Ścieków**.

### GOSPODARKA OSADOWA.

Zastosowana technologia niskoobciążonego osadu czynnego z przedłużonym napowietrzaniem powoduje niewielkie przyrosty osadu czynnego, który jest stabilizowany tlenowo w układzie napowietrzania. Ustabilizowany i częściowo zmineralizowany osad nadmierny gromadzony jest łącznie z osadem surowym w części osadowej osadnika wstępnego.

### 10.6. Obliczenie ilości osadu surowego w osadniku wstępnym.

Ilość osadu surowego wydzielająca się w osadniku wstępnym.

$$G_1 = Q_{sr,d} \cdot S_z \cdot \eta_z = 0.059 \text{ [kg sm /d]}$$

gdzie:

$G_1$  - masa wydzielonego osadu

$S_z$  - średnia koncentracja zawieszin w ściekach dopływających do oczyszczalni [kg /m<sup>3</sup>]. Przyjęto  $S_z = 0.375 \text{ kg /m}^3$ .

$\eta_z$  - efekt zatrzymania zawieszin w osadniku wstępnym

Przyjęto  $\eta_z = 0.6$

**Objętość osadu zatrzymanego w osadniku wstępnym.**

$$V_1 = \frac{G_1}{10 \cdot (100 - W_1)} = 0.001$$

gdzie:

$W_1$  - uwodnienie osadu [%]. Przyjęto  $W_1 = 94 \%$

### 10.7. Obliczenie ilości osadu nadmiernego odprowadzanego z komory napowietrzania.

**Ilość osadu nadmiernego.**

$$G_2 = Q_{sr,d} \cdot S_{BZT5} \cdot (1 - \eta_m) \cdot \eta_b \cdot \Delta_m = 0.000 \text{ [kg sm./d]}$$

gdzie:

$G_2$  - masa wydzielonego osadu nadmiernego

$S_{BZT5}$  - stężenie zanieczyszczeń organicznych doprowadzanych do oczyszczalni ścieków.

$\eta_m$  - efekt obniżenia BZT<sub>5</sub> w osadniku w osadniku wstępnym. Przyjęto  $\eta_m = 0.3$

$\eta_b$  - efekt obniżenia BZT<sub>5</sub> w części biologicznej oczyszczalni. Przyjęto  $\eta_b = 0.95$

$\Delta_m$  - przyrost masy osadu czynnego przypadający na 1 kg usuniętego BZT<sub>5</sub> w [kg sm /kg BZT<sub>5,us.</sub>]

**Objętość osadu nadmiernego.**

$$V_2 = \frac{G_2}{10 \cdot (100 - W_2)} = 0.000 \text{ [m}^3/\text{d]}$$

gdzie:

$W_2$  - uwodnienie osadu w komorze napowietrzania [%]. Przyjęto  $W_2 = 99.6 \%$ .

### 10.8. Ilość osadów mieszanych z OWs i KN gromadzone w OWs.

**Ilość osadów mieszanych.**

$$G_3 = G_1 + G_2 = 0.059 \text{ [kg sm /d]}$$

**Objętość osadów mieszanych.**

$$V_3 = \frac{G_3}{10 \cdot (100 - W_3)} = 0.000 \text{ [m}^3/\text{d]}$$

gdzie:

$W_3$  - średnie uwodnienie osadów mieszanych [%]. Przyjęto  $W_3 = 95.5 \%$ .

### 10.9. Obliczenie czasu wypełniania komór OWs osadem mieszanym zagęszczonym.

$$t_{\max} = \frac{V_{0,OWs}}{V_3} \text{ [d]} = 450.000$$

gdzie:

$t_{\max}$  - max. czas wypełniania komór OWs osadem (do kolejnego opróżnienia zawartości) [d]

$V_{0,OWs}$  - objętość części osadowej osadnika wstępnego [ $\text{m}^3$ ]

### Uwaga:

Aby uniknąć ponownego rozruchu oczyszczalni, należy wybierać tylko zawartość osadnika wstępnego.

### 11. Oczyszczalnia ścieków oraz jakość i ilość odprowadzanych ścieków.

a) odprowadzenie ścieków z oczyszczalni ścieków zawierającej następujące urządzenia:

- Dwukomorowy osadnik wstępny OWs,
- Komora napowietrzania KN wyposażona w dyfuzor drobnopęcherzykowy talerzowy, połączona w jednym zbiorniku z osadnikiem wtórnym OWt z korytem odpływowym,
- Studzienka kontrolna SK.

b) odprowadzenie ścieków oczyszczonych biologicznie do śródlądowych wód powierzchniowych w ilości :

$$Q_{d\text{sr}} = 0.260 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{d\text{max}} = 0.780 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{h\text{max}} = 0.198 \text{ m}^3/\text{h}$$

o składzie:

- zawiesina ogólna  $S_k$  z.og.  $\leq 50.000 \text{ mg / dm}^3$
- zanieczyszczenia organiczne  $S_k$  BZT<sub>5</sub>  $\leq 40.000 \text{ mg O}_2 / \text{dm}^3$
- azot ogólny  $S_k$  N<sub>og</sub>  $\leq 30.000 \text{ mg N / dm}^3$
- fosfor ogólny  $S_k$  P<sub>og</sub>  $\leq 5.000 \text{ mg P / dm}^3$

### Drenaż rozsączający.

Drenaż rozsączający ułożony na złożu żwirowo-gruntowym jest to urządzenie do uzupełniającego tlenowego oczyszczenia biologicznego ścieków.

Drenaż wykonany jest z rur PCV o średnicy f110mm z boczną perforacją o różnej głębokości nacięć.

Rury drenażu rozsączającego ułożone są ze spadkiem około 0,5% (maksymalnie 1%).

Wypełnienie rowu o szerokości 1,5m stanowi (od góry):

- warstwa przykrywająca (miąższość 40-90 cm) - grunt rodzimy (humus)
- geowłóknina ułożona poziomo dla ochrony złoża żwirowo-piaskowego
- warstwa rozsączająca (miąższość 40 cm) - żwir płukany 16-32 mm
- warstwa przytrzymująca (miąższość 70 cm) - piasek drobny płukany

Odległość pomiędzy poszczególnymi nitkami drenażu rozsączającego wynosi 1,50 m.

Układ rur drenażu zamknięty jest studzienką.

Uwaga:

Zachować strefę ochronną pomiędzy poletkiem drenarskim a:

- ujęciem wody pitnej: minimum 30,0m
- drzewami i krzewami: minimum 3,0m
- granicą posesji: minimum 2,0m

### 12. WNIOSKI KOŃCOWE I ZALECENIA.

1. Wnioskuje się o uzgodnienie lokalizacji oczyszczalni ścieków.

2. Wnioskuje się o uzgodnienie proponowanej technologii oczyszczania ścieków i odprowadzenie ścieków oczyszczonych do drenażu rozsączającego.
3. Wnioskuje się o odbiór ustabilizowanego osadu nadmiernego gromadzonego łącznie z osadem wstępnym przez wyznaczony punkt zlewny (przy pomocy miejscowego taboru asenizacyjnego).

**13. ZAŁĄCZNIKI.**

- 1) Mapa sytuacyjno-wysokościowa skala 1 : 1000 z naniesioną lokalizacją oczyszczalni.
- 2) Rysunki
- 3) Przykładowa instrukcja Montażu i Obsługi biologicznej oczyszczalni ścieków.

## ZALECENIA KOŃCOWE

1. Wszystkie oczyszczalnie usytuowane bliżej niż 5,0m od budynków mieszkalnych należy wyposażyć w odpowietrzenia przez instalację kanalizacyjną wyprowadzone co najmniej 0,6 m powyżej górnej krawędzi okien i drzwi zewnętrznych w tych budynkach. Jako odpowietrzenie może być traktowany pion wentylacji grawitacyjnej instalacji wewnętrznej. W przypadku braku wentylacji instalacji wewnętrznej należy wybudować indywidualny pion wentylacyjny z zachowaniem warunków j.w.
2. Wszystkie istniejące kable telefoniczne i energetyczne, które krzyżują się z rurociągami związanymi z projektowanymi oczyszczalniami, należy umieścić w rurach Arota o średnicy 90mm dla kabli telefonicznych i średnicy 110mm dla kabli energetycznych i długości 3,0m. Prace przy kablach wykonywać ręcznie pod nadzorem odpowiednich służb właścicieli kabli.
3. Ze względu na zastosowany typ oczyszczalni wykorzystujących oczyszczanie tlenowe należy stosować zalecenia producenta dotyczące prawidłowej obsługi w zakresie napowietrzania ścieków i usuwania osadów.
4. Zastosowane oczyszczalnie wykorzystują procesy tlenowe i nie stanowią uciążliwości zapachowej dla otoczenia.
5. Całość robót wykonywać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci Wodociągowych- wyd. INSTAL, W-wa 2001 r. oraz Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci Kanalizacyjnych- wyd. INSTAL W-wa 2003 r.
6. Wszystkie roboty ziemne i instalacyjne należy wykonywać zgodnie z Polską Normą PN-B-10736:1999 „Roboty ziemne-Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania”.

# **PROJEKT BUDOWLANY**

**na budowę lokalnej, biologicznej oczyszczalni ścieków  
pracującej w oparciu o technologię osadu czynnego**

**dla GOSPODARSTWO DOMOWE TRZY-OSOBOWE**

**gm. NOWE OSTROWY**

**woj. ŁÓDZKIE**

**Nowe Ostrowy, listopad 2014 r.**

# SPIS TREŚCI

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. DANE OGÓLNE.....</b>   | <b>2</b>  |
| 1.1. INWESTOR.....   | 2         |
| 1.2. OBIEKT.....   | 2         |
| <b>2. PODSTAWA OPRACOWANIA.....</b>  | <b>2</b>  |
| <b>3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.....</b>  | <b>2</b>  |
| <b>4. LOKALIZACJA I STREFA OCHRONY SANITARNEJ OCZYSZCZALNI.....</b>  | <b>2</b>  |
| <b>5. STAN PRAWNY NIERUCHOMOŚCI I OBOWIĄZKI UŻYTKOWNIKA W STOSUNKU DO OSÓB TRZECICH.....</b>                   | <b>2</b>  |
| <b>6. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU I PROWADZONEJ DZIAŁALNOŚCI.....</b>  | <b>2</b>  |
| <b>7. BILANS ŚCIEKÓW.....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>8. ODBIORNIK ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH I WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZENIA ŚCIEKÓW.....</b>                         | <b>3</b>  |
| <b>9. BILANS ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ.....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>10. TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.....</b>   | <b>4</b>  |
| 10.1. OBLICZENIA OSADNIKA WSTĘPNEGO.....   | 4         |
| 10.1.1. <i>Obliczenie czasu przepływu przez osadnik.....</i>   | <i>5</i>  |
| 10.1.2. <i>Obliczenie obciążenia hydraulicznego osadnika.....</i>  | <i>5</i>  |
| 10.2. OBLICZENIA KOMORY NAPOWIETRZANIA.....  | 5         |
| 10.2.1. <i>Obliczanie obciążenia osadu czynnego ładunkiem BZT<sub>5</sub>.....</i>                             | <i>5</i>  |
| 10.2.2. <i>Obliczenie czasu napowietrzania ścieków w komorze napowietrzania.....</i>                           | <i>6</i>  |
| 10.2.3. <i>Obliczenie wymaganej ilości powietrza dostarczanej do komory napowietrzania.....</i>                | <i>6</i>  |
| 10.3. OBLICZANIE OSADNIKA WTÓRNEGO.....  | 7         |
| 10.3.1. <i>Obliczenie powierzchni osadnika w planie ( w największym przekroju )......</i>                      | <i>8</i>  |
| 10.3.2. <i>Sprawdzanie obciążenia hydraulicznego powierzchni osadnika.....</i>                                 | <i>8</i>  |
| 10.3.3. <i>Sprawdzanie czasu przepływu przez osadnik.....</i>  | <i>8</i>  |
| 10.3.4. <i>Obciążenie powierzchni osadnika ładunkiem zawieszin.....</i>  | <i>8</i>  |
| 10.4. POMIAR ILOŚCI ŚCIEKÓW.....   | 8         |
| 10.5. AUTOMATYZACJA PRACY OCZYSZCZALNI.....  | 8         |
| <b>11. GOSPODARKA OSADOWA.....</b>   | <b>8</b>  |
| 11.1. OBLICZENIE ILOŚCI OSADU SUROWEGO W OSADNIKU WSTĘPNYM.....  | 8         |
| 11.2. OBLICZENIE ILOŚCI OSADU NADMIERNEGO ODPROWADZANEGO Z KOMORY NAPOWIETRZANIA.....                          | 9         |
| 11.3. ILOŚĆ OSADÓW MIESZANYCH Z OWs I KN GROMADZONE W OWs.....   | 9         |
| 11.4. OBLICZENIE CZASU WYPEŁNIANIA KOMÓR OWs OSADEM MIESZANYM ZAGĘSZCZONYM.....                                | 9         |
| 11.5. OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW ORAZ JAKOŚĆ I ILOŚĆ ODPROWADZANYCH ŚCIEKÓW. <b>BŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI</b> |           |
| <b>12. WNIOSKI KOŃCOWE I ZALECENIA.....</b>  | <b>10</b> |
| <b>13. ZAŁĄCZNIKI.....</b>   | <b>10</b> |
| ZALECENIA KOŃCOWE.   |           |

DANE OGÓLNE.

**1.1. INWESTOR.**

GMINA NOWE OSTROWY

**1.2. OBIEKT.**

OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW PRZYDOMOWA jako urządzenie zgodna z PN EN 12566-3:2005+A1:2009.  
GOSPODARSTWO TRZY-OSOBOWE

**2. PODSTAWA OPRACOWANIA.**

- Mapa zasadnicza w skali 1:1000 obejmująca teren lokalizacji oczyszczalni ścieków.
- Materiały informacyjno-techniczne dotyczące typoszeregów oczyszczalni ścieków.
- Instrukcje Obsługi i Montażu biologicznej oczyszczalni ścieków.

**3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA**

Podstawowym celem niniejszego opracowania jest umożliwienie poprawnego montażu urządzeń (zbiorników) oczyszczalni ścieków na projektowanym terenie, oraz dostarczenie niezbędnych danych do uzyskania pozwolenia wodnoprawnego na odprowadzenie ścieków oczyszczonych do śródlądowych wód powierzchniowych z urządzeń oczyszczalni ścieków.

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- 1) Lokalizację i postulowaną strefę ochrony sanitarnej oczyszczalni ścieków.
- 2) Stan prawny nieruchomości i obowiązki użytkownika oczyszczalni w stosunku do osób trzecich.
- 3) Krótką charakterystykę obiektu i prowadzonej działalności.
- 4) Bilans ścieków i ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych i oczyszczonych.
- 5) Odprowadzenie ścieków oczyszczonych i wymagany stopień oczyszczenia ścieków.
- 6) Technologię oczyszczania ścieków z obliczeniami technologicznymi i doбором urządzeń.
- 7) Sieć kanalizacyjna, zbiorniki i urządzenia technologiczne oczyszczalni ścieków.
- 8) Wnioski końcowe i zalecenia.

**4. LOKALIZACJA I STREFA OCHRONY SANITARNEJ OCZYSZCZALNI.**

Przedmiotowa oczyszczalnia ścieków zlokalizowana będzie na terenie działki Inwestora - użytkownika.

Z uwagi na wielkość oczyszczalni i przewidywane zagłębienie jej zbiorników w ziemi, lokalizacja taka zgodna jest z aktualnym Prawem Budowlanym i Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Brak uciążliwości oczyszczalni dla otoczenia nie wymaga tworzenia specjalnej strefy ochronnej a jedynym wymogiem zabezpieczającym zbiorniki oczyszczalni przed uszkodzeniem jest ich zabezpieczenie przed możliwością przeciążenia gruntu w sąsiedztwie. W związku z tym zbiorniki i urządzenia projektowanej oczyszczalni umieszczone będą w pasie zieleni wydzielonym z normalnego użytkowania, a droga dojazdowa do oczyszczalni zostanie wyraźnie wydzielona i oznakowana.

Dodatkowo, ze zbiorników oczyszczalni ścieków wyprowadzone zostaną kominki wentylacji grawitacyjnej zapewniające prawidłową wentylację.

**5. STAN PRAWNY NIERUCHOMOŚCI I OBOWIĄZKI UŻYTKOWNIKA W STOSUNKU DO OSÓB TRZECICH.**

Projektowana oczyszczalnia ścieków i związany z nią fragment łączącej kanalizacji sanitarnej zostały zlokalizowane na terenie należącym do Inwestora.

Do obowiązków Użytkownika, Osoby Prawnej występującej o Pozwolenie Wodnoprawne będzie należała eksploatacja oczyszczalni ścieków w sposób gwarantujący zachowanie parametrów ścieków oczyszczonych poniżej dopuszczalnych wartości określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie warunków, jakie należy spełniać przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi ( Dz.U. nr 212 poz.1799 ).

Do obowiązków Użytkownika będzie należała eksploatacja i konserwacja przyległej sieci kanalizacji sanitarnej, jak również pokrywanie ewentualnie powstałych szkód wynikających z nieprawidłowej eksploatacji oczyszczalni ścieków.

