



Spółka z o.o.

03-417 Warszawa

ul. Czynszowa 3 m 38

REGON 013140900, KRS 0000147412

Mobile: 0 501 128 905, <http://rewos.pl>

\_\_\_\_ NIP 524-22-21-150 \_\_\_\_ tel./fax(0.22)409 21 47 \_\_\_\_ e-mail: rewos @ rewos. pl \_\_\_\_

---

REKULTYWACJA \* EKOLOGIA \* WODA \* ODPADY \* ŚCIEKI

---

\_\_\_\_ Konto: 98 1020 1156 0000 7102 0009 1132 w PKO BP S.A. XV O /Warszawa \_\_\_\_

## **Projekt budowlany wykonawczy modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków Rząśnik Część techniczno - technologiczna**

Inwestor:           Urząd Gminy RZAŚNIK

Wykonawca:

    „REWOŚ” sp. z o. o.,

    03-417 Warszawa, ul. Czynszowa 3 / 38

we współpracy z

„WBWW – BIOPAX” sp. z o.o.

03-276 Warszawa, ul. Artyleryjska 41

Projekt opracowali:     mgr inż. Janusz JERZY

                                  mgr inż. Izabela Janecka

                                  Krzysztof Biernat

                                  dr inż. Jerzy Wysocki – upr. bud. Nr 43/65 Ww,

                                  nr MOIIB – MAZ/WM/0866/04

Sprawdził: mgr inż. Zdzisław Ściegaj – upr. proj. SUW 12/90,

                                  nr POIIB – PDL/IS/1775/01

Warszawa styczeń 2009 r.

Projekt budowlany wykonawczy modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków Rząśnik

REWOŚ sp. z o.o., styczeń 2009 r.

Wszelkie prawa zastrzeżone

## Spis treści

### Część opisowa

1. Podstawa opracowania. - s. 3
2. Cel opracowania. - s. 5
3. Zakres opracowania. - s. 5
4. Bilans ilościowo – jakościowy. - s. 7
  - 4.1 Bilans ilościowy. - s. 7
  - 4.2 Bilans jakościowy. - s. 7
  - 4.3 Ścieki oczyszczone. - s. 7
5. Opis przyjętego rozwiązania. - s. 8
  - 5.1. Przebieg procesu. - s. 8
  - 5.2 Opis poszczególnych operacji i systemów. - s. 9
    - 5.2.1. Punkt zrzutu dla ścieków dowożonych - s. 9
    - 5.2.2. Przepompownia główna. - s. 9
    - 5.2.3. Stopień mechaniczny – sitopiaskownik. - s.10
    - 5.2.4 Komora beztlenowa (BT) - s. 11
    - 5.2.5 Reaktor biologiczny - s. 11
    - 5.2.6 System napowietrzania - s. 14
    - 5.2.7 Osadnik wtórny cylindryczny - s. 14
    - 5.2.8 Prasa wraz z zagęstnikiem - s. 15
    - 5.2.9 System pomiarów i automatyki - s. 16
6. Obliczenia technologiczne. - s. 16
  - 6.1 Dobór urządzeń napowietrzających - s. 16
  - 6.2 Sprawdzenie objętości czynnej reaktora i ustalenie parametrów technologicznych. - s. 17
- 7 Stany awaryjne. - s. 21
  - 7.1 Brak zasilania elektrycznego. - s. 21
  - 7.2 Awarie systemu napowietrzania. - s. 21
  - 7.3 Kontrola procesu i stanów awaryjnych. - s. 22
8. Aspekty przeciwpożarowe i BHP. - s. 22
  - 8.1 Możliwości występowania siarkowodoru i metanu. - s. 22
9. Zestawienie maszyn i urządzeń. - s. 23
10. Zestawienie materiałów i urządzeń. - s. 24
11. Zakres i kolejność prac związanych z modernizacją O.Ś. Rząśnik - s. 26
12. Zakres i kolejność prac związanych z modernizacją i rozbudową O.Ś. Rząśnik prowadzonych w sposób umożliwiający modernizację i rozbudowę oczyszczalni przy zachowaniu możliwości oczyszczania ścieków w trakcie modernizacji - s. 28
13. Rozruch oczyszczalni po zakończeniu prac montażowych wyposażenia techniczno – technologicznego - s. 32
14. Rzędne poziomu ścieków - s. 34