**6. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU I PROWADZONEJ DZIAŁALNOŚCI.**

Projektowana biologiczna oczyszczalnia ścieków obsługiwać budynek mieszkalny.

Do sieci kanalizacji lokalnej podłączeni zostaną następujący użytkownicy:

- Domy i budynki mieszkalne - liczba osób: 3

**7. BILANS ŚCIEKÓW.**

Sposób obliczenia ilości ścieków na mieszkańca równoważnego i współczynniki nierównomierności dopływu ścieków podaje literatura [ 2 ], [ 3 ], [ 6 ]:



Podstawą do sporządzenia bilansu ścieków stanowiły dane o ilości i rodzaju użytkowników, oraz wyposażenie obiektu w urządzenia sanitarne.

Przyjęto następujące wskaźniki:

$$N_h = 3$$

$$N_d = 3$$

– współczynniki nierównomierności dopływu ścieków na oczyszczalnię:

$$N_d = 3$$

Ilości dobowe ścieków obliczono z zależności:

a) średnia dobową ilość ścieków:

$$Q_{d, \text{sr.}} = \sum q_{jui} * LU_i \quad [ \text{m}^3/\text{d} ]$$

gdzie:

$q_{jui}$  - jednostkowa ilość ścieków na jednego i-tego użytkownika

$LU_i$  - liczba i-tego rodzaju użytkowników (mieszkańców)

$$Q_{d, \text{sr.}} = 0.390$$

b) maksymalną dobową ilość ścieków

$$Q_{d, \text{max}} = N_d * Q_{d, \text{sr.}} \quad [ \text{m}^3/\text{d} ]$$

gdzie:

$N_d$  - wsp. nierównomierności dobowej dopływu ścieków

$$Q_{d, \text{max}} = 3.000 * 0.390 = 1.170$$

Przepływy charakterystyczne godzinowe ścieków obliczono z zależności:

a) średni godzinowy dopływ ścieków:

$$Q_{h, \text{sr.}} = 1 / T_h * Q_{d, \text{sr.}} \quad [ \text{m}^3/\text{h} ]$$

$$Q_{h, \text{sr.}} = 1 / 12.000 * 0.390 = 0.033$$

**Uwaga:**

b) maksymalny godzinowy dopływ ścieków:

$$Q_{h, \text{max}} = N_d * N_h * Q_{h, \text{sr.}} \quad [ \text{m}^3/\text{h} ]$$

gdzie:

$N_h$  - wsp. nierównomierności godzinowej dopływu ścieków

$$Q_{h, \text{max}} = 3.000 * 3.000 * 0.033 = 0.297$$

## **8. ODBIORNIK ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH I WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZENIA ŚCIEKÓW.**

Zgodnie z warunkami ogólnymi ścieki muszą odpowiadać wymogom określonym w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie warunków jakie należy spełniać przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi ( Dz.U. nr 212 poz.1799 ), które dla podstawowych parametrów wynoszą:

- pH 6,5 - 9,0
- zawiesina ogólna  $S_k$  z.og.  $\leq 50 \text{ mg} / \text{dm}^3 = 50.000 ( )$
- zanieczyszczenia organiczne  $S_k$  BZT<sub>5</sub>  $\leq 40 \text{ mg O}_2 / \text{dm}^3 = 40.000 ( )$
- zanieczyszczenia organiczne  $S_k$  ChZT  $\leq 150 \text{ mg O}_2 / \text{dm}^3 = 150.000 ( )$
- azot ogólny  $S_k$  N<sub>og.</sub>  $\leq 30 \text{ mg N} / \text{dm}^3 = 30.000 ( )$
- fosfor ogólny  $S_k$  P<sub>og.</sub>  $\leq 5 \text{ mg P} / \text{dm}^3 = 5.000 ( )$

Wymagany stopień oczyszczenia ścieków wyrażony średnim stopniem redukcji poszczególnych wskaźników zanieczyszczeń  $\eta$  określono z zależności:

$$\eta_i = (S_{p_i} - S_{k_i}) / S_{p_i} * 100\%$$

gdzie:

$S_{p_i}$  ( $k_i$ )- początkowe (końcowe) stężenie zanieczyszczeń doprowadzanych (odprowadzanych) do (z) oczyszczalni ścieków.

Z uwagi na brak analiz laboratoryjnych ścieków doprowadzanych do oczyszczalni do dalszych obliczeń przyjęto skład ścieków surowych jak dla typowych ścieków gospodarczo-bytowych. Z danych literaturowych oraz kilkunastoletniej obserwacji i pomiarów dokonywanych na oczyszczalniach ścieków o przepustowości do 100 m<sup>3</sup>/d wynika następujący skład ścieków surowych:

A. Jednostkowe ładunki zanieczyszczeń na mieszkańca równoważnego i dobę:

- BZT<sub>5</sub> :  $S_j = 40.000$
- ChZT :  $S_j = 150.000$
- zawiesina ogólna :  $S_j = 50.000$
- azot ogólny :  $S_j = 30.000$
- fosfor ogólny :  $S_j = 5.000$

B. Stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych, przy przyjętej wartości jednostkowego zużycia wody na mieszkańca równoważnego  $q_j = 0.15 \text{ m}^3/\text{d}$ :

- BZT<sub>5</sub> : S<sub>o</sub> = 400
- ChZT : S<sub>o</sub> = 1000.000
- zawiesina ogólna : S<sub>o</sub> = 370.000
- azot ogólny : S<sub>o</sub> = 100.000
- fosfor ogólny : S<sub>o</sub> = 10.000

C. Ładunki podstawowych zanieczyszczeń w ściekach surowych.

|    |                   |   |                          |
|----|-------------------|---|--------------------------|
|    | $L_i = Q_i * S_i$ | [ kg O <sub>2</sub> / d ] , [ kg O <sub>2</sub> / h ] |                          |
| 1. | BZT5              | $L_{\text{sr d}} = 0.156$                             | [ kg O <sub>2</sub> /d ] |
| 2. | ChZT              | $L_{\text{sr d}} = 0.390$                             | [ kg O <sub>2</sub> /d ] |
| 3. | Zawiesina ogólna  | $L_{\text{sr d}} = 0.144$                             | [ kg /d ]                |
| 4. | Azot ogólny       | $L_{\text{sr d}} = 0.039$                             | [ kg N/d ]               |
| 5. | Fosfor ogólny     | $L_{\text{sr d}} = 0.004$                             | [ kg P/d ]               |

Podobne obliczenia wykonuje się dla Q<sub>max,d</sub> i Q<sub>max,h</sub>. Wyniki obliczeń ładunków podstawowych zanieczyszczeń w ściekach surowych doprowadzanych do oczyszczalni, podaje tabela 1.

Wymagany stopień oczyszczenia ścieków wyrażony stopniem redukcji zanieczyszczeń wyniesie odpowiednio:

- zanieczyszczenia organiczne BZT<sub>5</sub>

$$\eta \text{ BZT}_5 = 90.000 \%$$

- zanieczyszczenia organiczne ChZT

$$\eta \text{ ChZT} = 85.000 \%$$

- zawiesina ogólna Z.Og.

$$\eta \text{ z.og.} = 86.486 \%$$

- azot ogólny N<sub>og</sub>

$$\eta \text{ N}_{\text{og.}} = 70.000 \%$$

- fosfor ogólny P<sub>og</sub>

$$\eta \text{ P}_{\text{og.}} = 50.000 \%$$

## 9. BILANS ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ.

Bilans ładunków zanieczyszczeń zawartych w ściekach dopływających do osadnika wstępnego oczyszczalni ścieków sporządzono dla wcześniej podanych wartości stężeń zanieczyszczeń i przepływów dobowych ścieków z zależności:

$$L_{pi} = S_{pi} * Q_{di} \quad [ \text{kg /d} ] [ \text{kg /h} ]$$

Q<sub>i</sub> – i-ty przepływ ścieków [ m<sup>3</sup>/d ] [ m<sup>3</sup>/h ]

S<sub>pi</sub> – i-te początkowe stężenie zanieczyszczeń doprowadzanych do oczyszczalni ścieków

Zestawienie bilansów zanieczyszczeń w ściekach dopływających do osadnika wstępnego oczyszczalni zawiera poniższa tabela 1:

Oznaczenia:

1. BZT<sub>5</sub>, 2. ChZT, 3. Zawiesina ogólna, 4. Azot ogólny, 5. Fosfor ogólny

Tabela 1

| OCZYSZCZALNIA<br>BIOLOGICZNA<br>OZNACZENIE | Doprowadzany ładunek zanieczyszczeń        |       |       |       |       |   |       |       |       |      |   |       |       |       |       |
|--|--|-------|-------|-------|-------|---|-------|-------|-------|------|---|-------|-------|-------|-------|
|  | L <sub>sr,d</sub> [ kg O <sub>2</sub> /d ] |       |       |       |       | L <sub>max,d</sub> [ kg O <sub>2</sub> /d ] |       |       |       |      | L <sub>max,h</sub> [ kg O <sub>2</sub> /h ] |       |       |       |       |
|  | 1.   | 2.    | 3.    | 4.    | 5.    | 1.  | 2.    | 3.    | 4.    | 5.   | 1.  | 2.    | 3.    | 4.    | 5.    |
| ŁADUNEK                                    | 0.156                                      | 0.390 | 0.144 | 0.039 | 0.004 | 0.468                                       | 1.170 | 0.433 | 0.117 | 0.01 | 0.119                                       | 0.297 | 0.110 | 0.030 | 0.003 |

## 10. TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.

Uwaga: Dopuszcza się do zastosowania wszystkie oczyszczalnie ścieków pracujące w oparciu o technologię osadu czynnego lub złoża biologicznego lub połączenia tych dwóch technologii posiadające wymagane prawem dopuszczenia, atesty i certyfikaty.

Ścieki sanitarne dopływające grawitacyjnie do oczyszczalni ścieków będą oczyszczane w ciągu technologicznym oczyszczalni ścieków w skład którego wejdą następujące urządzenia:

- 1) osadnik wstępny OWs,
- 2) Komora napowietrzania KN wyposażona w dyfuzor drobnopęcherzykowy talerzowy, połączona w jednym zbiorniku z osadnikiem wtórnym OWt z korytem odpływowym,
- 3) Studzienka kontrolna SK.

Przyjęto technologię oczyszczania ścieków metodą niskoobciążonego osadu czynnego ze stabilizacją osadu w komorze napowietrzania, recyrkulacją ścieków oczyszczonych do osadnika wstępnego (do II-jej komory), oraz usuwaniem osadu nadmiernego z KN do pierwszej komory OWs.

Przyjęta metoda oczyszczania ścieków jest wszechstronnie sprawdzona w instalacjach do oczyszczania ścieków i gwarantuje uzyskanie zakładanych efektów technologicznych.

Ścieki z kanalizacji sanitarnej spływać będą grawitacyjnie do pierwszej komory osadnika wstępnego OWs. Osadnik wstępny składa się z dwóch wydzielonych komór w proporcjach objętościowych 2:1. Sposób ukształtowania przegrody rozdzielającej wewnątrz I komory osadnika zapewnia zatrzymanie w pierwszej komorze większości tłuszczów i łatwo sedimentujących zawiesin stałych. Do pierwszej komory wprowadzany jest również ustabilizowany tlenowo osad nadmierny. Druga komora przeznaczona jest do sedimentacji pozostałych osadów i flotacji tłuszczów.

Z osadnika wstępnego OWs ścieki przepływają grawitacyjnie do komory napowietrzania KN.

Komora napowietrzania wyposażona jest w dyfuzor drobnopęcherzykowy talerzowy typu np.ENVICON EMS umieszczony centralnie przy dnie zbiornika.

Sprężarka zasilająca dyfuzor umieszczona jest w specjalnej studzience odizolowanej od bezpośredniego kontaktu ze ściekami.

Z komory napowietrzania KN ścieki przepływają do osadnika wtórnego OWt, w którym rozplývają się koncentrycznie ku górze w kierunku koryta odpływowego. Stosunkowo duża objętość czynna i małe obciążenie powierzchni osadnika, jak również bardzo małe obciążenie krawędzi przelewowych koryta odpływowego zapewniają skuteczną eliminację zawiesin kłaczkowatych osadu czynnego i gwarantują poprawną pracę osadnika.

### 10.1. Obliczenia osadnika wstępnego.

Obliczenia osadnika wstępnego będą miały charakter sprawdzający w zakresie podstawowych parametrów przepływowych.

#### 10.1.1. Obliczenie czasu przepływu przez osadnik.

Obliczenia sprawdzające zostaną wykonane dla średniego godzinowego i maksymalnego godzinowego przepływu ścieków.

$$t_p = \frac{V_p}{Q_h} \text{ [h]}$$

gdzie:

$t_p$  - czas przepływu ścieków przez osadnik [h],

$V_p$  - objętość części przepływowej osadnika [ $m^3$ ],

$Q_h$  - godzinowy przepływ ścieków przez osadnik [ $m^3/h$ ],

Po podstawieniu wartości liczbowych otrzymamy średni i min. czas przepływu przez osadnik:

$$t_{p,śr} = \frac{V_p}{Q_{śr,h}} \text{ [h]}$$

$$t_{p,min} = \frac{V_p}{Q_{śr,h}} \text{ [h]}$$

gdzie:

$Q_{śr,h}$  - średni, godzinowy przepływ ścieków przez osadnik [ $m^3/h$ ],

$Q_{max,h}$  - max. godzinowy przepływ ścieków przez osadnik [ $m^3/h$ ],

$$t_{p,śr} = 25.758$$

$$t_{p,min} = 2.862$$

#### 10.1.2. Obliczenie obciążenia hydraulicznego osadnika.

$$q_F = \frac{Q_h}{F} \text{ [m/h]}$$

gdzie:

$q_F$  - obciążenie hydrauliczne osadnika [m/h],

$Q_h$  - godzinowy przepływ ścieków przez osadnik [ $m^3/h$ ],

$F$  - powierzchnia osadnika w planie [ $m^2$ ],

Po podstawieniu wartości liczbowych otrzymamy średnie i max. obciążenie hydrauliczne osadnika:

$$q_{F,śr} = \frac{Q_{śr,h}}{F} = 0.032$$

$$q_{F,max.} = \frac{Q_{max,h}}{F} = 0.286$$

Obie te wartości spełniają kryterium  $q_F < 3$  m/h przyjęte dla osadników wstępnych.

## 10.2. Obliczenia komory napowietrzania.

### 10.2.1. Obliczanie obciążenia osadu czynnego ładunkiem BZT<sub>5</sub>.

Dla oczyszczalni ze stabilizacją osadu w komorze napowietrzania graniczne obciążenie osadu ładunkiem BZT<sub>5</sub> wynosi:

$$A' = 0.05 - 0.15 \text{ kg O}_2 / \text{kg sm} \cdot \text{d}$$

Z uwagi na znaczną nierównomierność dopływu ścieków do oczyszczalni i jej charakter pracy, korzystniej jest prowadzić proces oczyszczania w dolnym zakresie granicznym.

$$A_i = \frac{L_{\text{BZT}_5, i}}{V_{\text{KN}, \text{cz.}} \cdot Z}$$

gdzie:

$L_{\text{BZT}_5, i}$  - średniodobowy lub maksymalnodobowy ładunek BZT<sub>5</sub> [ kg O<sub>2</sub>/d ]

$V_{\text{KN}, \text{cz.}}$  - pojemność czynna komory napowietrzania [ m<sup>3</sup> ]

$Z$  - koncentracja osadu czynnego w komorze napowietrzania [ kg sm/m<sup>3</sup> ]

$$A_{\text{sr.}} = 0.071 \text{ kg O}_2 / \text{kg sm} \cdot \text{d}$$

$$T_{\text{sr.}} = 67.692 \text{ kg O}_2 / \text{kg sm} \cdot \text{d}$$

### 10.2.2. Obliczenie czasu napowietrzania ścieków w komorze napowietrzania.

$$T = \frac{V_{\text{KN}, \text{cz.}}}{Q_i} \cdot 24 \quad [\text{h}]$$

$$T_{\text{sr.}} = \frac{V_{\text{KN}, \text{cz.}}}{Q_{\text{sr.}, \text{d}}} \cdot 24 \quad [\text{h}]$$

$$T_{\text{min.}} = \frac{V_{\text{KN}, \text{cz.}}}{Q_{\text{max.}, \text{d}}} \cdot 24 \quad [\text{h}]$$

gdzie :

$T$  - czas napowietrzania ścieków w komorze napowietrzania [ h ]

$V_{\text{cz.}, \text{KN}}$  - objętość czynna komory napowietrzania [ m<sup>3</sup> ]

$Q_i$  - przepływ ścieków [ m<sup>3</sup>/d ]

$$T_{\text{sr.}} = 67.692 \text{ h}$$

$$T_{\text{min.}} = 22.564 \text{ h}$$

### 10.2.3. Obliczenie wymaganej ilości powietrza dostarczanej do komory napowietrzania.

#### 10.2.3.1. Obliczenie praktycznie wymaganej wydajności urządzeń napowietrzających:

a) obliczanie godzinowej wydajności urządzeń napowietrzających:

$$OC_{\text{sr.}, \text{h}} = \frac{k \cdot A' \cdot Z}{24} \cdot N_h$$

gdzie:

$OC_{\text{s.}, \text{h}}$  - średnia jednostkowa godzinowa wydajność urządzeń napowietrzających [ kg O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> \* h ]

$k$  - stopień natlenienia ścieków dla pełnego biologicznego oczyszczania z tlenową stabilizacją osadu nadmiernego  $k=2,2$

$A'$  - obciążenie osadu ładunkiem BZT<sub>5</sub> [ kg O<sub>2</sub>/kg sm \* d ]

$Z$  - koncentracja osadu czynnego w komorze napowietrzania [ kg sm/m<sup>3</sup> ], dla przyjętej metody oczyszczania  $Z = 3,5$  [ kg sm/m<sup>3</sup> ]

$N_h$  - współczynnik maksymalnego zapotrzebowania tlenu; przyjmuje się  $N_h = 1,3$ .

Obliczanie całkowitej godzinowej wydajności urządzeń napowietrzających :

$$OC_{\text{sr.}, \text{h}} = OC_{\text{sr.}, \text{h}} \cdot V_{\text{KN}}$$

gdzie:

$OC'_{sr,h}$  - całkowita godzinowa wydajność urządzeń napowietrzających [ kg O<sub>2</sub>/h ]

$V_{KN}$  - objętość komory osadu czynnego [ m<sup>3</sup> ]

obliczenie wymaganej ilości powietrza:

$$Q_p = \frac{OC'_{sr,h}}{K \cdot H} \cdot 10^3$$

gdzie:

$Q_p$  - wymagana ilość powietrza doprowadzana do dyfuzora umieszczonego na głębokości H w [ m<sup>3</sup>/h ]

$OC'_{sr,h}$  - całkowita godzinowa wydajność urządzeń napowietrzających w [ kg O<sub>2</sub>/h ]

$K'$  - wskaźnik wykorzystania tlenu z powietrza [ g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> \* m ] (dla czystej wody)

$K$  - wskaźnik wykorzystania tlenu z powietrza [ g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> \* m ] (dla ścieków)

$H$  - głębokość osadzenia dyfuzora napowietrzającego [ m ]

#### OBLICZENIA :

$$OC'_{sr} = 0.019 \text{ kg O}_2/\text{m}^3 \cdot \text{h}$$

$$OC'_{sr,h} = 0.017 \text{ kg O}_2/\text{h}$$

$$Q_p = 0.005 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### 10.2.3.2. Dobór sprężarki powietrza.

Sprężarka dla oczyszczalni .

Do napowietrzania ścieków w oczyszczalniach przewiduje się stosowanie dmuchawy o charakterystyce podanej poniżej lub równoważnej niezawodność zakresie urządzenia HP-40. Niezawodność i wysokie walory eksploatacyjne tych sprężarek w zastosowaniu do napowietrzania ścieków potwierdzone zostały w kilkuset krajach i zagranicznych oczyszczalniach ścieków. Konstrukcja sprężarki (membranowa) zapewnia prawie bezgłośnie pracę, rewelacyjnie niskie zużycie energii elektrycznej, łatwość regulacji wydajności przez dławienie na tłoczeniu dostarczanie wolnego od oleju powietrza i bezobsługową wieloletnią eksploatację.

| TYP           |         | HP – 40            | HP – 60 | HP – 80 | HP – 100 | HP – 120 |
|---------------|---------|--------------------|---------|---------|----------|----------|
| NAPIĘCIE      | V       | AC 100/120/220~240 |         |         |          |          |
| CZĘSTOTLIWOŚĆ | Hz      | 50                 |         |         |          |          |
| NADCIŚNIENIE  | mbar    | 128                | 147     |         | 177      |          |
| WYDAJNOŚĆ     | l / min | 40                 | 60      | 80      | 100      | 120      |
| POBÓR MOCY    | W       | 38                 | 51      | 71      | 95       | 115      |
| POZIOM HAŁASU | dBA     | 32                 | 35      | 36      | 38       | 40       |
| WAGA          | kg      | 5,7                | 7,0     |         | 8,5      |          |

#### 10.3. Obliczanie osadnika wtórnego.

Sprawnie działający osadnik wtórny jest w małej oczyszczalni ścieków elementem decydującym o jakości odpływu i efektywności oczyszczania całej oczyszczalni. Dla przyjętej technologii oczyszczania ścieków, w efekcie wieloletnich obserwacji i doświadczeń w pracy z osadnikami pionowymi proponuje się przyjęcie nieco wyższych wskaźników od ogólnie zakładanych. Dobór geometrii osadnika wtórnego dla oczyszczalni typu TURBOJET EP wynika jednak również z faktu posiadania określonych form do wykonania zbiorników z laminatu poliestrowo-szklanego. Dlatego też dalsze obliczenia będą miały bardziej charakter sprawdzający niż projektowo-konstrukcyjny. Aktualne zasady którymi kierowano się przy doborze osadnika wtórnego to:

- maksymalne wyrównanie pola prędkości "unoszonych" ścieków i zapobieganie powstaniu tzw. rdzeni przepływu mogących powodować wynoszenie strumienia zawieszin osadu czynnego do odpływu,
- zastosowanie zbierania ścieków z całej powierzchni osadnika,
- zapewnienie równomiernego dopływu ścieków do osadnika,
- zapewnienie sprawnego układu recyrkulacji i usuwania osadu nadmiernego,
- uzyskanie możliwie jak największej głębokości czynnej osadnika.

### 10.3.1. Obliczenie powierzchni osadnika w planie ( w największym przekroju ).

$$A_p = \Pi \frac{D^2 - d^2}{4} \quad [ \text{m}^2 ]$$

gdzie:

D - średnica zewnętrzna osadnika

d - średnica wewnętrzna osadnika ( lub rury centralnej )

### 10.3.2. Sprawdzanie obciążenia hydraulicznego powierzchni osadnika.

$$q = \frac{Q_{\text{sr.h}}}{A_p} = 0.066$$

gdzie:

q - obciążenie powierzchni osadnika [ m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>\*h ]

Q<sub>sr.h</sub> - średniodzinowy przepływ obliczeniowy [ m<sup>3</sup>/h ]

### 10.3.3. Sprawdzanie czasu przepływu przez osadnik.

$$T_0 = \frac{V_{\text{OWt.cz}}}{Q_{\text{sr.h}}} = 18.182 \quad [ \text{h} ]$$

gdzie:

V<sub>OWt.cz</sub> - objętość części przepływowej osadnika

### 10.3.4. Obciążenie powierzchni osadnika ładunkiem zawieszin.

$$Z_d = \frac{Q_{\text{sr.h}} \cdot Z}{A_p} = 0.230 \quad [ \text{kg sm} / \text{m}^2 \cdot \text{h} ]$$

gdzie:

Z<sub>d</sub> - dopuszczalne powierzchniowe obciążenie osadnika masą zawieszin

Z - koncentracja osadu czynnego w komorze tlenowej [ kg sm/m<sup>3</sup> ]

## 10.4. POMIAR ILOŚCI ŚCIEKÓW.

Całkowita ilość ścieków będzie określana w oparciu o pomiar zużycia wody wodomierzem zainstalowanym w węźle wodociągowym obiektu. W początkowym okresie rozruchu oczyszczalni, przez odczyty o odpowiednich godzinach będzie można również określić przepływy średnie dobowe i godzinowe. Z uwagi na to, że instalacja wodociągowa wykonana została z wysokiej jakości nowoczesnych materiałów, można przyjąć, że pomiar ilości ścieków za pomocą pomiaru zużycia wody zapewni dużą dokładność.

Wymienione wyżej metody zapewniają pomiar ilości ścieków oczyszczonych z błędem mniejszym od 5 %.

## 10.5. AUTOMATYZACJA PRACY OCZYSZCZALNI.

Zastosowane sterowanie zapewnia pracę oczyszczalni w pełnej automatyce, eliminując do niezbędnego minimum czynności obsługowe. Automatyczne sterowanie zapewnia poprawną pracę oczyszczalni przy zróżnicowanym obciążeniu hydraulicznym, stanowiąc jednocześnie zabezpieczenie przed ew. zaniedbaniem czynności obsługowych. Szczegółowy opis budowy i działania układu zasilająco-sterującego zastosowanego w projekcie przedmiotowej oczyszczalni znajduje się w przykładowej **Instrukcji Montażu i Obsługi Biologicznej Oczyszczalni Ścieków.**

## 11. GOSPODARKA OSADOWA.

Zastosowana technologia niskoobciążonego osadu czynnego z przedłużonym napowietrzaniem powoduje niewielkie przyrosty osadu czynnego, który jest stabilizowany tlenowo w układzie napowietrzania. Ustabilizowany i częściowo zmineralizowany osad nadmierny gromadzony jest łącznie z osadem surowym w części osadowej osadnika wstępnego.

### 11.1. Obliczenie ilości osadu surowego w osadniku wstępnym.

Ilość osadu surowego wydzielająca się w osadniku wstępnym.

$$G_1 = Q_{\text{sr.d.}} \cdot S_z \cdot \eta_z = 0.088 \quad [ \text{kg sm} / \text{d} ]$$

gdzie:

G<sub>1</sub> - masa wydzielonego osadu

S<sub>z</sub> - średnia koncentracja zawieszin w ściekach dopływających do oczyszczalni [ kg / m<sup>3</sup> ]. Przyjęto S<sub>z</sub> = 0.375 kg / m<sup>3</sup>.

η<sub>z</sub> - efekt zatrzymania zawieszin w osadniku wstępnym

Przyjęto η<sub>z</sub> = 0.6

**Objętość osadu zatrzymanego w osadniku wstępnym.**

$$V_1 = \frac{G_1}{10 \cdot (100 - W_1)} = 0.001$$

gdzie:

$W_1$  - uwodnienie osadu [%]. Przyjęto  $W_1 = 94$  %

### 11.2. Obliczenie ilości osadu nadmiernego odprowadzanego z komory napowietrzania.

#### Ilość osadu nadmiernego.

$$G_2 = Q_{\text{sr.d.}} \cdot S_{\text{BZT}_5} \cdot (1 - \eta_m) \cdot \eta_b \cdot \Delta_m = 0.000 \text{ [kg sm./d]}$$

gdzie:

$G_2$  - masa wydzielonego osadu nadmiernego

$S_{\text{BZT}_5}$  - stężenie zanieczyszczeń organicznych doprowadzanych do oczyszczalni ścieków.

$\eta_m$  - efekt obniżenia  $\text{BZT}_5$  w osadniku w osadniku wstępnym. Przyjęto  $\eta_m = 0.3$

$\eta_b$  - efekt obniżenia  $\text{BZT}_5$  w części biologicznej oczyszczalni. Przyjęto  $\eta_b = 0.95$

$\Delta_m$  - przyrost masy osadu czynnego przypadający na 1 kg usuniętego  $\text{BZT}_5$  w [kg sm /kg  $\text{BZT}_{5,\text{us.}}$ ]

#### Objętość osadu nadmiernego.

$$V_2 = \frac{G_2}{10 \cdot (100 - W_2)} = 0.000 \text{ [m}^3\text{/d]}$$

gdzie:

$W_2$  - uwodnienie osadu w komorze napowietrzania [%]. Przyjęto  $W_2 = 99.6$  %.

Ilość osadów mieszanych z OWs i KN gromadzone w OWs.

#### Ilość osadów mieszanych.

$$G_3 = G_1 + G_2 = 0.088 \text{ [kg sm /d]}$$

#### Objętość osadów mieszanych.

$$V_3 = \frac{G_3}{10 \cdot (100 - W_3)} = 0.000 \text{ [m}^3\text{/d]}$$

gdzie:

$W_3$  - średnie uwodnienie osadów mieszanych [%]. Przyjęto  $W_3 = 95.5$  %.

### 11.3. Obliczenie czasu wypełniania komór OWs osadem mieszanym zagęszczonym.

$$t_{\text{max}} = \frac{V_{0,\text{OWs}}}{V_3} \text{ [d]} = 450.000$$

gdzie:

$t_{\text{max}}$  - max. czas wypełniania komór OWs osadem (do kolejnego opróżnienia zawartości) [d]

$V_{0,\text{OWs}}$  - objętość części osadowej osadnika wstępnego [ $\text{m}^3$ ]

#### Uwaga:

Aby uniknąć ponownego rozruchu oczyszczalni, należy wybierać tylko zawartość osadnika wstępnego.

#### Drenaż rozsączający.

Drenaż rozsączający ułożony na złożu żwirowo-gruntowym jest to urządzenie do uzupełniającego tlenowego oczyszczenia biologicznego ścieków.

Drenaż wykonany jest z rur PCV o średnicy  $\phi 110$ mm z boczną perforacją o różnej głębokości nacięć.

Rury drenażu rozsączającego ułożone są ze spadkiem około 0,5% (maksymalnie 1%).

Wypełnienie rowu o szerokości 1,5m stanowi (od góry):

- warstwa przykrywająca (miąższość 40-90 cm) - grunt rodzimy (humus)
- geowłóknina ułożona poziomo dla ochrony złoża żwirowo-piaskowego
- warstwa rozsączająca (miąższość 40 cm) - żwir płukany 16-32 mm
- warstwa przytrzymująca (miąższość 70 cm) - piasek drobny płukany

Odległość pomiędzy poszczególnymi nitkami drenażu rozsączającego wynosi 1,50 m.

Układ rur drenażu zamknięty jest studzienką.

Uwaga:

Zachować strefę ochronną pomiędzy poletkiem drenarskim a:

- ujęciem wody pitnej: minimum 30,0m
- drzewami i krzewami: minimum 3,0m
- granicą posesji: minimum 2,0m

## **12. WNIOSKI KOŃCOWE I ZALECENIA.**

1. Wnioskuje się o uzgodnienie lokalizacji oczyszczalni ścieków.
2. Wnioskuje się o uzgodnienie proponowanej technologii oczyszczania ścieków i odprowadzenie ścieków oczyszczonych do drenażu rozsączającego.
3. Wnioskuje się o odbiór ustabilizowanego osadu nadmiernego gromadzonego łącznie z osadem wstępnym przez wyznaczony punkt zlewny (przy pomocy miejscowego taboru asenizacyjnego). Wywóz będzie odbywał się ok. 6 razy w roku.

## **13. ZAŁĄCZNIKI.**

- Mapa sytuacyjno-wysokościowa skala 1 : 1000 z naniesioną lokalizacją oczyszczalni.
- Rysunki
- Przykładowa instrukcja Montażu i Obsługi biologicznej oczyszczalni ścieków.



## ZALECENIA KOŃCOWE

1. Wszystkie oczyszczalnie usytuowane bliżej niż 5,0m od budynków mieszkalnych należy wyposażyć w odpowietrzenia przez instalację kanalizacyjną wyprowadzone co najmniej 0,6 m powyżej górnej krawędzi okien i drzwi zewnętrznych w tych budynkach. Jako odpowietrzenie może być traktowany pion wentylacji grawitacyjnej instalacji wewnętrznej. W przypadku braku wentylacji instalacji wewnętrznej należy wybudować indywidualny pion wentylacyjny z zachowaniem warunków j.w.
2. Wszystkie istniejące kable telefoniczne i energetyczne, które krzyżują się z rurociągami związanymi z projektowanymi oczyszczalniami, należy umieścić w rurach Arota o średnicy 90mm dla kabli telefonicznych i średnicy 110mm dla kabli energetycznych i długości 3,0m. Prace przy kablach wykonywać ręcznie pod nadzorem odpowiednich służb właścicieli kabli.
3. Ze względu na zastosowany typ oczyszczalni wykorzystujących oczyszczanie tlenowe należy stosować zalecenia producenta dotyczące prawidłowej obsługi w zakresie napowietrzania ścieków i usuwania osadów.
4. Zastosowane oczyszczalnie wykorzystują procesy tlenowe i nie stanowią uciążliwości zapachowej dla otoczenia.
5. Całość robót wykonywać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci Wodociągowych- wyd. INSTAL, W-wa 2001 r. oraz Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci Kanalizacyjnych- wyd. INSTAL W-wa 2003 r.
6. Wszystkie roboty ziemne i instalacyjne należy wykonywać zgodnie z Polską Normą PN-B-10736:1999 „Roboty ziemne-Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania”.