## Część rysunkowa

1. O.Ś. Rząśnik – Technologia, rzut oczyszczalni, schemat obiegu ścieków, powietrza i osadów, skala 1 : 500,
2. O.Ś. Rząśnik – Technologia, rzut oczyszczalni, schemat obiegu ścieków, powietrza i osadów, skala 1 : 100,
3. O.Ś. Rząśnik – Profil rurociągu DN 150 odprowadzającego odciek z prasy osadu nadmiernego do przepompowni
4. O.Ś. Rząśnik – Profil rurociągu grawitacyjnego DN 65 prowadzącego osad nadmierny do prasy,
5. O.Ś. Rząśnik – Rurociąg DN 250 powietrza, od dmuchaw do kolektora na bioreaktorze,
6. O.Ś. Rząśnik – Profil rurociągu prowadzącego ścieki z punktu zlewnego do przepompowni,
7. O.Ś. Rząśnik – Profil rurociągu tłoczego prowadzącego ścieki z przepompowni do sitopiaskownika i grawitacyjnego prowadzącego ścieki pozbawione zanieczyszczeń mechanicznych z sitopiaskownika do komory BT,
8. O.Ś. Rząśnik – Inwentaryzacja, aktualne uzbrojenie terenu,
9. O.Ś. Rząśnik – Inwentaryzacja obiektu, skala 1:100,
10. O.Ś. Rząśnik – Stan przewidziany projektem, plansza uzbrojenia oczyszczalni po modernizacji i rozbudowie,
11. O.Ś. Rząśnik – Schemat technologiczny,
12. O.Ś. Rząśnik – Budynek wielofunkcyjny, rzut.

## Załączniki

1. Wypis z rejestru gruntów dla działki o nr ewidencyjnym 5/2, obrębu PGR Rząśnik, stanowiącej własność gminy Rząśnik i posiadającej księgę wieczystą nr 33947.
2. Wypis z planu miejscowego zagospodarowania przestrzennego Gminy Rząśnik.

### 1. Podstawa opracowania.

Podstawą prawną opracowania jest umowa nr 1/S'/2008 zawarta pomiędzy Gminą Rząśnik, a REWOŚ sp. z o.o., dn. 25 listopada 2008 r.

Podstawą merytoryczną są uzgodnienia Urzędu Gminy Rząśnik z REWOŚ sp. z o.o. oraz projekt budowlany oczyszczalni ścieków w Rząśniku, a także inwentaryzacja oczyszczalni ścieków w Rząśniku wykonana przez REWOŚ sp. z o.o.

Formalno – prawną podstawę dokumentacji stanowią:

Umowa nr 1/S'/2008, z dn. 25 listopada 2008 roku zawarta pomiędzy Gminą Rząśnik, a REWOŚ sp. z o.o. z siedzibą w Warszawie, przy ul. Czynszowej 3/38,

Projekt budowlany wykonawczy modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków Rząśnik  
REWOŚ sp. z o.o., styczeń 2009 r.

Wszelkie prawa zastrzeżone

oraz:

1. Ustawa Prawo Wodne z dn. 18 lipca 2001 r. (Dz. U. nr 115/2001, poz. 1229), z późniejszymi zmianami, które zostały ogłoszone w Dz. U. z 2004 r. nr 6, poz. 41 i nr 141, poz. 1492 oraz z 2005 r. nr 113, poz. 954 i nr 130, poz. 1087, tekst jednolity Dz. U. nr 239/2005, poz. 2019,
2. Ustawa o odpadach (Dz. U. nr 62/2001, poz. 628), ze zmianami wprowadzonymi ustawą z dnia 29 lipca 2005 r. o zmianie ustawy o odpadach oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz. U. nr 175/2005, poz. 1458),
3. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 27 listopada 2002 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody powierzchniowe wykorzystywane do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia. (Dz. U. nr 204/2002, poz. 1728),
4. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego. (Dz. U. nr 137/2006 r., poz. 984),
5. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 11 lutego 2004 r. w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód. (Dz. U. nr 32/2004, poz. 284), obecnie nieaktualne, brak nowelizacji, lecz zalecane przez GIOŚ,
6. Ustawa z dn. 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu ustawy – Prawo Ochrony Środowiska, ustawy o odpadach oraz zmianie niektórych ustaw (Dz. U. nr 100/2001, poz. 1085),
7. Ustawa z dn. 27 kwietnia 2001 r. – Prawo Ochrony Środowiska (Dz. U. nr 62/2001, poz. 627), oraz o zmianie ustawy – Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. nr 113/2005, poz. 954)
8. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. nr 112/2001, poz. 1206),
9. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 6 czerwca 2002 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów niektórych substancji w powietrzu, alarmowych poziomów niektórych substancji w powietrzu oraz marginesów tolerancji dla dopuszczalnych poziomów niektórych substancji (Dz. U. nr 87/2002, poz. 796),
10. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 6 czerwca 2002 r. w sprawie oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. nr 87/2002, poz. 798),
11. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. nr 120/2007, poz. 826),
12. Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. nr 27/1994, poz. 96 z późniejszymi zmianami), wprowadzonymi w Dz. U. nr 228/2005, poz. 1947,
13. Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz zmianie niektórych ustaw (Dz. U. nr 80/2003, poz. 718),

14. Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. nr 80/2003, poz. 717),
15. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 9 listopada 2004 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko (Dz. U. nr 257/2004, poz. 2573),
16. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 maja 2005 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko, (Dz. U. nr 92/2005, poz. 769),
17. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 lipca 2002 r. w sprawie rodzajów instalacji mogących powodować znaczne zanieczyszczenie poszczególnych elementów przyrodniczych albo środowiska jako całości (Dz. U. nr 122/2002, poz. 1055).