# **PROJEKT BUDOWLANY**

**na budowę lokalnej, biologicznej oczyszczalni ścieków  
pracującej w oparciu o technologię osadu czynnego**

**dla GOSPODARSTWO DOMOWE CZTERO-OSOBOWE**

**gm. NOWE OSTROWY**

**woj. ŁÓDZKIE**

**Nowe Ostrowy, listopad 2014 r.**

## SPIS TREŚCI

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. DANE OGÓLNE.....</b>   | <b>2</b>  |
| 1.1. INWESTOR.....   | 2         |
| 1.2. OBIEKT.....   | 2         |
| <b>2. PODSTAWA OPRACOWANIA.....</b>  | <b>2</b>  |
| <b>3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.....</b>  | <b>2</b>  |
| <b>4. LOKALIZACJA I STREFA OCHRONY SANITARNEJ OCZYSZCZALNI.....</b>                          | <b>2</b>  |
| <b>5. STAN PRAWNY NIERUCHOMOŚCI I OBOWIĄZKI UŻYTKOWNIKA W STOSUNKU DO OSÓB TRZECICH.....</b> | <b>2</b>  |
| <b>6. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU I PROWADZONEJ DZIAŁALNOŚCI.....</b>                            | <b>2</b>  |
| <b>7. BILANS ŚCIEKÓW.....</b>  | <b>2</b>  |
| <b>8. ODBIORNIK ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH I WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZENIA ŚCIEKÓW.....</b>       | <b>3</b>  |
| <b>9. BILANS ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ.....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>10. TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.....</b>   | <b>4</b>  |
| 10.1. OBLICZENIA OSADNIKA WSTĘPNEGO.....   | 5         |
| 10.1.1. Obliczenie czasu przepływu przez osadnik.....  | 5         |
| 10.1.2. Obliczenie obciążenia hydraulicznego osadnika.....                                   | 5         |
| 10.2. OBLICZENIA KOMORY NAPOWIETRZANIA.....  | 6         |
| 10.2.1. Obliczanie obciążenia osadu czynnego ładunkiem $BZT_5$ .....                         | 6         |
| 10.2.2. Obliczenie czasu napowietrzania ścieków w komorze napowietrzania.....                | 6         |
| 10.2.3. Obliczenie wymaganej ilości powietrza dostarczanej do komory napowietrzania.....     | 6         |
| 10.3. OBLICZANIE OSADNIKA WTÓRNEGO.....  | 7         |
| 10.3.1. Obliczenie powierzchni osadnika w planie ( w największym przekroju )......           | 7         |
| 10.3.2. Sprawdzanie obciążenia hydraulicznego powierzchni osadnika.....                      | 8         |
| 10.3.3. Sprawdzanie czasu przepływu przez osadnik.....                                       | 8         |
| 10.3.4. Obciążenie powierzchni osadnika ładunkiem zawieszin.....                             | 8         |
| 10.4. POMIAR ILOŚCI ŚCIEKÓW.....   | 8         |
| 10.5. AUTOMATYZACJA PRACY OCZYSZCZALNI.....  | 8         |
| <b>11. GOSPODARKA OSADOWA.....</b>   | <b>8</b>  |
| 11.1. OBLICZENIE ILOŚCI OSADU SUROWEGO W OSADNIKU WSTĘPNYM.....                              | 8         |
| 11.2. OBLICZENIE ILOŚCI OSADU NADMIERNEGO ODPROWADZANEGO Z KOMORY NAPOWIETRZANIA.....        | 8         |
| 11.3. ILOŚĆ OSADÓW MIESZANYCH Z OWS I KN GROMADZONE W OWS.....                               | 9         |
| 11.4. OBLICZENIE CZASU WYPEŁNIANIA KOMÓR OWS OSADEM MIESZANYM ZAGĘSZCZONYM.....              | 9         |
| <b>12. OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW ORAZ JAKOŚĆ I ILOŚĆ ODPROWADZANYCH ŚCIEKÓW.....</b>             | <b>9</b>  |
| <b>13. WNIOSKI KOŃCOWE I ZALECENIA.....</b>  | <b>10</b> |
| <b>14. Załącznik.....</b>  | <b>10</b> |

## ZALECENIA KOŃCOWE

DANE OGÓLNE.

### **1.1. INWESTOR.**

GMINA NOWE OSTROWY.

### **1.2. OBIEKT.**

OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW PRZYDOMOWA jako urządzenie zgodna z PN EN 12566-3:2005+A1:2009.

### **2. PODSTAWA OPRACOWANIA.**

- Mapa zasadnicza w skali 1: 1000 obejmująca teren lokalizacji oczyszczalni ścieków.
- Materiały informacyjno-techniczne dotyczące typoszeregu oczyszczalni ścieków.
- Instrukcja Obsługi i Montażu biologicznej oczyszczalni ścieków.

### **3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA**

Podstawowym celem niniejszego opracowania jest umożliwienie poprawnego montażu urządzeń (zbiorników) oczyszczalni ścieków na projektowanym terenie, oraz dostarczenie niezbędnych danych do ewentualnego uzyskania pozwolenia wodnoprawnego na odprowadzenie ścieków oczyszczonych do śródlądowych wód powierzchniowych z urządzeń oczyszczalni ścieków .

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- 1) Lokalizację i postulowaną strefę ochrony sanitarnej oczyszczalni ścieków.
- 2) Stan prawny nieruchomości i obowiązki użytkownika oczyszczalni w stosunku do osób trzecich.
- 3) Krótką charakterystykę obiektu i prowadzonej działalności.
- 4) Bilans ścieków i ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych i oczyszczonych.
- 5) Odprowadzenie ścieków oczyszczonych i wymagany stopień oczyszczenia ścieków.
- 6) Technologię oczyszczania ścieków z obliczeniami technologicznymi i doбором urządzeń.
- 7) Sieć kanalizacyjna, zbiorniki i urządzenia technologiczne oczyszczalni ścieków.
- 8) Wnioski końcowe i zalecenia.

### **4. LOKALIZACJA I STREFA OCHRONY SANITARNEJ OCZYSZCZALNI.**

Przedmiotowa oczyszczalnia ścieków zlokalizowana będzie na terenie działki Inwestora-użytkownika.

Z uwagi na wielkość oczyszczalni i przewidywane zagłębienie jej zbiorników w ziemi, lokalizacja taka zgodna jest z aktualnym Prawem Budowlanym i Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Brak uciążliwości oczyszczalni dla otoczenia nie wymaga tworzenia specjalnej strefy ochronnej a jedynym wymogiem zabezpieczającym zbiorniki oczyszczalni przed uszkodzeniem jest ich zabezpieczenie przed możliwością przeciążenia gruntu w sąsiedztwie. W związku z tym zbiorniki i urządzenia projektowanej oczyszczalni umieszczone będą w pasie zieleni wydzielonym z normalnego użytkowania, a droga dojazdowa do oczyszczalni zostanie wyraźnie wydzielona i oznakowana.

Dodatkowo, ze zbiorników oczyszczalni ścieków wyprowadzone zostaną kominki wentylacji grawitacyjnej zapewniające prawidłową wentylację.

### **5. STAN PRAWNY NIERUCHOMOŚCI I OBOWIĄZKI UŻYTKOWNIKA W STOSUNKU DO OSÓB TRZECICH.**

Projektowana oczyszczalnia ścieków i związany z nią fragment łączącej kanalizacji sanitarnej zostały zlokalizowane na terenie należącym do Inwestora.

Do obowiązków Użytkownika, Osoby Prawnej występującej o Pozwolenie Wodnoprawne będzie należała eksploatacja oczyszczalni ścieków w sposób gwarantujący zachowanie parametrów ścieków oczyszczonych poniżej dopuszczalnych wartości określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie warunków, jakie należy spełniać przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi ( Dz.U. nr 212 poz.1799 ).

Do obowiązków Użytkownika będzie należała eksploatacja i konserwacja przyległej sieci kanalizacji sanitarnej, jak również pokrywanie ewentualnie powstałych szkód wynikających z nieprawidłowej eksploatacji oczyszczalni ścieków.

### **6. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU I PROWADZONEJ DZIAŁALNOŚCI.**

Projektowana biologiczna oczyszczalnia ścieków obsługiwać będzie wraz z pomieszczeniami stanowiącymi jej zaplecze funkcjonalne i socjalne.

Do sieci kanalizacji lokalnej podłączeni zostaną następujący użytkownicy:

- Domy i budynki mieszkalne - liczba osób: 4

### **7. BILANS ŚCIEKÓW.**

Sposób obliczenia ilości ścieków na mieszkańca równoważnego i współczynniki nierównomierności dopływu ścieków podaje literatura [ 2 ], [ 3 ], [ 6 ]:

Podstawą do sporządzenia bilansu ścieków stanowią dane o ilości i rodzaju użytkowników, oraz wyposażenie obiektu w urządzenia sanitarne.

Przyjęto następujące wskaźniki:

$N_h = 3$

$N_d = 3$

– współczynniki nierównomierności dopływu ścieków na oczyszczalnię:

$N_d = 3$

Ilości dobowe ścieków obliczono z zależności:

a) średnia dobową ilość ścieków:

$$Q_{d, \text{sr.}} = \sum q_{jui} * LU_i \quad [ \text{m}^3/\text{d} ]$$

gdzie:

$q_{jui}$  - jednostkowa ilość ścieków na jednego i-tego użytkownika

$LU_i$  - liczba i-tego rodzaju użytkowników (mieszkańców)

$$Q_{d, \text{sr.}} = 0.520$$

b) maksymalna dobową ilość ścieków

$$Q_{d, \text{max}} = N_d * Q_{d, \text{sr.}} \quad [ \text{m}^3/\text{d} ]$$

gdzie:

$N_d$  - wsp. nierównomierności dobowej dopływu ścieków

$$Q_{d, \text{max}} = 3.000 * 0.520 = 1.560$$

Przepływy charakterystyczne godzinowe ścieków obliczono z zależności:

a) średni godzinowy dopływ ścieków:

$$Q_{h, \text{sr.}} = 1 / T_h * Q_{d, \text{sr.}} \quad [ \text{m}^3/\text{h} ]$$

$$Q_{h, \text{sr.}} = 1 / 12.000 * 0.520 = 0.043$$

**Uwaga:**

b) maksymalny godzinowy dopływ ścieków:

$$Q_{h, \text{max}} = N_d * N_h * Q_{h, \text{sr.}} \quad [ \text{m}^3/\text{h} ]$$

gdzie:

$N_h$  - wsp. nierównomierności godzinowej dopływu ścieków

$$Q_{h, \text{max}} = 3.000 * 3.000 * 0.043 = 0.387$$

## 8. ODBIORNIK ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH I WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZENIA ŚCIEKÓW.

Zgodnie z warunkami ogólnymi ścieki muszą odpowiadać wymogom określonym w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie warunków jakie należy spełniać przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi (Dz.U. nr 212 poz.1799), które dla podstawowych parametrów wynoszą:

- pH 6,5 - 9,0
- zawiesina ogólna  $S_k$  z.og.  $\leq 50 \text{ mg} / \text{dm}^3 = 50.000 ( )$
- zanieczyszczenia organiczne  $S_k$  BZT<sub>5</sub>  $\leq 40 \text{ mg O}_2 / \text{dm}^3 = 40.000 ( )$
- zanieczyszczenia organiczne  $S_k$  ChZT  $\leq 150 \text{ mg O}_2 / \text{dm}^3 = 150.000 ( )$
- azot ogólny  $S_k$  N<sub>og.</sub>  $\leq 30 \text{ mg N} / \text{dm}^3 = 30.000 ( )$
- fosfor ogólny  $S_k$  P<sub>og.</sub>  $\leq 5 \text{ mg P} / \text{dm}^3 = 5.000 ( )$

Wymagany stopień oczyszczenia ścieków wyrażony średnim stopniem redukcji poszczególnych wskaźników zanieczyszczeń  $\eta$  określono z zależności:

$$\eta_i = (Sp_i - Sk_i) / Sp_i * 100\%$$

gdzie:

$Sp_i$  ( $k_i$ )- początkowe (końcowe) stężenie zanieczyszczeń doprowadzanych (odprowadzanych) do (z) oczyszczalni ścieków.

Z uwagi na brak analiz laboratoryjnych ścieków doprowadzanych do oczyszczalni do dalszych obliczeń przyjęto skład ścieków surowych jak dla typowych ścieków gospodarczo-bytowych. Z danych literaturowych [ 4 ], [ 6 ], [ 7 ], [ 10 ] oraz kilkunastoletniej obserwacji i pomiarów dokonywanych na oczyszczalniach ścieków o przepustowości do 100 m<sup>3</sup>/d wynika następujący skład ścieków surowych:

A. Jednostkowe ładunki zanieczyszczeń na mieszkańca i dobę:

- BZT<sub>5</sub> :  $S_j = 40.000$
- ChZT :  $S_j = 150.000$
- zawiesina ogólna :  $S_j = 50.000$
- azot ogólny :  $S_j = 30.000$
- fosfor ogólny :  $S_j = 5.000$

B. Stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych, przy przyjętej wartości jednostkowego zużycia wody na mieszkańca równoważnego  $q_j = 0.15 \text{ m}^3/\text{d}$ :

- BZT<sub>5</sub> :  $S_o = 400$
- ChZT :  $S_o = 1000.000$
- zawiesina ogólna :  $S_o = 370.000$
- azot ogólny :  $S_o = 100.000$

- fosfor ogólny :  $S_o = 10.000$

C. Ładunki podstawowych zanieczyszczeń w ściekach surowych.

|                     | $L_i = Q_i * S_i$ [ kg O <sub>2</sub> / d ] , [ kg O <sub>2</sub> / h ] |                          |
|---------------------|---|--------------------------|
| 1. BZT <sub>5</sub> | $L_{\text{sr.d}} = 0.208$   | [ kg O <sub>2</sub> /d ] |
| 2. ChZT             | $L_{\text{sr.d}} = 0.520$   | [ kg O <sub>2</sub> /d ] |
| 3. Zawiesina ogólna | $L_{\text{sr.d}} = 0.192$   | [ kg /d ]                |
| 4. Azot ogólny      | $L_{\text{sr.d}} = 0.052$   | [ kg N/d ]               |
| 5. Fosfor ogólny    | $L_{\text{sr.d}} = 0.005$   | [ kg P/d ]               |

Podobne obliczenia wykonuje się dla  $Q_{\text{max.d}}$  i  $Q_{\text{max.h}}$ . Wyniki obliczeń ładunków podstawowych zanieczyszczeń w ściekach surowych doprowadzanych do oczyszczalni, podaje tabela 1.

Wymagany stopień oczyszczenia ścieków wyrażony stopniem redukcji zanieczyszczeń wyniesie odpowiednio:

|  |  |
|--|--|
| - zanieczyszczenia organiczne BZT <sub>5</sub> | $\eta \text{ BZT}_5 = 90.000$          |
| - zanieczyszczenia organiczne ChZT             | $\eta \text{ ChZT} = 85.000$           |
| - zawiesina ogólna Z.Og.                       | $\eta \text{ z.og.} = 86.486$          |
| - azot ogólny N <sub>og</sub>                  | $\eta \text{ N}_{\text{og.}} = 70.000$ |
| - fosfor ogólny P <sub>og</sub>                | $\eta \text{ P}_{\text{og.}} = 50.000$ |

### 9. BILANS ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ.

Bilans ładunków zanieczyszczeń zawartych w ściekach dopływających do osadnika wstępnego oczyszczalni ścieków sporządzono dla wcześniej podanych wartości stężeń zanieczyszczeń i przepływów dobowych ścieków z zależności:

$$L_{pi} = S_{pi} * Q_{di} \quad [ \text{kg /d} ] [ \text{kg /h} ]$$

$Q_i$  – i-ty przepływ ścieków [ m<sup>3</sup>/d ] [ m<sup>3</sup>/h ]

$S_{pi}$  – i -te początkowe stężenie zanieczyszczeń doprowadzanych do oczyszczalni ścieków

Zestawienie bilansów zanieczyszczeń w ściekach dopływających do osadnika wstępnego oczyszczalni zawiera poniższa tabela 1:

Oznaczenia:

1. BZT<sub>5</sub>, 2. ChZT, 3. Zawiesina ogólna, 4. Azot ogólny, 5. Fosfor ogólny

Tabela 1

| Oczyszczalnia | Doprowadzany ładunek zanieczyszczeń        |       |       |       |       |   |       |       |       |       |   |       |       |       |       |
|---------------|--|-------|-------|-------|-------|---|-------|-------|-------|-------|---|-------|-------|-------|-------|
|               | $L_{\text{sr.d}}$ [ kg O <sub>2</sub> /d ] |       |       |       |       | $L_{\text{max.d}}$ [ kg O <sub>2</sub> /d ] |       |       |       |       | $L_{\text{max.h}}$ [ kg O <sub>2</sub> /h ] |       |       |       |       |
|               | 1.   | 2.    | 3.    | 4.    | 5.    | 1.  | 2.    | 3.    | 4.    | 5.    | 1.  | 2.    | 3.    | 4.    | 5.    |
| Ładunek       | 0.208                                      | 0.520 | 0.192 | 0.052 | 0.005 | 0.624                                       | 1.560 | 0.577 | 0.156 | 0.016 | 0.155                                       | 0.387 | 0.143 | 0.039 | 0.004 |

### 10. TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.

Uwaga: Dopuszcza się do zastosowania wszystkie oczyszczalnie ścieków pracujące w oparciu o technologię osadu czynnego lub złoża biologicznego lub połączenia tych dwóch technologii posiadające wymagane prawem dopuszczenia, atesty i certyfikaty.

Ścieki sanitarne dopływające grawitacyjnie do oczyszczalni ścieków będą oczyszczane w ciągu technologicznym oczyszczalni ścieków w skład którego wejdą następujące urządzenia:

- 1) Dwukomorowy osadnik wstępny OWs,
- 2) Komora napowietrzania KN wyposażona w dyfuzor drobnopęcherzykowy talerzowy, połączona w jednym zbiorniku z osadnikiem wtórnym OWt z korytem odpływowym,
- 3) Studzienka kontrolna SK.

Przyjęto technologię oczyszczania ścieków metodą niskoobciążonego osadu czynnego ze stabilizacją osadu w komorze napowietrzania, recyrkulacją ścieków oczyszczonych do osadnika wstępnego (do II-jej komory), oraz usuwaniem osadu nadmiernego z KN do pierwszej komory OWs.

Przyjęta metoda oczyszczania ścieków jest wszechstronnie sprawdzona w instalacjach do oczyszczania ścieków i gwarantuje uzyskanie zakładanych efektów technologicznych.

Ścieki z kanalizacji sanitarnej spływać będą grawitacyjnie do pierwszej komory osadnika wstępnego OWs. Osadnik wstępny składa się z dwóch wydzielonych komór w proporcjach objętościowych 2:1. Sposób ukształtowania przegrody rozdzielającej wewnątrz I komory osadnika zapewnia zatrzymanie w pierwszej komorze większości tłuszczów

i łatwo sedymentujących zawiesin stałych. Do pierwszej komory wprowadzany jest również ustabilizowany tlenowo osad nadmierny. Druga komora przeznaczona jest do sedimentacji pozostałych osadów i flotacji tłuszczów.

Z osadnika wstępnego OWs ścieki przepływają grawitacyjnie do komory napowietrzania KN.

Komora napowietrzania wyposażona jest w dyfuzor drobnopęcherzykowy talerzowy typu np.ENVICON EMS umieszczony centralnie przy dnie zbiornika.

Sprężarka zasilająca dyfuzor umieszczona jest w specjalnej studzience odizolowanej od bezpośredniego kontaktu ze ściekami.

Z komory napowietrzania KN ścieki przepływają do osadnika wtórnego OWt, w którym rozpylają się koncentrycznie ku górze w kierunku koryta odpływowego. Stosunkowo duża objętość czynna i małe obciążenie powierzchni osadnika, jak również bardzo małe obciążenie krawędzi przelewowych koryta odpływowego zapewniają skuteczną eliminację zawiesin kłaczkowatych osadu czynnego i gwarantują poprawną pracę osadnika.

#### 10.1. Obliczenia osadnika wstępnego.

Obliczenia osadnika wstępnego będą miały charakter sprawdzający w zakresie podstawowych parametrów przepływowych.

##### 10.1.1. Obliczenie czasu przepływu przez osadnik.

Obliczenia sprawdzające zostaną wykonane dla średniego godzinowego i maksymalnego godzinowego przepływu ścieków.

$$t_p = \frac{V_p}{Q_h} \text{ [h]}$$

gdzie:

$t_p$  - czas przepływu ścieków przez osadnik [h],

$V_p$  - objętość części przepływowej osadnika [m<sup>3</sup>],

$Q_h$  - godzinowy przepływ ścieków przez osadnik [m<sup>3</sup>/h],

Po podstawieniu wartości liczbowych otrzymamy średni i min. czas przepływu przez osadnik:

$$t_{p, \text{śr}} = \frac{V_p}{Q_{\text{śr}, h}} \text{ [h]}$$

$$t_{p, \text{min}} = \frac{V_p}{Q_{\text{sr}, h}} \text{ [h]}$$

gdzie:

$Q_{\text{śr}, h}$  - średni, godzinowy przepływ ścieków przez osadnik [m<sup>3</sup>/h],

$Q_{\text{max}, h}$  - max. godzinowy przepływ ścieków przez osadnik [m<sup>3</sup>/h],

$$t_{p, \text{śr}} = 19.767$$

$$t_{p, \text{min}} = 2.196$$

##### 10.1.2. Obliczenie obciążenia hydraulicznego osadnika.

$$q_F = \frac{Q_h}{F} \text{ [m/h]}$$

gdzie:

$q_F$  - obciążenie hydrauliczne osadnika [m/h],

$Q_h$  - godzinowy przepływ ścieków przez osadnik [m<sup>3</sup>/h],

$F$  - powierzchnia osadnika w planie [m<sup>2</sup>],

Po podstawieniu wartości liczbowych otrzymamy średnie i max. obciążenie hydrauliczne osadnika:

$$q_{F, \text{śr}} = \frac{Q_{\text{śr}, h}}{F} = 0.041$$

$$q_{F, \text{max.}} = \frac{Q_{\text{max}, h}}{F} = 0.373$$

Obie te wartości spełniają kryterium  $q_F < 3$  m/h przyjęte dla osadników wstępnych.

## 10.2. Obliczenia komory napowietrzania.

### 10.2.1. Obliczanie obciążenia osadu czynnego ładunkiem BZT<sub>5</sub>.

Dla oczyszczalni ze stabilizacją osadu w komorze napowietrzania graniczne obciążenie osadu ładunkiem BZT<sub>5</sub> wynosi:

$$A' = 0.05 - 0.15 \text{ kg O}_2 / \text{kg sm} \cdot \text{d}$$

Z uwagi na znaczną nierównomierność dopływu ścieków do oczyszczalni i jej charakter pracy, korzystniej jest prowadzić proces oczyszczania w dolnym zakresie granicznym.

$$A'_i = \frac{\mathcal{L}_{\text{BZT}_5,i}}{V_{\text{KN},\text{cz.}} \cdot Z}$$

gdzie:

$\mathcal{L}_{\text{BZT}_5,i}$  - średniodobowy lub maksymalnodobowy ładunek BZT<sub>5</sub> [ kg O<sub>2</sub>/d ]

$V_{\text{KN},\text{cz.}}$  - pojemność czynna komory napowietrzania [ m<sup>3</sup> ]

$Z$  - koncentracja osadu czynnego w komorze napowietrzania [ kg sm/m<sup>3</sup> ]

$$A'_{\text{sr.}} = 0.054 \text{ kg O}_2 / \text{kg sm} \cdot \text{d}$$

$$T_{\text{sr.}} = 50.769 \text{ kg O}_2 / \text{kg sm} \cdot \text{d}$$

### 10.2.2. Obliczenie czasu napowietrzania ścieków w komorze napowietrzania.

$$T = \frac{V_{\text{KN},\text{cz.}}}{Q_i} \cdot 24 \quad [\text{h}]$$

$$T_{\text{sr.}} = \frac{V_{\text{KN},\text{cz.}}}{Q_{\text{sr.},d}} \cdot 24 \quad [\text{h}]$$

$$T_{\text{min.}} = \frac{V_{\text{KN},\text{cz.}}}{Q_{\text{max.},d}} \cdot 24 \quad [\text{h}]$$

gdzie :

$T$  - czas napowietrzania ścieków w komorze napowietrzania [ h ]

$V_{\text{cz. KN}}$  - objętość czynna komory napowietrzania [ m<sup>3</sup> ]

$Q_i$  - przepływ ścieków [ m<sup>3</sup>/d ]

$$T_{\text{sr.}} = 50.769 \text{ h}$$

$$T_{\text{min.}} = 16.923 \text{ h}$$

### 10.2.3. Obliczenie wymaganej ilości powietrza dostarczanej do komory napowietrzania.

#### 10.2.3.1. Obliczenie praktycznie wymaganej wydajności urządzeń napowietrzających:

a) obliczanie godzinowej wydajności urządzeń napowietrzających:

$$OC_{\text{sr.},h} = \frac{k \cdot A' \cdot Z}{24} \cdot N_h$$

gdzie:

$OC_{\text{s},h}$  - średnia jednostkowa godzinowa wydajność urządzeń napowietrzających [ kg O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> · h ]

$k$  - stopień natlenienia ścieków dla pełnego biologicznego oczyszczania z tlenową stabilizacją osadu nadmiernego  $k=2,2$

$A'$  - obciążenie osadu ładunkiem BZT<sub>5</sub> [ kg O<sub>2</sub>/kg sm · d ]

$Z$  - koncentracja osadu czynnego w komorze napowietrzania [ kg sm/m<sup>3</sup> ], dla przyjętej metody oczyszczania  $Z = 3,5$  [ kg sm/m<sup>3</sup> ]

$N_h$  - współczynnik maksymalnego zapotrzebowania tlenu; przyjmuje się  $N_h = 1,3$ .

Obliczanie całkowitej godzinowej wydajności urządzeń napowietrzających :

$$OC'_{\text{sr.},h} = OC_{\text{sr.},h} \cdot V_{\text{KN}}$$

gdzie:

$OC'_{\text{sr.},h}$  - całkowita godzinowa wydajność urządzeń napowietrzających [ kg O<sub>2</sub>/h ]

$V_{\text{KN}}$  - objętość komory osadu czynnego [ m<sup>3</sup> ]



obliczenie wymaganej ilości powietrza:

$$Q_p = \frac{OC_{sr,h} \cdot 10^3}{K \cdot H}$$

gdzie:

- $Q_p$  - wymagana ilość powietrza doprowadzana do dyfuzora umieszczonego na głębokości  $H$  w [ m<sup>3</sup>/h ]
- $OC_{sr,h}$  - całkowita godzinowa wydajność urządzeń napowietrzających w [ kg O<sub>2</sub>/h ]
- $K'$  - wskaźnik wykorzystania tlenu z powietrza [ g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> \* m ] (dla czystej wody)
- $K$  - wskaźnik wykorzystania tlenu z powietrza [ g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> \* m ] (dla ścieków)
- $H$  - głębokość osadzenia dyfuzora napowietrzającego [ m ]

**OBLICZENIA :**

$$OC_{sr,h} = 0.025 \text{ kg O}_2/\text{m}^3\cdot\text{h}$$

$$OC_{sr,h} = 0.023 \text{ kg O}_2/\text{h}$$

$$Q_p = 0.006 \text{ m}^3/\text{h}$$

### 10.2.3.2. Dobór sprężarki powietrza.

Sprężarka dla oczyszczalni .

Do napowietrzania ścieków w oczyszczalniach przewiduje się stosowanie dmuchawy o charakterystyce podanej poniżej lub równoważnej niezawodność zakresie urządzenia np. HP-40. Niezawodność i wysokie walory eksploatacyjne tych sprężarek w zastosowaniu do napowietrzania ścieków potwierdzone zostały w kilkuset krajach i zagranicznych oczyszczalniach ścieków. Konstrukcja sprężarki (membranowa) zapewnia prawie bezgłośną pracę, rewelacyjnie niskie zużycie energii elektrycznej, łatwość regulacji wydajności przez dławienie na tłoczeniu dostarczanie wolnego od oleju powietrza i bezobsługową wieloletnią eksploatację.

| TYP           |         | HP – 40            | HP – 60 | HP – 80 | HP – 100 | HP – 120 |
|---------------|---------|--------------------|---------|---------|----------|----------|
| NAPIĘCIE      | V       | AC 100/120/220~240 |         |         |          |          |
| CZĘSTOTLIWOŚĆ | Hz      | 50                 |         |         |          |          |
| NADCIŚNIENIE  | mbar    | 128                | 147     |         | 177      |          |
| WYDAJNOŚĆ     | l / min | 40                 | 60      | 80      | 100      | 120      |
| POBÓR MOCY    | W       | 38                 | 51      | 71      | 95       | 115      |
| POZIOM HAŁASU | dBA     | 32                 | 35      | 36      | 38       | 40       |
| WAGA          | kg      | 5,7                | 7,0     |         | 8,5      |          |

### 10.3. Obliczanie osadnika wtórnego.

Sprawnie działający osadnik wtórny jest w małej oczyszczalni ścieków elementem decydującym o jakości odpływu i efektywności oczyszczania całej oczyszczalni. Dla przyjętej technologii oczyszczania ścieków, w efekcie wieloletnich obserwacji i doświadczeń w pracy z osadnikami pionowymi proponuje się przyjęcie nieco wyższych wskaźników od ogólnie zakładanych. Dobór geometrii osadnika wtórnego dla oczyszczalni wynika jednak również z faktu posiadania określonych form do wykonania zbiorników z laminatu poliestrowo-szklanego. Dlatego też dalsze obliczenia będą miały bardziej charakter sprawdzający niż projektowo-konstrukcyjny. Aktualne zasady którymi kierowano się przy doborze osadnika wtórnego to:

- maksymalne wyrównanie pola prędkości "unoszonych" ścieków i zapobieganie powstaniu tzw. rdzeni przepływu mogących powodować wynoszenie strumienia zawieszin osadu czynnego do odpływu,
- zastosowanie zbierania ścieków z całej powierzchni osadnika,
- zapewnienie równomiernego dopływu ścieków do osadnika,
- zapewnienie sprawnego układu recyrkulacji i usuwania osadu nadmiernego,
- uzyskanie możliwie jak największej głębokości czynnej osadnika.

#### 10.3.1. Obliczenie powierzchni osadnika w planie ( w największym przekroju ).

$$A_p = \Pi \frac{D^2 - d^2}{4} \text{ [ m}^2 \text{ ]}$$

gdzie:

$D$  - średnica zewnętrzna osadnika

d - średnica wewnętrzna osadnika ( lub rury centralnej )

### 10.3.2. Sprawdzanie obciążenia hydraulicznego powierzchni osadnika.

$$q = \frac{Q_{sr,h}}{A_p} = 0.086$$

gdzie:

q - obciążenie powierzchni osadnika [ m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>\*h ]

Q<sub>sr,h</sub> - średnigodzinowy przepływ obliczeniowy [ m<sup>3</sup>/h ]

### 10.3.3. Sprawdzanie czasu przepływu przez osadnik.

$$T_0 = \frac{V_{Owt,cz}}{Q_{sr,h}} = 13.953 \text{ [ h ]}$$

gdzie:

V<sub>Owt,cz</sub> - objętość części przepływowej osadnika

### 10.3.4. Obciążenie powierzchni osadnika ładunkiem zawieszin.

$$Z_d = \frac{Q_{sr,h} \cdot Z}{A_p} = 0.300 \text{ [ kg sm / m}^2 \cdot \text{h ]}$$

gdzie:

Z<sub>d</sub> - dopuszczalne powierzchniowe obciążenie osadnika masą zawieszin

Z - koncentracja osadu czynnego w komorze tlenowej [ kg sm/m<sup>3</sup> ]

## 10.4. POMIAR ILOŚCI ŚCIEKÓW.

Całkowita ilość ścieków będzie określana w oparciu o pomiar zużycia wody wodomierzem zainstalowanym w węźle wodociągowym obiektu. W początkowym okresie rozruchu oczyszczalni, przez odczyty o odpowiednich godzinach będzie można również określić przepływy średnie dobowe i godzinowe. Z uwagi na to, że instalacja wodociągowa wykonana została z wysokiej jakości nowoczesnych materiałów, można przyjąć, że pomiar ilości ścieków za pomocą pomiaru zużycia wody zapewni dużą dokładność.

Wymienione wyżej metody zapewniają pomiar ilości ścieków oczyszczonych z błędem mniejszym od 5 %.

## 10.5. AUTOMATYZACJA PRACY OCZYSZCZALNI.

Zastosowane w typowym projekcie sterowanie zapewnia pracę oczyszczalni w pełnej automatyce, eliminując do niezbędnego minimum czynności obsługowe. Automatyczne sterowanie zapewnia poprawną pracę oczyszczalni przy zróżnicowanym obciążeniu hydraulicznym, stanowiąc jednocześnie zabezpieczenie przed ew. zaniedbaniem czynności obsługowych.

Szczegółowy opis budowy i działania układu zasilająco-sterującego zastosowanego w projekcie przedmiotowej oczyszczalni znajduje się w załączonej przykładowej **Instrukcji Montażu i Obsługi Biologicznej Oczyszczalni Ścieków.**

## 11. GOSPODARKA OSADOWA.

Zastosowana technologia niskoobciążonego osadu czynnego z przedłużonym napowietrzaniem powoduje niewielkie przyrosty osadu czynnego, który jest stabilizowany tlenowo w układzie napowietrzania. Ustabilizowany i częściowo zmineralizowany osad nadmierny gromadzony jest łącznie z osadem surowym w części osadowej osadnika wstępnego.

### 11.1. Obliczenie ilości osadu surowego w osadniku wstępnym.

#### Ilość osadu surowego wydzielająca się w osadniku wstępnym.

$$G_1 = Q_{sr,d} \cdot S_z \cdot \eta_z = 0.117 \text{ [kg sm /d]}$$

gdzie:

G<sub>1</sub> - masa wydzielonego osadu

S<sub>z</sub> - średnia koncentracja zawieszin w ściekach dopływających do oczyszczalni [kg /m<sup>3</sup>]. Przyjęto S<sub>z</sub> = 0.375 kg /m<sup>3</sup>.

η<sub>z</sub> - efekt zatrzymania zawieszin w osadniku wstępnym

Przyjęto η<sub>z</sub> = 0.6

#### Objętość osadu zatrzymanego w osadniku wstępnym.

$$V_1 = \frac{G_1}{10 \cdot (100 - W_1)} = 0.002$$

gdzie:

W<sub>1</sub> - uwodnienie osadu [%]. Przyjęto W<sub>1</sub> = 94 %

### 11.2. Obliczenie ilości osadu nadmiernego odprowadzanego z komory napowietrzania.

#### Ilość osadu nadmiernego.

$$G_2 = Q_{\text{sr.d.}} * S_{\text{BZT}_5} * (1 - \eta_m) * \eta_b * \Delta_m = 0.000 \text{ [kg sm./d]}$$

gdzie:

$G_2$  - masa wydzielonego osadu nadmiernego

$S_{\text{BZT}_5}$  - stężenie zanieczyszczeń organicznych doprowadzanych do oczyszczalni ścieków.