Materiały związane:

1. Projekt modernizacji O. Ś. Długosiodło, REWOŚ sp. z o.o., Warszawa, lipiec 2004 r.,
2. Chemical Engineering Handbook, Mc Graw – Hill Publishing Company, New York 1953,
3. Patent RP nr 197513 – własność REWOŚ Sp. z o.o.

## **2. Cel opracowania**

Celem opracowania jest przedstawienie w formie graficznej i opisowej rozwiązań, które doprowadzą do osiągnięcia przewidywanych prawem efektów oczyszczania w komunalnej oczyszczalni ścieków w Rzęśniku, gmina Rzęśnik, dla przepustowości  $Q_{d\dot{s}r} = 350$  [m<sup>3</sup>/d], a  $Q_{dmax} = 400$  [m<sup>3</sup>/d].

## **3. Zakres opracowania.**

Opracowanie przedstawia wszelkie działania techniczno – technologiczne prowadzące do uzyskania instalacji, gdzie zachodzące procesy mechanicznego i biologicznego oczyszczania ścieków komunalnych prowadzić będą do likwidacji ładunków zanieczyszczeń, wprowadzanych do oczyszczalni strumieniem ścieków surowych.

Projekt zawiera:

1. Specyfikację obiektów oczyszczalni ścieków, a w tym:
  - 1.1 Punkt zlewny – hermetyczny,
  - 1.2 Stopień oczyszczania mechanicznego, sitopiaskownik – I stopień oczyszczania,
  - 1.3 Komorę defosfatacji BT,

- 1.4 Stopień oczyszczania biologicznego w biologicznym reaktorze cyrkulacyjnym – II stopień oczyszczania,
- 1.5 Stopień odwadniania osadu nadmiernego wraz z zagęstnikiem zlokalizowanym w prasie.
2. Bilans ilościowo – jakościowy,
3. Opis przyjętego rozwiązania,
4. Obliczenia technologiczne,
5. Opis przedstawiający możliwe stany awaryjne,
6. Aspekty przeciwpożarowe i BHP.

W projekcie przewidziano wprowadzenie niżej wymienionych urządzeń i rozwiązań:

- przewidziano zintegrowany stopień mechaniczny – sitopiaskownik, sito typ FW-PMT 300/d4/1000/2000/PE i separator piasku FW-PMT 50M zlokalizowane na pomoście posadowionym w bliskości komory BT,
- zaprojektowano odcinek rurociągu tłoczego DN 150 prowadzącego ścieki surowe od przepompowni do sitopiaskownika,
- zaprojektowano odcinek rurociągu grawitacyjnego DN 200 prowadzącego ścieki oczyszczone mechanicznie z sitopiaskownika do komory BT,
- w wyposażeniu i organizacji komory reaktora biologicznego przewidziano zastosowanie struktur zanurzonych do podziału reaktora na części niedotlenione, tlenowe i do introdukcji osadu osiadłego oraz systemu napowietrzania złożonego z aeratorów strumieniowych dennych mieszająco-zawracających (ASD) DN 400 – 15 szt., DN 300 – 4 szt. i kierunkowych DN 200 – 5 szt.,
- zaprojektowano wymianę systemu napowietrzania zastosowanego w oczyszczalni Rząśnik. Zaprojektowano zastosowanie dmuchawy typu Roots'a, np. typ DR 130 T 4.6 SPOMASZ o wydajności  $1710 \text{ [Nm}^3/\text{h}] = 28,50 \text{ [Nm}^3/\text{min}]$ , mocy silnika 30 kW i niskiej prędkości obrotowej lub inną np. ROBUSCHI ES 65/3P o identycznej wydajności. Zaprojektowano zmianę posadowienia dmuchaw z pomostu na koronie oczyszczalni na pomieszczenie w budynku wielofunkcyjnym, patrz rys. nr 2.
- zaadaptowano komorę defosfatacji (BT), w postaci zbiornika zlokalizowanego w istniejącym zbiorniku, wyposażoną w jedno mieszadło projektowane BIOX 05, alternatywnie do rozwiązania istniejącego, które obejmuje mieszadło, będące pompą typu DW VOX 75 o mocy 0,55 kW,
- zaadaptowano w istniejących osadnikach wtórnych cylindrycznych – system zasilania i odprowadzania osadu nadmiernego i zawracanego,
- zaprojektowano prasę filtracyjną wraz z zagęstnikiem, np. NP08CK MONOBELT<sup>®</sup> firmy TEKNOFANGHI oraz rurociąg grawitacyjny DN 65, prowadzący osad z osadników wtórnych do stacji odwadniania osadu – prasy filtracyjnej,