$\eta_m$  - efekt obniżenia  $\text{BZT}_5$  w osadniku w osadniku wstępnym. Przyjęto  $\eta_m = 0.3$

$\eta_b$  - efekt obniżenia  $\text{BZT}_5$  w części biologicznej oczyszczalni. Przyjęto  $\eta_b = 0.95$

$\Delta_m$  - przyrost masy osadu czynnego przypadający na 1 kg usuniętego  $\text{BZT}_5$  w [kg sm /kg  $\text{BZT}_{5,\text{us.}}$ ]

**Objętość osadu nadmiernego.**

$$V_2 = \frac{G_2}{10 \cdot (100 - W_2)} = 0.000 \text{ [m}^3\text{/d]}$$

gdzie:

$W_2$  - uwodnienie osadu w komorze napowietrzania [%]. Przyjęto  $W_2 = 99.6 \%$ .

Ilość osadów mieszanych z OWs i KN gromadzone w OWs.

**Ilość osadów mieszanych.**

$$G_3 = G_1 + G_2 = 0.117 \text{ [kg sm /d]}$$

**Objętość osadów mieszanych.**

$$V_3 = \frac{G_3}{10 \cdot (100 - W_3)} = 0.000 \text{ [m}^3\text{/d]}$$

gdzie:

$W_3$  - średnie uwodnienie osadów mieszanych [%]. Przyjęto  $W_3 = 95.5 \%$ .

**11.3. Obliczenie czasu wypełniania komór OWs osadem mieszanym zagęszczonym.**

$$t_{\text{max}} = \frac{V_{0,\text{OWs}}}{V_3} \text{ [d]} = 225.000$$

gdzie:

$t_{\text{max}}$  - max. czas wypełniania komór OWs osadem (do kolejnego opróżnienia zawartości) [d]

$V_{0,\text{OWs}}$  - objętość części osadowej osadnika wstępnego [ $\text{m}^3$ ]

**Uwaga:**

Aby uniknąć ponownego rozruchu oczyszczalni, należy wybierać tylko zawartość osadnika wstępnego.

**12. Oczyszczalnia ścieków oraz jakość i ilość odprowadzanych ścieków.**

a) odprowadzenie ścieków z oczyszczalni ścieków zawierającej następujące urządzenia:

- Dwukomorowy osadnik wstępny OWs,
- Komora napowietrzania KN wyposażona w dyfuzor drobnopęcherzykowy talerzowy, połączona w jednym zbiorniku z osadnikiem wtórnym OWt z korytem odpływowym,
- Studzienka kontrolna SK.

b) odprowadzenie ścieków oczyszczonych biologicznie do śródlądowych wód powierzchniowych w ilości :

$$Q_{\text{dśr}} = 0.520 \text{ m}^3\text{/d}$$

$$Q_{\text{dmax}} = 1.560 \text{ m}^3\text{/d}$$

$$Q_{\text{hmax}} = 0.387 \text{ m}^3\text{/h}$$

o składzie:

- zawiesina ogólna  $S_k$  z.og.  $\leq 50.000 \text{ mg / dm}^3$
- zanieczyszczenia organiczne  $S_k \text{ BZT}_5 \leq 40.000 \text{ mg O}_2 \text{ / dm}^3$
- azot ogólny  $S_k \text{ N}_{\text{og.}} \leq 30.000 \text{ mg N / dm}^3$
- fosfor ogólny  $S_k \text{ P}_{\text{og.}} \leq 5.000 \text{ mg P / dm}^3$

Drenaż rozsączający.

Drenaż rozsączający ułożony na złożu żwirowo-gruntowym jest to urządzenie do uzupełniającego tlenowego oczyszczenia biologicznego ścieków.

Drenaż wykonany jest z rur PCV o średnicy f110mm z boczną perforacją o różnej głębokości nacięć.

Rury drenażu rozsączającego ułożone są ze spadkiem około 0,5% (maksymalnie 1%).

Wypełnienie rowu o szerokości 1,5m stanowi (od góry):

- warstwa przykrywająca (miąższość 40-90 cm) - grunt rodzimy (humus)
- geowłóknina ułożona poziomo dla ochrony złoża żwirowo-piaskowego
- warstwa rozsączająca (miąższość 40 cm) - żwir płukany 16-32 mm
- warstwa przytrzymująca (miąższość 70 cm) - piasek drobny płukany

Odległość pomiędzy poszczególnymi nitkami drenażu rozsączającego wynosi 1,50 m.

Układ rur drenażu zamknięty jest studzienką.

Uwaga:

Zachować strefę ochronną pomiędzy poletkiem drenarskim a:

- ujęciem wody pitnej: minimum 30,0m
- drzewami i krzewami: minimum 3,0m
- granicą posesji: minimum 2,0m

### **13. WNIOSKI KOŃCOWE I ZALECENIA.**

1. Wnioskuję się o uzgodnienie lokalizacji oczyszczalni ścieków .
2. Wnioskuję się o uzgodnienie proponowanej technologii oczyszczania ścieków i odprowadzenie ścieków oczyszczonych do śródlądowych wód powierzchniowych.
3. Wnioskuję się o odbiór ustabilizowanego osadu nadmiernego gromadzonego łącznie z osadem wstępnym przez wyznaczony punkt zlewny (przy pomocy miejscowego taboru asenizacyjnego). Wywóz będzie odbywał się ok. raz w roku.

### **14. ZAŁĄCZNIKI.**

- 1) Mapa sytuacyjno-wysokościowa skala 1 : 1000 z naniesioną lokalizacją oczyszczalni.
- 2) Rysunki
- 3) Instrukcja Montażu i Obsługi biologicznej oczyszczalni ścieków typu

## ZALECENIA KOŃCOWE

1. Wszystkie oczyszczalnie usytuowane bliżej niż 5,0m od budynków mieszkalnych należy wyposażyć w odpowietrzenia przez instalację kanalizacyjną wyprowadzone co najmniej 0,6 m powyżej górnej krawędzi okien i drzwi zewnętrznych w tych budynkach. Jako odpowietrzenie może być traktowany pion wentylacji grawitacyjnej instalacji wewnętrznej. W przypadku braku wentylacji instalacji wewnętrznej należy wybudować indywidualny pion wentylacyjny z zachowaniem warunków j.w.
2. Wszystkie istniejące kable telefoniczne i energetyczne, które krzyżują się z rurociągami związanymi z projektowanymi oczyszczalniami, należy umieścić w rurach Arota o średnicy 90mm dla kabli telefonicznych i średnicy 110mm dla kabli energetycznych i długości 3,0m. Prace przy kablach wykonywać ręcznie pod nadzorem odpowiednich służb właścicieli kabli.
3. Ze względu na zastosowany typ oczyszczalni wykorzystujących oczyszczanie tlenowe należy stosować zalecenia producenta dotyczące prawidłowej obsługi w zakresie napowietrzania ścieków i usuwania osadów.
4. Zastosowane oczyszczalnie wykorzystują procesy tlenowe i nie stanowią uciążliwości zapachowej dla otoczenia.
5. Całość robót wykonywać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci Wodociągowych- wyd. INSTAL, W-wa 2001 r. oraz Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci Kanalizacyjnych- wyd. INSTAL W-wa 2003 r.
6. Wszystkie roboty ziemne i instalacyjne należy wykonywać zgodnie z Polską Normą PN-B-10736:1999 „Roboty ziemne-Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania”.

# **PROJEKT BUDOWLANY**

**na budowę lokalnej, biologicznej oczyszczalni ścieków  
pracującej w oparciu o technologię osadu czynnego**

**dla GOSPODARSTWO DOMOWE PIĘCIO-OSOBOWE**

**gm. NOWE OSTROWY**

**woj. ŁÓDZKIE**

**Nowe Ostrowy, listopad 2014 r.**

# **PROJEKT BUDOWLANY**

**na budowę lokalnej, biologicznej oczyszczalni ścieków  
pracującej w oparciu o technologię osadu czynnego**

**dla GOSPODARSTWO DOMOWE SZEŚCIO-OSOBOWE**

**gm. Nowe Ostrowy**

**woj. ŁÓDZKIE**

**Nowe Ostrowy, luty 2014 r.**

# SPIS TREŚCI

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. DANE OGÓLNE.....</b>  | <b>2</b>  |
| 1.1. INWESTOR.....  | 2         |
| 1.2. OBIEKT.....  | 2         |
| <b>2. PODSTAWA OPRACOWANIA.....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>4. LOKALIZACJA I STREFA OCHRONY SANITARNEJ OCZYSZCZALNI.....</b>                             | <b>2</b>  |
| <b>5. STAN PRAWNY NIERUCHOMOŚCI I OBOWIĄZKI UŻYTKOWNIKA W STOSUNKU DO OSÓB TRZECICH.....</b>    | <b>2</b>  |
| <b>6. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU I PROWADZONEJ DZIAŁALNOŚCI.....</b>                               | <b>2</b>  |
| <b>7. BILANS ŚCIEKÓW.....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>8. ODBIORNIK ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH I WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZENIA ŚCIEKÓW.....</b>          | <b>3</b>  |
| <b>9. BILANS ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ.....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>10. TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.....</b>  | <b>4</b>  |
| 10.1. OBLICZENIA OSADNIKA WSTĘPNEGO.....  | 5         |
| 10.1.1. <i>Obliczenie czasu przepływu przez osadnik.....</i>                                    | <i>5</i>  |
| 10.1.2. <i>Obliczenie obciążenia hydraulicznego osadnika.....</i>                               | <i>5</i>  |
| 10.2. OBLICZENIA KOMORY NAPOWIETRZANIA.....   | 6         |
| 10.2.1. <i>Obliczanie obciążenia osadu czynnego ładunkiem BZT<sub>5</sub>.....</i>              | <i>6</i>  |
| 10.2.2. <i>Obliczenie czasu napowietrzania ścieków w komorze napowietrzania.....</i>            | <i>6</i>  |
| 10.2.3. <i>Obliczenie wymaganej ilości powietrza dostarczanej do komory napowietrzania.....</i> | <i>6</i>  |
| 10.3. OBLICZANIE OSADNIKA WTÓRNEGO.....   | 7         |
| 10.3.1. <i>Obliczenie powierzchni osadnika w planie ( w największym przekroju )......</i>       | <i>7</i>  |
| 10.3.2. <i>Sprawdzanie obciążenia hydraulicznego powierzchni osadnika.....</i>                  | <i>7</i>  |
| 10.3.3. <i>Sprawdzanie czasu przepływu przez osadnik.....</i>                                   | <i>8</i>  |
| 10.3.4. <i>Obciążenie powierzchni osadnika ładunkiem zawieszin.....</i>                         | <i>8</i>  |
| 10.4. POMIAR ILOŚCI ŚCIEKÓW.....  | 8         |
| 10.5. AUTOMATYZACJA PRACY OCZYSZCZALNI.....   | 8         |
| <b>11. GOSPODARKA OSADOWA.....</b>  | <b>8</b>  |
| 11.1. OBLICZENIE ILOŚCI OSADU SUROWEGO W OSADNIKU WSTĘPNYM.....                                 | 8         |
| 11.2. OBLICZENIE ILOŚCI OSADU NADMIERNEGO ODPROWADZANEGO Z KOMORY NAPOWIETRZANIA.....           | 8         |
| 11.3. ILOŚĆ OSADÓW MIESZANYCH Z OWs I KN GROMADZONE W OWs.....                                  | 9         |
| 11.4. OBLICZENIE CZASU WYPEŁNIANIA KOMÓR OWs OSADEM MIESZANYM ZAGĘSZCZONYM.....                 | 9         |
| <b>12. OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW ORAZ JAKOŚĆ I ILOŚĆ ODPROWADZANYCH ŚCIEKÓW.....</b>                | <b>9</b>  |
| <b>13. WNIOSKI KOŃCOWE I ZALECENIA.....</b>   | <b>10</b> |
| <b>14. ZAŁĄCZNIKI.....</b>  | <b>10</b> |



## **1. DANE OGÓLNE.**

### **1.1. INWESTOR.**

GMINA NOWE OSTROWY.

### **1.2. OBIEKT.**

OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW PRZYDOMOWA jako urządzenie zgodna z PN EN 12566-3:2005+A1:2009.

## **2. PODSTAWA OPRACOWANIA.**

1) Decyzja o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu.

Mapa zasadnicza w skali 1: 1000 obejmująca teren lokalizacji oczyszczalni ścieków.

2) Materiały informacyjno-techniczne dotyczące typoszeregu oczyszczalni ścieków pracującej w oparciu o technologię osadu czynnego.

3) Instrukcja Obsługi i Montażu biologicznej oczyszczalni ścieków pracującej w oparciu o technologię osadu czynnego.

## **3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA**

Podstawowym celem niniejszego opracowania jest umożliwienie poprawnego montażu urządzeń (zbiorników) oczyszczalni ścieków na projektowanym terenie, oraz dostarczenie niezbędnych danych do uzyskania pozwolenia wodnoprawnego na odprowadzenie ścieków oczyszczonych do śródlądowych wód powierzchniowych z urządzeń oczyszczalni ścieków pracującej w oparciu o technologię osadu czynnego.

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

1) Lokalizację i postulowaną strefę ochrony sanitarnej oczyszczalni ścieków.

2) Stan prawny nieruchomości i obowiązki użytkownika oczyszczalni w stosunku do osób trzecich.

3) Krótką charakterystykę obiektu i prowadzonej działalności.

4) Bilans ścieków i ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych i oczyszczonych.

5) Odprowadzenie ścieków oczyszczonych i wymagany stopień oczyszczenia ścieków.

6) Technologię oczyszczania ścieków z obliczeniami technologicznymi i doбором urządzeń.

7) Sieć kanalizacyjna, zbiorniki i urządzenia technologiczne oczyszczalni ścieków.

8) Wnioski końcowe i zalecenia.

## **4. LOKALIZACJA I STREFA OCHRONY SANITARNEJ OCZYSZCZALNI.**

Przedmiotowa oczyszczalnia ścieków zlokalizowana będzie na terenie działki Inwestora – użytkownika.

Z uwagi na wielkość oczyszczalni i przewidywane zagłębienie jej zbiorników w ziemi, lokalizacja taka zgodna jest z aktualnym Prawem Budowlanym i Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Brak uciążliwości oczyszczalni dla otoczenia nie wymaga tworzenia specjalnej strefy ochronnej a jedynym wymogiem zabezpieczającym zbiorniki oczyszczalni przed uszkodzeniem jest ich zabezpieczenie przed możliwością przeciążenia gruntu w sąsiedztwie. W związku z tym zbiorniki i urządzenia projektowanej oczyszczalni umieszczone będą w pasie zieleni wydzielonym z normalnego użytkowania, a droga dojazdowa do oczyszczalni zostanie wyraźnie wydzielona i oznakowana.

Dodatkowo, ze zbiorników oczyszczalni ścieków wyprowadzone zostaną kominki wentylacji grawitacyjnej zapewniające prawidłową wentylację.

## **5. STAN PRAWNY NIERUCHOMOŚCI I OBOWIĄZKI UŻYTKOWNIKA W STOSUNKU DO OSÓB TRZECICH.**

Projektowana oczyszczalnia ścieków pracującej w oparciu o technologię osadu czynnego i związany z nią fragment łączącej kanalizacji sanitarnej zostały zlokalizowane na terenie należącym do Inwestora.

Do obowiązków Użytkownika, Osoby Prawnej występującej o Pozwolenie Wodnoprawne będzie należała eksploatacja oczyszczalni ścieków w sposób gwarantujący zachowanie parametrów ścieków oczyszczonych poniżej dopuszczalnych wartości określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie warunków, jakie należy spełniać przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi ( Dz.U. nr 212 poz.1799 ).

Do obowiązków Użytkownika będzie należała eksploatacja i konserwacja przyległej sieci kanalizacji sanitarnej, jak również pokrywanie ewentualnie powstałych szkód wynikających z nieprawidłowej eksploatacji oczyszczalni ścieków.

## **6. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU I PROWADZONEJ DZIAŁALNOŚCI.**

Projektowana biologiczna oczyszczalnia ścieków obsługiwać będzie wraz z pomieszczeniami stanowiącymi jej zaplecze funkcjonalne i socjalne.

Do sieci kanalizacji lokalnej podłączeni zostaną następujący użytkownicy:

- Domy i budynki mieszkalne - liczba osób: 6

## **7. BILANS ŚCIEKÓW.**

Sposób obliczenia ilości ścieków na mieszkańca równoważnego i współczynniki nierównomierności dopływu ścieków podaje literatura [ 2 ], [ 3 ], [ 6 ]:

Podstawą do sporządzenia bilansu ścieków stanowią dane o ilości i rodzaju użytkowników, oraz wyposażenie obiektu w urządzenia sanitarne.