Projekt budowlany wykonawczy modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków Rząśnik

REWOŚ sp. z o.o., styczeń 2009 r.

Wszelkie prawa zastrzeżone

- zaprojektowano rurociąg powietrza DN 250 od dmuchaw, zlokalizowanych w budynku do kolektora rozprowadzającego powietrze do ASD reaktora,
- zaprojektowano rurociąg grawitacyjny prowadzący odciek z prasy NP08CK MONOBELT<sup>®</sup> firmy TEKNOFANGHI, przewodem DN 150 do przepompowni,
- zaprojektowano przepływomierz ultradźwiękowy do pomiaru przepływu w kanałach otwartych, np. USM – 1, produkcji firmy SENCO,
- zaprojektowano przełożenie rurociągu grawitacyjnego, odprowadzającego ścieki oczyszczone ze studzienki zbiorczej do odbiornika. Rurociąg DN 200 zostanie zastąpiony rurociągiem DN 300.
- zaprojektowano posadowienie hermetycznej stacji zlewczej, np. ENKO, typ STZ 201 B poza budynkiem, w prostokątnym zagłębieniu, z kratką ściekową połączoną z przepompownią.

#### 4. Bilans ilościowo – jakościowy.

##### 4.1 Bilans ilościowy

Po konsultacjach ze służbami gminy Rząśnik ustalono, że średni dobowy dopływ do oczyszczalni wyniesie  $Q_{d\text{sr}} = 350 \text{ [m}^3/\text{d]}$ . W związku z tym przepływy charakterystyczne wyniosą:

$$Q_{d\text{max}} = 400 \text{ [m}^3/\text{d]}.$$

$$Q_{d\text{sr}} = 350 \text{ [m}^3/\text{d]}.$$

$$Q_{h\text{sr}} = 14,60 \text{ [m}^3/\text{h]}.$$

$$Q_{h\text{max}} = 43,75 \text{ [m}^3/\text{h]}.$$

##### 4.2 Bilans jakościowy

Przyjęto następujące średnie stężenia zanieczyszczeń:

$$\text{BZT}_5 - 1000 \text{ [g O}_2/\text{m}^3\text{]},$$

$$\text{ChZT} - 2000 \text{ [g O}_2/\text{m}^3\text{]},$$

$$\text{zaw. og.} - 1250 \text{ [g /m}^3\text{]}.$$

**Dla przepustowości średniej wynoszącej 350 [m<sup>3</sup>/d],  $\text{RLM} = 350/0,06 = 5830$ ,**

**dla przepustowości maksymalnej wynoszącej 400 [m<sup>3</sup>/d],  $\text{RLM} = 400/0,06 = 6670$ .**

##### 4.3 Ścieki oczyszczone

Jakość ścieków oczyszczonych przyjęto według Rozporządzenia Ministra Ś. Dz. U. nr 137/2006 r., poz. 984, z dnia 24.07.2006r., zał. nr 1, oczyszczalnia do  $2000 < \text{RLM} < 9999$

Wskaźnik	Stężenie max.	% redukcji
----------	---------------	------------

S BZT <sub>5</sub>	25 [gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> ]	70 – 90
S ChZT	125 [gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> ]	75
S zaw. og.	35 [g/m <sup>3</sup> ]	90

Oczyszczalnia musi oczyszczać ścieki do stanu co najmniej zgodnego z wymaganiami Rozporządzenia przytoczonymi w powyższej tabelce.

W rzeczywistości czystość ścieków po przejściu przez II stopień oczyszczania będzie znacznie lepsza, a w przypadku zainstalowania w oczyszczalni ścieków Rząśnik cieką biostabilizacji (III stopień oczyszczania) czystość ścieków po oczyszczeniu zbliżona byłaby do II klasy czystości wód powierzchniowych wg Rozporządzenia Ministra Środowiska z dn. 11 lutego 2004 r., Rozporządzenia nieaktualnego obecnie, lecz zalecanego przez GIOŚ.

## 5. Opis przyjętego rozwiązania.

### 5.1 Przebieg procesu.

Całkowity przebieg procesu obrazuje schemat technologiczny.

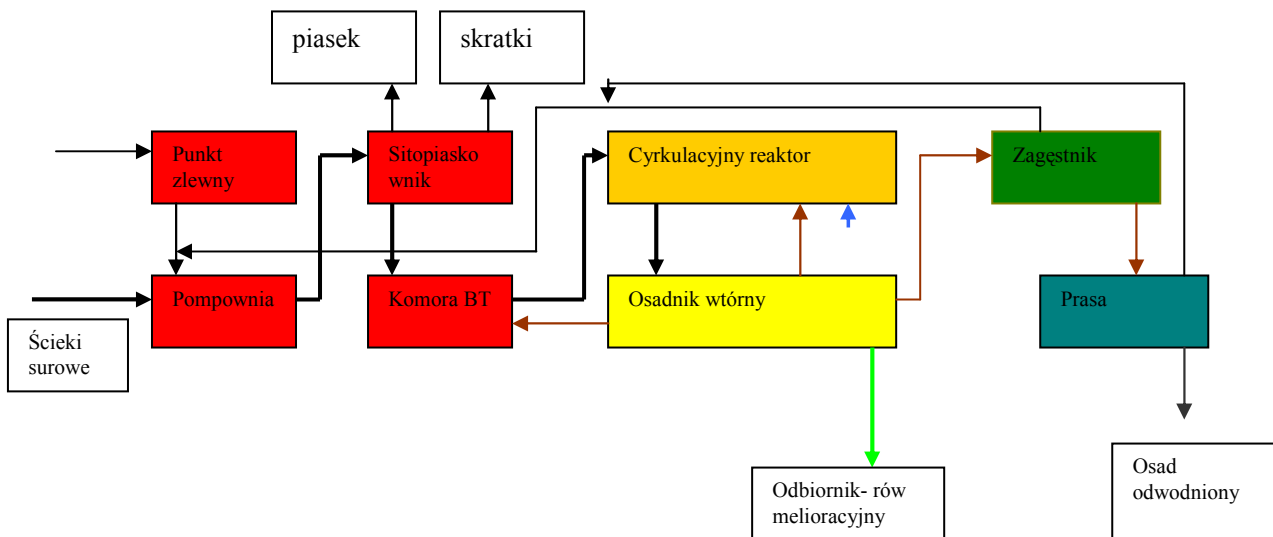
Ścieki dopływają siecią kanalizacji sanitarnej do przepompowni głównej. Punkt zlewny ścieków dowożonych (np. stacja zlewcza ENKO typ STZ 201B) jest usytuowany na bocznym odgałęzieniu w stosunku do głównego ciągu ściekowego.

Pompa w przepompowni, CAPRARI typ KCMD100HD+003541N1, podaje wymieszane i uśrednione ścieki na stopień mechaniczny – sitopiaskownik. Po przejściu przez część mechaniczną, ścieki grawitacyjnie spływają do komory beztlenowej (BT), posadowionej w istniejącym zbiorniku, wyposażonej w jedno mieszadło typu BIOX MZ 05, alternatywnie do rozwiązania istniejącego, które obejmuje mieszadło, będące pompą typu DW VOX 75 o mocy 0,55 kW. Ze strefy beztlenowej ścieki przepływają do cyrkulacyjnego reaktora biologicznego. Cyrkulacyjny reaktor biologiczny podzielony jest przepływowymi złożami zanurzonymi na strefy tlenowe (T – T1, T2, T3, T4) i niedotlenione (NT – NT1, NT2, NT3, NT4). W strefach nityfikacji (tlenowych - T) zainstalowane będą aeratory ASD DN 400 i DN 300 w wersji powrotnej, w liczbie odpowiednio 15 i 4 szt. i kierunkowe – przerzutowe, DN 200, w liczbie 5 szt. wytwarzające cyrkulację wewnętrzną między strefami T1 → T2, T2 → T3, T3 → T4 i T4 → T1. Będą one napowietrzały objętość oczyszczanych ścieków i napędzały cyrkulację. ASD zasilane będą powietrzem z dmuchawy typu ROOTS'a w sposób uwarunkowany systemem automatyki uzależniającym pracę dmuchawy od poziomu tlenu rozpuszczonego w przestrzeni okołoczuJNIKOWEJ (lokalizacja czujnika w strefie T). Reaktor biologiczny dla przypadku O.Ś. Rząśnik posiada jedną strefę beztlenową (BT), cztery strefy niedotlenione (NT1, NT2, NT3 i NT4) i cztery strefy tlenowe (T1, T2, T3 i T4). Z reaktora biologicznego następuje przepływ do osadników wtórnych cylindrycznych grawitacyjnie, za pomocą kształtki rozprowadzającej, a następnie po sedymentacji osadu, rurociągiem grawitacyjnym, zasilanym z koryt

przelewowych wchodzących w skład osadników wtórnych cylindrycznych, ścieki sklarowane odpływają do odbiornika – rowu melioracyjnego zasilającego Bagno Pulwy.