Przyjęto następujące wskaźniki:

$$N_h = 3$$

$$N_d = 3$$

– współczynniki nierównomierności dopływu ścieków na oczyszczalnię:

$$N_d = 3$$

Ilości dobowe ścieków obliczono z zależności:

a) średnia dobowa ilość ścieków:

$$Q_{d, \text{sr.}} = \sum q_{jui} * LU_i \quad [ \text{m}^3/\text{d} ]$$

gdzie:

$q_{jui}$  - jednostkowa ilość ścieków na jednego i-tego użytkownika

$LU_i$  - liczba i-tego rodzaju użytkowników (mieszkańców)

$$Q_{d, \text{sr.}} = 0.780$$

b) maksymalna dobowa ilość ścieków

$$Q_{d, \text{max}} = N_d * Q_{d, \text{sr.}} \quad [ \text{m}^3/\text{d} ]$$

gdzie:

$N_d$  - wsp. nierównomierności dobowej dopływu ścieków

$$Q_{d, \text{max}} = 3.000 * 0.780 = 2.340$$

Przepływy charakterystyczne godzinowe ścieków obliczono z zależności:

a) średni godzinowy dopływ ścieków:

$$Q_{h, \text{sr.}} = 1 / T_h * Q_{d, \text{sr.}} \quad [ \text{m}^3/\text{h} ]$$

$$Q_{h, \text{sr.}} = 1 / 12.000 * 0.780 = 0.065$$

**Uwaga:**

b) maksymalny godzinowy dopływ ścieków:

$$Q_{h, \text{max}} = N_d * N_h * Q_{h, \text{sr.}} \quad [ \text{m}^3/\text{h} ]$$

gdzie:

$N_h$  - wsp. nierównomierności godzinowej dopływu ścieków

$$Q_{h, \text{max}} = 3.000 * 3.000 * 0.065 = 0.585$$

## 8. ODBIORNIK ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH I WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZENIA ŚCIEKÓW.

Zgodnie z warunkami ogólnymi ścieki muszą odpowiadać wymogom określonym w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie warunków jakie należy spełniać przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi (Dz.U. nr 212 poz.1799), które dla podstawowych parametrów wynoszą:

- |  |   |
|--|---|
| – pH   | 6,5 - 9,0   |
| – zawiesina ogólna $S_k$ z.og.                       | $\leq 50 \text{ mg} / \text{dm}^3 = 50.000 ( )$       |
| – zanieczyszczenia organiczne $S_k$ BZT <sub>5</sub> | $\leq 40 \text{ mg O}_2 / \text{dm}^3 = 40.000 ( )$   |
| – zanieczyszczenia organiczne $S_k$ ChZT             | $\leq 150 \text{ mg O}_2 / \text{dm}^3 = 150.000 ( )$ |
| – azot ogólny $S_k$ N <sub>og.</sub>                 | $\leq 30 \text{ mg N} / \text{dm}^3 = 30.000 ( )$     |
| – fosfor ogólny $S_k$ P <sub>og.</sub>               | $\leq 5 \text{ mg P} / \text{dm}^3 = 5.000 ( )$       |

Wymagany stopień oczyszczenia ścieków wyrażony średnim stopniem redukcji poszczególnych wskaźników zanieczyszczeń  $\eta$  określono z zależności:

$$\eta_i = (Sp_i - Sk_i) / Sp_i * 100\%$$

gdzie:

$Sp_i$  ( $k_i$ )- początkowe (końcowe) stężenie zanieczyszczeń doprowadzanych (odprowadzanych) do (z) oczyszczalni ścieków.

Z uwagi na brak analiz laboratoryjnych ścieków doprowadzanych do oczyszczalni do dalszych obliczeń przyjęto skład ścieków surowych jak dla typowych ścieków gospodarczo-bytowych. Z danych literaturowych oraz kilkunastoletniej obserwacji i pomiarów dokonywanych na oczyszczalniach ścieków o przepustowości do 100 m<sup>3</sup>/d wynika następujący skład ścieków surowych:

A. Jednostkowe ładunki zanieczyszczeń na mieszkańca równoważnego i dobę:

- |                      |                 |
|----------------------|-----------------|
| – BZT <sub>5</sub> : | $S_j = 40.000$  |
| – ChZT :             | $S_j = 150.000$ |
| – zawiesina ogólna : | $S_j = 50.000$  |
| – azot ogólny :      | $S_j = 30.000$  |
| – fosfor ogólny :    | $S_j = 5.000$   |

B. Stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych, przy przyjętej wartości jednostkowego zużycia wody na mieszkańca równoważnego  $q_j = 0.15 \text{ m}^3/\text{d}$ :

- |                      |                  |
|----------------------|------------------|
| – BZT <sub>5</sub> : | $S_o = 400$      |
| – ChZT :             | $S_o = 1000.000$ |

- zawiesina ogólna :  $S_o = 370.000$
- azot ogólny :  $S_o = 100.000$
- fosfor ogólny :  $S_o = 10.000$

C. Ładunki podstawowych zanieczyszczeń w ściekach surowych.

|    |                   |   |                          |
|----|-------------------|---|--------------------------|
|    | $L_i = Q_i * S_i$ | [ kg O <sub>2</sub> / d ] , [ kg O <sub>2</sub> / h ] |                          |
| 1. | BZT5              | $L_{\text{sr.d}} = 0.312$                             | [ kg O <sub>2</sub> /d ] |
| 2. | ChZT              | $L_{\text{sr.d}} = 0.780$                             | [ kg O <sub>2</sub> /d ] |
| 3. | Zawiesina ogólna  | $L_{\text{sr.d}} = 0.289$                             | [ kg /d ]                |
| 4. | Azot ogólny       | $L_{\text{sr.d}} = 0.078$                             | [ kg N/d ]               |
| 5. | Fosfor ogólny     | $L_{\text{sr.d}} = 0.008$                             | [ kg P/d ]               |

Podobne obliczenia wykonuje się dla  $Q_{\text{max.d}}$  i  $Q_{\text{max.h}}$ . Wyniki obliczeń ładunków podstawowych zanieczyszczeń w ściekach surowych doprowadzanych do oczyszczalni, podaje tabela 1.

Wymagany stopień oczyszczenia ścieków wyrażony stopniem redukcji zanieczyszczeń wyniesie odpowiednio:

- zanieczyszczenia organiczne BZT<sub>5</sub>  $\eta \text{ BZT}_5 = 90.000$
- zanieczyszczenia organiczne ChZT  $\eta \text{ ChZT} = 85.000$
- zawiesina ogólna Z.Og.  $\eta \text{ z.og.} = 86.486$
- azot ogólny N<sub>og</sub>  $\eta \text{ N}_{og} = 70.000$
- fosfor ogólny P<sub>og</sub>  $\eta \text{ P}_{og} = 50.000$

### 9. BILANS ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ.

Bilans ładunków zanieczyszczeń zawartych w ściekach dopływających do osadnika wstępnego oczyszczalni ścieków sporządzono dla wcześniej podanych wartości stężeń zanieczyszczeń i przepływów dobowych ścieków z zależności:

$$L_{pi} = S_{pi} * Q_{di} \quad [ \text{kg /d} ] [ \text{kg /h} ]$$

$Q_i$  – i-ty przepływ ścieków [ m<sup>3</sup>/d ] [ m<sup>3</sup>/h ]

$S_{pi}$  – i -te początkowe stężenie zanieczyszczeń doprowadzanych do oczyszczalni ścieków

Zestawienie bilansów zanieczyszczeń w ściekach dopływających do osadnika wstępnego oczyszczalni zawiera poniższa tabela 1:

Oznaczenia:

1. BZT<sub>5</sub>, 2. ChZT, 3. Zawiesina ogólna, 4. Azot ogólny, 5. Fosfor ogólny

Tabela 1

| Typ oczyszczalni                                  | Doprowadzany ładunek zanieczyszczeń        |       |       |       |       |   |       |       |       |       |   |       |       |       |       |
|---|--|-------|-------|-------|-------|---|-------|-------|-------|-------|---|-------|-------|-------|-------|
|   | $L_{\text{sr.d}}$ [ kg O <sub>2</sub> /d ] |       |       |       |       | $L_{\text{max.d}}$ [ kg O <sub>2</sub> /d ] |       |       |       |       | $L_{\text{max.h}}$ [ kg O <sub>2</sub> /h ] |       |       |       |       |
|   | 1.   | 2.    | 3.    | 4.    | 5.    | 1.  | 2.    | 3.    | 4.    | 5.    | 1.  | 2.    | 3.    | 4.    | 5.    |
| PRACUJĄCEJ W OPARCIU O TECHNOLOGIĘ OSADU CZYNNEGO | 0.312                                      | 0.780 | 0.289 | 0.078 | 0.008 | 0.936                                       | 2.340 | 0.866 | 0.234 | 0.023 | 0.234                                       | 0.585 | 0.216 | 0.059 | 0.006 |

### 10. TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.

Uwaga: Dopuszcza się do zastosowania wszystkie oczyszczalnie ścieków pracujące w oparciu o technologię osadu czynnego lub złoża biologicznego lub połączenia tych dwóch technologii posiadające wymagane prawem dopuszczenia, atesty i certyfikaty.

Ścieki sanitarne dopływające grawitacyjnie do oczyszczalni ścieków będą oczyszczane w ciągu technologicznym oczyszczalni ścieków w skład którego wejdą następujące urządzenia:

- 1) Dwukomorowy osadnik wstępny OWs,
- 2) Komora napowietrzania KN wyposażona w dyfuzor drobnopęcherzykowy talerzowy, połączona w jednym zbiorniku z osadnikiem wtórnym OWt z korytem odpływowym,
- 3) Studzienka kontrolna SK.

Przyjęto technologię oczyszczania ścieków metodą niskoobciążonego osadu czynnego ze stabilizacją osadu w komorze napowietrzania, recyrkulacją ścieków oczyszczonych do osadnika wstępnego (do II-jej komory), oraz usuwaniem osadu nadmiernego z KN do pierwszej komory OWs.

Przyjęta metoda oczyszczania ścieków jest wszechstronnie sprawdzona w instalacjach do oczyszczania ścieków i gwarantuje uzyskanie zakładanych efektów technologicznych.

Ścieki z kanalizacji sanitarnej służyć będą grawitacyjnie do pierwszej komory osadnika wstępnego OWs. Osadnik wstępny składa się z dwóch rozdzielonych komór w proporcjach objętościowych 2:1. Sposób ukształtowania przegrody rozdzielającej wewnątrz I komory osadnika zapewnia zatrzymanie w pierwszej komorze większości tłuszczów i łatwo sedimentujących zawiesin stałych. Do pierwszej komory wprowadzany jest również ustabilizowany tlenowo osad nadmierny. Druga komora przeznaczona jest do sedimentacji pozostałych osadów i flotacji tłuszczów.

Z osadnika wstępnego OWs ścieki przepływają grawitacyjnie do komory napowietrzania KN.

Komora napowietrzania wyposażona jest w dyfuzor drobnopęcherzykowy talerzowy typu ENVICON EMS umieszczony centralnie przy dnie zbiornika.

Sprężarka zasilająca dyfuzor umieszczona jest w specjalnej studzience odizolowanej od bezpośredniego kontaktu ze ściekami.

Z komory napowietrzania KN ścieki przepływają do osadnika wtórnego OWt, w którym rozpluwają się koncentrycznie ku górze w kierunku koryta odpływowego. Stosunkowo duża objętość czynna i małe obciążenie powierzchni osadnika, jak również bardzo małe obciążenie krawędzi przelewowych koryta odpływowego zapewniają skuteczną eliminację zawiesin kłaczkowatych osadu czynnego i gwarantują poprawną pracę osadnika.

### 10.1. Obliczenia osadnika wstępnego.

Obliczenia osadnika wstępnego będą miały charakter sprawdzający w zakresie podstawowych parametrów przepływowych.

#### 10.1.1. Obliczenie czasu przepływu przez osadnik.

Obliczenia sprawdzające zostaną wykonane dla średniego godzinowego i maksymalnego godzinowego przepływu ścieków.

$$t_p = \frac{V_p}{Q_h} \text{ [h]}$$

gdzie:

$t_p$  - czas przepływu ścieków przez osadnik [h],

$V_p$  - objętość części przepływowej osadnika [ $m^3$ ],

$Q_h$  - godzinowy przepływ ścieków przez osadnik [ $m^3/h$ ],

Po podstawieniu wartości liczbowych otrzymamy średni i min. czas przepływu przez osadnik:

$$t_{p, \text{śr}} = \frac{V_p}{Q_{\text{śr}, h}} \text{ [h]}$$

$$t_{p, \text{min}} = \frac{V_p}{Q_{\text{max}, h}} \text{ [h]}$$

gdzie:

$Q_{\text{śr}, h}$  - średni, godzinowy przepływ ścieków przez osadnik [ $m^3/h$ ],

$Q_{\text{max}, h}$  - max. godzinowy przepływ ścieków przez osadnik [ $m^3/h$ ],

$$t_{p, \text{śr}} = 13.077$$

$$t_{p, \text{min}} = 1.453$$

#### 10.1.2. Obliczenie obciążenia hydraulicznego osadnika.

$$q_F = \frac{Q_h}{F} \text{ [m/h]}$$

gdzie:

$q_F$  - obciążenie hydrauliczne osadnika [m/h],

$Q_h$  - godzinowy przepływ ścieków przez osadnik [ $m^3/h$ ],

$F$  - powierzchnia osadnika w planie [ $m^2$ ],

Po podstawieniu wartości liczbowych otrzymamy średnie i max. obciążenie hydrauliczne osadnika:

$$q_{F, \text{śr}} = \frac{Q_{\text{śr}, h}}{F} = 0.063$$

$$q_{F, \text{max.}} = \frac{Q_{\text{max}, h}}{F} = 0.564$$

Obie te wartości spełniają kryterium  $q_F < 3$  m/h przyjęte dla osadników wstępnych.

## 10.2. Obliczenia komory napowietrzania.

### 10.2.1. Obliczanie obciążenia osadu czynnego ładunkiem BZT<sub>5</sub>.

Dla oczyszczalni ze stabilizacją osadu w komorze napowietrzania graniczne obciążenie osadu ładunkiem BZT<sub>5</sub> wynosi:

$$A' = 0.05 - 0.15 \text{ kg O}_2 / \text{kg sm} \cdot \text{d}$$

Z uwagi na znaczną nierównomierność dopływu ścieków do oczyszczalni i jej charakter pracy, korzystniej jest prowadzić proces oczyszczania w dolnym zakresie granicznym.

$$A_i = \frac{\dot{L}_{\text{BZT}_5,i}}{V_{\text{KN,cz.}} \cdot Z}$$

gdzie:

$\dot{L}_{\text{BZT}_5,i}$  - średniodobowy lub maksymalnodobowy ładunek BZT<sub>5</sub> [ kg O<sub>2</sub>/d ]

$V_{\text{KN,cz.}}$  - pojemność czynna komory napowietrzania [ m<sup>3</sup> ]

$Z$  - koncentracja osadu czynnego w komorze napowietrzania [ kg sm/m<sup>3</sup> ]

$$A_{\text{sr.}} = 0.081 \text{ kg O}_2 / \text{kg sm} \cdot \text{d}$$

$$T_{\text{sr.}} = 33.846 \text{ kg O}_2 / \text{kg sm} \cdot \text{d}$$

### 10.2.2. Obliczenie czasu napowietrzania ścieków w komorze napowietrzania.

$$T = \frac{V_{\text{KN,cz.}}}{Q_i} \cdot 24 \quad [\text{h}]$$

$$T_{\text{sr.}} = \frac{V_{\text{KN,cz.}}}{Q_{\text{sr.d}}} \cdot 24 \quad [\text{h}]$$

$$T_{\text{min.}} = \frac{V_{\text{KN,cz.}}}{Q_{\text{max.d}}} \cdot 24 \quad [\text{h}]$$

gdzie :

$T$  - czas napowietrzania ścieków w komorze napowietrzania [ h ]

$V_{\text{cz. KN}}$  - objętość czynna komory napowietrzania [ m<sup>3</sup> ]

$Q_i$  - przepływ ścieków [ m<sup>3</sup>/d ]

$$T_{\text{sr.}} = 33.846 \text{ h}$$

$$T_{\text{min.}} = 11.282 \text{ h}$$

### 10.2.3. Obliczenie wymaganej ilości powietrza dostarczanej do komory napowietrzania.

#### 10.2.3.1. Obliczenie praktycznie wymaganej wydajności urządzeń napowietrzających:

a) obliczanie godzinowej wydajności urządzeń napowietrzających:

$$OC_{\text{sr,h}} = \frac{k \cdot A' \cdot Z}{24} \cdot N_h$$

gdzie:

$OC_{\text{sr,h}}$  - średnia jednostkowa godzinowa wydajność urządzeń napowietrzających [ kg O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> · h ]

$k$  - stopień natlenienia ścieków dla pełnego biologicznego oczyszczania z tlenową stabilizacją osadu nadmiernego  $k=2,2$

$A'$  - obciążenie osadu ładunkiem BZT<sub>5</sub> [ kg O<sub>2</sub>/kg sm · d ]

$Z$  - koncentracja osadu czynnego w komorze napowietrzania [ kg sm/m<sup>3</sup> ], dla przyjętej metody oczyszczania  $Z = 3,5$  [ kg sm/m<sup>3</sup> ]

$N_h$  - współczynnik maksymalnego zapotrzebowania tlenu; przyjmuje się  $N_h = 1,3$ .