Sedymentujący w lejach osadników osad, pobierany jest przez pompy osadu, które część osadu recyrkułują do komory beztlenowej (osad zawracany), a część (osad nadmierny), ruropociągami grawitacyjnymi DN 65 do prasy wyposażonej w zagęstnik. Wody po filtracji osadu wracają do przepompowni ruropociągami grawitacyjnymi DN 150.

### Schemat technologiczny – blokowy



## 5.2 Opis poszczególnych operacji i systemów

### 5.2.1 Punkt zrzutu dla ścieków dowożonych – punkt zlewny

Przewidziano zastosowanie gotowego, hermetycznego punktu zlewnego, np. ENKO typ STZ 201 B. Punkt zlewny mieszczący się w kontenerze posadowiony zostanie w wannie zagłębionej na głębokość 30 cm zlokalizowanej poza budynkiem oczyszczalni opodal przepompowni.

### 5.2.2 Przepompownia główna

Projekt budowlany wykonawczy modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków Rząśnik

REWOŚ sp. z o.o., styczeń 2009 r.

Wszelkie prawa zastrzeżone

Przepompownia istniejąca podlega zmianom w zakresie wymiany pomp i rurociągu tłoczego DN 150 kierującego ścieki do sitopiaskownika. Zostaną zmienione pompy na CAPRARI typ KCMD100HD+003541N1, 2 szt. Przepompownia zasilana będzie ściekami napływającymi z sieci kanalizacji sanitarnej, dowożonymi, przez punkt zlewny i odciekiem z prasy. Ścieki z przepompowni podawane będą na I stopień oczyszczania – sitopiaskownik. Kubatura przepompowni wynosi **17,5 m<sup>3</sup>**.

### **5.2.3 Stopień mechaniczny**

Sito typ FW-PMT 300/d4/1000/2000/PE i Separator piasku FW-PMT 50M posadowione zostaną na pomoście konstrukcji żelbetowej zlokalizowanej obok zbiornika w części bliskiej komory BT. Sitopiaskownik zasilany będzie surowymi ściekami z przepompowni, ścieki opuszczające sitopiaskownik, pozbawione zanieczyszczeń mechanicznych odpływać będą grawitacyjnie do komory beztlenowej BT.

Sitopiaskownik – sito ślimakowe FW-PMT 300/d4/1000/2000/PE & separator piasku FW-PMT 50M 1 szt., a w tym:

- sito ślimakowe FW-PMT 300/d4/1000/2000/PE

#### **Sito ślimakowe FW-PMT 300/d4/1000/2000/PE**

- Max wydajność 60 [m<sup>3</sup>/h],
- Zawartość > 25% s.m.,
- Wielkość otworu sita 4 mm,
- Średnica kanału D = 500 mm,
- Długość kanału 1500 mm,
- Materiał kanału PE,
- Długość przenośnika sita 2000 mm,
- Długość sita 1000 mm,
- Powierzchnia sita (część odsiewająca) 940 x 1000 mm,
- Przyłącze na wlocie, DN 150,
- Przyłącze na wylocie DN 200,
- Spirala d = 300 mm, AISI 304/poliuretan,
- Wał centralny d = 115 mm AISI 304,
- Część przenośnika jest elementem osuszającym,
- Napęd P = 0,37 kW,
- Obroty N2 = 5 obr/min,
- Materiał rury transportującej AISI 304,
- Dolne łożysko RCH 1000 plastik,
- Ciężar 160 kg,

#### **2. Separator piasku FW-PMT 50**

- Max. wydajność hydrauliczna 50 [m<sup>3</sup>/h],
- Długość 3900 mm,
- Długość przenośnika 3400 mm,
- Szerokość zbiornika 1500 mm,

Projekt budowlany wykonawczy modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków Rząśnik

REWOŚ sp. z o.o., styczeń 2009 r.

Wszelkie prawa zastrzeżone

- Długość zbiornika 1500 mm,
- Wysokość 2000 mm,
- Wysokość zrzutu 2120 mm,
- Przyłącze na wlocie, DN 200,
- Przyłącze na wylocie PCV 200,
- Obszar powierzchni 2,25 m<sup>2</sup>,
- P = 0,75 kW, n<sub>2</sub> = 10 obr./min.,
- Spirala Φ 200, AISI 304,
- Wał centralny Φ 89, AISI 304,
- Dolne łożysko RCH 1000,
- Zbiornik i rura transportująca AISI 304,
- Pokrywa zbiornika Al.,
- Rura drenażowa DN25,
- Ciężar 500 kg,

Panel centralnego sterowania dla sita ślimakowego i separatora piasku.

Panel sterowniczy jest w pełni zautomatyzowany i zawiera następujące urządzenia:

- Klasa bezpieczeństwa IP54,
- Moc nominalna 400/230 V 50 Hz In 10 A,
- Bezpieczniki, sterowanie wł./wył., styczniki zabezpieczenia termiczne silnika,
- Możliwość sterowania ręcznego sita,
- Niezbędne przekaźniki pomocnicze I czasowe do sterowania urządzeniem,
- Włączniki poziomu na stronie napływu sita start/stop oraz alarmu wysokiego poziomu,
- Wyłączniki poziomu typu przewodnościowego,
- Lampki sygnalizacji pracy i alarmów,
- Sygnały alarmowe wyprowadzone na listwy zaciskowe,
- Ciężar 40 kg,

#### **Urządzenia operacyjne:**

- Czujniki poziomów załączają i wyłączają sito ślimakowe,
- Możliwość ręcznego załączania urządzenia,
- Alarm wysokiego poziomu napelnienia sita.

#### **5.2.4 Komora beztlenowa (BT)**

Zlokalizowana jest w istniejącym zbiorniku o głębokości 3,21 m, i wymiarach 4,0 x 2,0 m, a objętości **26 m<sup>3</sup>**, usytuowanym w stalowym zbiorniku oczyszczalni. Wyposażona w jedno mieszadło BIOX typ MZ 05, alternatywnie do rozwiązania istniejącego, które obejmuje mieszadło, będące pompą typu DW VOX 75 o mocy 0,55 kW. Zasilana będzie strumieniem ścieków surowych, oczyszczonych mechanicznie oraz osadem zawracanym z osadnika wtórnego.

#### **5.2.5 Reaktor biologiczny**

Zlokalizowany jest w istniejącym zbiorniku o przekroju prostopadłościennym.

Projekt budowlany wykonawczy modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków Rząśnik

REWOŚ sp. z o.o., styczeń 2009 r.

Wszelkie prawa zastrzeżone

Wyposażony jest, w:

**a/ Złoże biologiczne - przepływowe, 384 szt. – 384 m<sup>2</sup>, tworzą ściany komór reaktora biologicznego, cyrkulacyjnego.**

**b/ Aeratory ASD DN 400, h = 3,21 m, powrotne, 15 szt. i DN 300, h=3,21 m, 4 szt. – tworzą komory tlenowe reaktora cyrkulacyjnego.**

**c/ Aeratory ASD DN 200, h=3,21 m kierunkowe, 5 szt. – wytwarzają cyrkulację wewnętrzną reaktora biologicznego między strefami tlenowymi,**

**d/ czujnik tlenu rozpuszczonego**

**e/ połączenia rurowe, kształtki dekantacyjnej, powietrzne**

Rozmieszczenie urządzeń – patrz część rysunkowa projektu.

Proces technologiczny oparty jest o cyrkulacyjny reaktor biologiczny wykorzystujący osad czynny w postaci kłaczkowatej zawiesiny i biomasy osiadłej (immobilizowanej) na zanurzonych złożach przepływowych.

Proces odbywa się przy ciągłym przepływie ścieków przez kolejne operacje jednostkowe procesu oczyszczania.

Reaktor biologiczny to cyrkulacyjna komora osadu czynnego oraz komora beztlenowa. W rozwiązaniu projektowym stanowi ona adaptowany system zbiorników i komór, w których ściany utworzone ze struktur zanurzonych stanowią jednocześnie granice tlenowe i miejsce introdukcji osadu osiadłego. Cyrkulacyjna komora osadu czynnego działa w ciągłym przepływie ścieków oczyszczanych, powtarzając kompletną sekwencję procesu wspólnych przemian węgla, azotu i fosforu, w ilości cykli automatycznie proporcjonalnej do wielkości stale dopływającego ładunku. Oznacza to, że to co w układach tłokowych i tłokowo sekwencyjnych wymaga wymuszonego sterowania, tu odbywa się samoczynnie bez użycia pomp, przy stale uśrednianym ładunku i dopływie hydraulicznym.

Reaktor biologiczny podzielony jest na strefy funkcjonalne, w których realizowany jest trójfazowy proces oczyszczania. **Komora beztlenowa (BT)** zlokalizowana jest w istniejącym zbiorniku (o objętości 25,7 m<sup>3</sup>) usytuowanym w istniejącym zbiorniku oczyszczalni, w bliskości sitopiaskownika. Komora BT stanowi pierwszą strefę – operację oczyszczania biologicznego, od strony napływu ścieków surowych.