Obliczanie całkowitej godzinowej wydajności urządzeń napowietrzających :

$$OC_{\text{sr,h}}' = OC_{\text{sr,h}} \cdot V_{\text{KN}}$$

gdzie:

$OC_{\text{sr,h}}'$  - całkowita godzinowa wydajność urządzeń napowietrzających [ kg O<sub>2</sub>/h ]

$V_{\text{KN}}$  - objętość komory osadu czynnego [ m<sup>3</sup> ]

obliczenie wymaganej ilości powietrza:

$$Q_p = \frac{OC_{\text{sr,h}}'}{K \cdot H} \cdot 10^3$$

gdzie:

$Q_p$  - wymagana ilość powietrza doprowadzana do dyfuzora umieszczonego na głębokości  $H$  w [  $m^3/h$  ]  
 $OC'_{sr,h}$  - całkowita godzinowa wydajność urządzeń napowietrzających w [  $kg O_2/h$  ]  
 $K'$  - wskaźnik wykorzystania tlenu z powietrza [  $g O_2/m^3 \cdot m$  ] (dla czystej wody)  
 $K$  - wskaźnik wykorzystania tlenu z powietrza [  $g O_2/m^3 \cdot m$  ] (dla ścieków)  
 $H$  - głębokość osadzenia dyfuzora napowietrzającego [  $m$  ]

**OBLICZENIA :**

$$OC'_{sr} = 0.037 \text{ kg } O_2 / m^3 \cdot h$$

$$OC'_{sr,h} = 0.034 \text{ kg } O_2 / h$$

$$Q_p = 0.009 \text{ m}^3 / h$$

### 10.2.3.2. Dobór sprężarki powietrza.

Sprężarka dla oczyszczalni .

Do napowietrzania ścieków w oczyszczalniach przewiduje się stosowanie dmuchawy o charakterystyce podanej poniżej lub równoważnej niezawodność zakresie urządzenia np. HP-40. Niezawodność i wysokie walory eksploatacyjne tych sprężarek w zastosowaniu do napowietrzania ścieków potwierdzone zostały w kilkuset krajach i zagranicznych oczyszczalniach ścieków. Konstrukcja sprężarki (membranowa) zapewnia prawie bezgłośnie pracę, rewelacyjnie niskie zużycie energii elektrycznej, łatwość regulacji wydajności przez dławienie na tłoczeniu dostarczanie wolnego od oleju powietrza i bezobsługową wieloletnią eksploatację.

| TYP           |         | HP – 40            | HP – 60 | HP – 80 | HP – 100 | HP – 120 |
|---------------|---------|--------------------|---------|---------|----------|----------|
| NAPIĘCIE      | V       | AC 100/120/220~240 |         |         |          |          |
| CZĘSTOTLIWOŚĆ | Hz      | 50                 |         |         |          |          |
| NADCIŚNIENIE  | mbar    | 128                | 147     |         | 177      |          |
| WYDAJNOŚĆ     | l / min | 40                 | 60      | 80      | 100      | 120      |
| POBÓR MOCY    | W       | 38                 | 51      | 71      | 95       | 115      |
| POZIOM HAŁASU | dBA     | 32                 | 35      | 36      | 38       | 40       |
| WAGA          | kg      | 5,7                | 7,0     |         | 8,5      |          |

### 10.3. Obliczanie osadnika wtórnego.

Sprawnie działający osadnik wtórny jest w małej oczyszczalni ścieków elementem decydującym o jakości odpływu i efektywności oczyszczania całej oczyszczalni. Dla przyjętej technologii oczyszczania ścieków, w efekcie wieloletnich obserwacji i doświadczeń w pracy z osadnikami pionowymi proponuje się przyjęcie nieco wyższych wskaźników od ogólnie zakładanych. Dobór geometrii osadnika wtórnego dla oczyszczalni pracującej w oparciu o technologię osadu czynnego wynika jednak również z faktu posiadania określonych form do wykonania zbiorników z laminatu poliestrowo-szklanego. Dlatego też dalsze obliczenia będą miały bardziej charakter sprawdzający niż projektowo-konstrukcyjny. Aktualne zasady którymi kierowano się przy doborze osadnika wtórnego to:

- maksymalne wyrównanie pola prędkości "unoszonych" ścieków i zapobieganie powstaniu tzw. rdzeni przepływu mogących powodować wynoszenie strumienia zawieszin osadu czynnego do odpływu,
- zastosowanie zbierania ścieków z całej powierzchni osadnika,
- zapewnienie równomiernego dopływu ścieków do osadnika,
- zapewnienie sprawnego układu recyrkulacji i usuwania osadu nadmiernego,
- uzyskanie możliwie jak największej głębokości czynnej osadnika.

#### 10.3.1. Obliczenie powierzchni osadnika w planie ( w największym przekroju ).

$$A_p = \Pi \frac{D^2 - d^2}{4} \text{ [ m}^2 \text{ ]}$$

gdzie:

$D$  - średnica zewnętrzna osadnika

$d$  - średnica wewnętrzna osadnika ( lub rury centralnej )

#### 10.3.2. Sprawdzanie obciążenia hydraulicznego powierzchni osadnika.

$$q = \frac{Q_{sr,h}}{A_p} = 0.129$$

gdzie:

$q$  - obciążenie powierzchni osadnika [  $m^3/m^2 \cdot h$  ]  
 $Q_{sr,h}$  - średniodzinowy przepływ obliczeniowy [  $m^3/h$  ]

### 10.3.3. Sprawdzanie czasu przepływu przez osadnik.

$$T_0 = \frac{V_{Owt,cz}}{Q_{sr,h}} = 9.231 \text{ [ h ]}$$

gdzie:

$V_{Owt,cz}$  - objętość części przepływowej osadnika

### 10.3.4. Obciążenie powierzchni osadnika ładunkiem zawieszin.

$$Z_d = \frac{Q_{sr,h} \cdot Z}{A_p} = 0.453 \text{ [ kg sm / m}^2 \cdot h \text{ ]}$$

gdzie:

$Z_d$  - dopuszczalne powierzchniowe obciążenie osadnika masą zawieszin

$Z$  - koncentracja osadu czynnego w komorze tlenowej [  $kg \text{ sm}/m^3$  ]

Na podstawie obliczeń doprowadzanych ładunków zanieczyszczeń i wymaganych parametrów ścieków oczyszczono-  
POMIAR ILOŚCI ŚCIEKÓW.

Całkowita ilość ścieków będzie określana w oparciu o pomiar zużycia wody wodomierzem zainstalowanym w węźle wodociągowym obiektu. W początkowym okresie rozruchu oczyszczalni, przez odczyty o odpowiednich godzinach będzie można również określić przepływy średnie dobowe i godzinowe. Z uwagi na to, że instalacja wodociągowa wykonana została z wysokiej jakości nowoczesnych materiałów, można przyjąć, że pomiar ilości ścieków za pomocą pomiaru zużycia wody zapewni dużą dokładność.

Wymienione wyżej metody zapewniają pomiar ilości ścieków oczyszczonych z błędem mniejszym od 5 %.

### 10.4. AUTOMATYZACJA PRACY OCZYSZCZALNI.

Zastosowane w typowym projekcie sterowanie zapewnia pracę oczyszczalni w pełnej automatyce, eliminując do niezbędnego minimum czynności obsługowe. Automatyczne sterowanie zapewnia poprawną pracę oczyszczalni przy zróżnicowanym obciążeniu hydraulicznym, stanowiąc jednocześnie zabezpieczenie przed ew. zaniedbaniem czynności obsługowych.

## 11. GOSPODARKA OSADOWA.

Zastosowana technologia niskoobciążonego osadu czynnego z przedłużonym napowietrzaniem powoduje niewielkie przyrosty osadu czynnego, który jest stabilizowany tlenowo w układzie napowietrzania. Ustabilizowany i częściowo zmineralizowany osad nadmierny gromadzony jest łącznie z osadem surowym w części osadowej osadnika wstępne-

### 11.1. Obliczenie ilości osadu surowego w osadniku wstępnym.

Ilość osadu surowego wydzielająca się w osadniku wstępnym.

$$G_1 = Q_{sr,d} \cdot S_z \cdot \eta_z = 0.175 \text{ [kg sm /d]}$$

gdzie:

$G_1$  - masa wydzielonego osadu

$S_z$  - średnia koncentracja zawieszin w ściekach dopływających do oczyszczalni [  $kg/m^3$  ]. Przyjęto  $S_z = 0.375 \text{ kg/m}^3$ .

$\eta_z$  - efekt zatrzymania zawieszin w osadniku wstępnym

Przyjęto  $\eta_z = 0.6$

Objętość osadu zatrzymanego w osadniku wstępnym.

$$V_1 = \frac{G_1}{10 \cdot (100 - W_1)} = 0.003$$

gdzie:

$W_1$  - uwodnienie osadu [%]. Przyjęto  $W_1 = 94 \%$

### 11.2. Obliczenie ilości osadu nadmiernego odprowadzanego z komory napowietrzania.

Ilość osadu nadmiernego.

$$G_2 = Q_{sr,d} \cdot S_{BZT5} \cdot (1 - \eta_m) \cdot \eta_b \cdot \Delta_m = 0.000 \text{ [kg sm./d]}$$

gdzie:

$G_2$  - masa wydzielonego osadu nadmiernego

$S_{BZT5}$  - stężenie zanieczyszczeń organicznych doprowadzanych do oczyszczalni ścieków.

$\eta_m$  - efekt obniżenia BZT<sub>5</sub> w osadniku w osadniku wstępnym. Przyjęto  $\eta_m = 0.3$

$\eta_b$  - efekt obniżenia BZT<sub>5</sub> w części biologicznej oczyszczalni. Przyjęto  $\eta_b = 0.95$

$\Delta_m$  - przyrost masy osadu czynnego przypadający na 1 kg usuniętego BZT<sub>5</sub> w [  $kg \text{ sm}/kg \text{ BZT}_{5,us}$  ]

Objętość osadu nadmiernego.

$$V_2 = \frac{G_2}{10 \cdot (100 - W_2)} = 0.000 \text{ [m}^3/\text{d]}$$

gdzie:

$W_2$  - uwodnienie osadu w komorze napowietrzania [%]. Przyjęto  $W_2 = 99.6 \%$ .

### 11.3. Ilość osadów mieszanych z OWs i KN gromadzone w OWs.

**Ilość osadów mieszanych.**

$$G_3 = G_1 + G_2 = 0.175 \text{ [kg sm /d]}$$

**Objętość osadów mieszanych.**

$$V_3 = \frac{G_3}{10 \cdot (100 - W_3)} = 0.000 \text{ [m}^3/\text{d]}$$

gdzie:

$W_3$  - średnie uwodnienie osadów mieszanych [%]. Przyjęto  $W_3 = 95.5 \%$ .

### 11.4. Obliczenie czasu wypełniania komór OWs osadem mieszanym zagęszczonym.

$$t_{\max} = \frac{V_{0,OWs}}{V_3} \text{ [d]} = 150.000$$

gdzie:

$t_{\max}$  - max. czas wypełniania komór OWs osadem (do kolejnego opróżnienia zawartości) [d]

$V_{0,OWs}$  - objętość części osadowej osadnika wstępnego [m<sup>3</sup>]

#### **Uwaga:**

Aby uniknąć ponownego rozruchu oczyszczalni, należy wybierać tylko zawartość osadnika wstępnego.

### 12. Oczyszczalnia ścieków oraz jakość i ilość odprowadzanych ścieków.

a) odprowadzenie ścieków z oczyszczalni ścieków pracującej w oparciu o technologię osadu czynnego -1 zawierającej następujące urządzenia:

- Dwukomorowy osadnik wstępny OWs,
- Komora napowietrzania KN wyposażona w dyfuzor drobnopełcherzykowy talerzowy, połączona w jednym zbiorniku z osadnikiem wtórnym OWt z korytem odpływowym,
- Studzienka kontrolna SK.

b) odprowadzenie ścieków oczyszczonych biologicznie do śródlądowych wód powierzchniowych w ilości :

$$Q_{d\text{sr}} = 0.780 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{d\text{max}} = 2.340 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{h\text{max}} = 0.585 \text{ m}^3/\text{h}$$

o składzie:

- zawiesina ogólna  $S_k$  z.og.  $\leq 50.000 \text{ mg / dm}^3$
- zanieczyszczenia organiczne  $S_k$  BZT<sub>5</sub>  $\leq 40.000 \text{ mg O}_2 / \text{dm}^3$
- azot ogólny  $S_k$  N<sub>og</sub>,  $\leq 30.000 \text{ mg N / dm}^3$
- fosfor ogólny  $S_k$  P<sub>og</sub>.  $\leq 5.000 \text{ mg P / dm}^3$

#### Drenaż rozsączający.

- Drenaż rozsączający ułożony na złożu żwirowo-gruntowym jest to urządzenie do uzupełniającego tlenowego oczyszczenia biologicznego ścieków.
- Drenaż wykonany jest z rur PCV o średnicy f110mm z boczną perforacją o różnej głębokości nacięć.
- Rury drenażu rozsączającego ułożone są ze spadkiem około 0,5% (maksymalnie 1%).
- Wypełnienie rowu o szerokości 1,5m stanowi (od góry):
  - • warstwa przykrywająca (miąższość 40-90 cm) - grunt rodzimy (humus)
  - • geowłóknina ułożona poziomo dla ochrony złoża żwirowo-piaskowego
  - • warstwa rozsączająca (miąższość 40 cm) - żwir płukany 16-32 mm
  - • warstwa przytrzymująca (miąższość 70 cm) - piasek drobny płukany
- Odległość pomiędzy poszczególnymi nitkami drenażu rozsączającego wynosi 1,50 m.
- Układ rur drenażu zamknięty jest studzienką.
- Uwaga:
  - Zachować strefę ochronną pomiędzy poletkiem drenarskim a:
    - • ujęciem wody pitnej: minimum 30,0m
    - • drzewami i krzewami: minimum 3,0m
    - • granicą posesji: minimum 2,0m



### **13. WNIOSKI KOŃCOWE I ZALECENIA.**

1. Wnioskuje się o uzgodnienie lokalizacji oczyszczalni ścieków pracującej w oparciu o technologię osadu czynnego .
2. Wnioskuje się o uzgodnienie proponowanej technologii oczyszczania ścieków i odprowadzenie ścieków oczyszczonych do śródlądowych wód powierzchniowych.
3. Wnioskuje się o odbiór ustabilizowanego osadu nadmiernego gromadzonego łącznie z osadem wstępnym przez wyznaczony punkt zlewny (przy pomocy miejscowego taboru asenizacyjnego). Wywóz będzie odbywał się ok. raz na 12 m-cy w roku.

### **14. ZAŁĄCZNIKI.**

- 1) Mapa sytuacyjno-wysokościowa skala 1 :1000 z naniesioną lokalizacją oczyszczalni.
- 2) Rysunki
- 3) Przykładowa instrukcja Montażu i Obsługi biologicznej oczyszczalni ścieków.

### **ZALECENIA KOŃCOWE**

1. **Wszystkie oczyszczalnie usytuowane bliżej niż 5,0m od budynków mieszkalnych należy wyposażyć w odpowietrzenia przez instalację kanalizacyjną wyprowadzone co najmniej 0,6 m powyżej górnej krawędzi okien i drzwi zewnętrznych w tych budynkach. Jako odpowietrzenie może być traktowany pion wentylacji grawitacyjnej instalacji wewnętrznej. W przypadku braku wentylacji instalacji wewnętrznej należy wybudować indywidualny pion wentylacyjny z zachowaniem warunków j.w.**
2. **Wszystkie istniejące kable telefoniczne i energetyczne, które krzyżują się z rurociągami związanymi z projektowanymi oczyszczalniami, należy umieścić w rurach Arota o średnicy 90mm dla kabli telefonicznych i średnicy 110mm dla kabli energetycznych i długości 3,0m. Prace przy kablach wykonywać ręcznie pod nadzorem odpowiednich służb właścicieli kabli.**
3. **Ze względu na zastosowany typ oczyszczalni wykorzystujących oczyszczanie tlenowe należy stosować zalecenia producenta dotyczące prawidłowej obsługi w zakresie napowietrzania ścieków i usuwania osadów.**
4. **Zastosowane oczyszczalnie wykorzystują procesy tlenowe i nie stanowią uciążliwości zapachowej dla otoczenia.**
5. **Całość robót wykonywać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci Wodociągowych- wyd. INSTAL, W-wa 2001 r. oraz Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci Kanalizacyjnych- wyd. INSTAL W-wa 2003 r.**
6. **Wszystkie roboty ziemne i instalacyjne należy wykonywać zgodnie z Polską Normą PN-B-10736:1999 „Roboty ziemne-Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania”.**