Strefy usytuowane w zbiorniku to:

a. anoksydacyjne (niedotlenione) (NT1, NT2, NT3, NT4) – łącznie ok. 121 m<sup>3</sup>, co stanowi 33,8 % objętości zbiornika,

b. nityfikacji (tlenowe) (T1, T2, T3, T4) – łącznie ok. 200 m<sup>3</sup>, co stanowi 57,68 % objętości zbiornika.

W tlenowych strefach zlokalizowano:

- w strefie T1 – 4 aeratory ASD, powrotne DN 300 i jeden kierunkowy przerzutowy DN 200,

- w strefie T2 – 3 aeratory ASD, powrotne DN 400 i jeden kierunkowy przerzutowy DN 200,

- w strefie T3 – 6 aeratorów ASD, powrotnych DN 400 i jeden kierunkowy

Projekt budowlany wykonawczy modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków Rząśnik

REWOŚ sp. z o.o., styczeń 2009 r.

Wszelkie prawa zastrzeżone

przerzutowy DN 200,

- w strefie T4 – 6 aeratorów ASD, powrotnych DN 400 i dwa kierunkowe przerzutowe DN 200.

Rury aeratorów kierunkowych, przerzutowych przepuszczone są przez otwory, w ścianach rozdzielających poszczególne komory, o przekroju kwadratowym 0,4 x 0,4 m, w ścianach między T4 a T3 i T3 a T1 o przekroju prostokątnym 0,4 x 0,6 m.

Rozwiązaniem nowatorskim, lecz sprawdzonym na wielu obiektach jest wydzielenie poszczególnych stref w jednym zbiorniku ścianami zbudowanymi z przepływowych złóż zanurzonych. Jest to możliwe dzięki temu, że przegroda taka po zasiedleniu biomasą tworzy naturalną barierę tlenową. „Wnętrze” ściany jest swoistą niszą ekologiczną będącą habitatem – ostoją dla najkorzystniejszych, z punktu widzenia konsumpcji zanieczyszczeń, kultur mikroorganizmów osiadłych (osad immobilizowany). W oczyszczalni Rząśnik strefy tlenowe i niedotlenione stanowią pudełka prostopadłościenne zlokalizowane w zbiorniku oczyszczalni, także o symetrii prostopadłościennej. Obieg – cyrkulację w komorze wywołują ASD (aeratory strumieniowe – denne) w liczbie 24 sztuk, DN 400 (15 szt.), DN 300 (4 szt.) i DN 200 (5 szt.), które hydraulicznie funkcjonują jak pompa typu mamut. Oznacza to, że ich wydatek cyrkulacyjny jest proporcjonalny do ilości podawanego przez dmuchawy powietrza. Ilość tłoczonego powietrza zależna jest od jego zapotrzebowania będącego funkcją dopływającego ładunku i sterowana jest przez sondę tlenową, która, poprzez system automatyki z kolei, reguluje wydatek dmuchaw w funkcji stężenia tlenu rozpuszczonego. W związku z tym, to co w innych technologiach wymaga opomiarowanego sterowania, regulującego stopień recyrkulacji (układy tłokowe), tu odbywa się samoczynnie, dzięki automatycznej zmianie dynamiki cyrkulacyjnej (ilościowej), uzależnionej od dynamiki zmian jakościowych wyłącznie w funkcji zapotrzebowania na tlen. Otrzymujemy w ten sposób całkowicie samosterowny układ, bez potrzeby montażu kosztownego i często zawodnego osprzętu, a ingerencja obsługi w proces jest nie tylko niepotrzebna ale i niewskazana. Oddzielenie stref za pomocą złóż przepływowych, będących ostoją dla organizmów immobilizowanych, zabezpiecza układ przed wypłukaniem osadu czynnego przy nagłych przeciążeniach hydraulicznych (co jest szczególnie ważne przy kanalizacji ogólnospławnej znajdującej się w zlewni sieci kanalizacyjnej oczyszczalni), a w okresach niedożywienia, kultury osiadłe konsumują słabe i obumarłe osobniki osadu zawieszzonego w cyrkulującej strudze. Dzięki temu co najmniej 50% ogólnej biomasy (stanowiącej udział organizmów osiadłych w całkowitej ilości osadu czynnego), niezależnie od skoków obciążenia, stale jest w bardzo dobrej kondycji.

Strefa T1 zasilana jest z komory beztlenowej, strefa T4 połączona poprzez kształtkę rozprowadzającą z osadnikiem wtórnym prowadzi ścieki z cyrkulacyjnego reaktora biologicznego do osadnika wtórnego.

### 5.2.6 System napowietrzania.

System napowietrzania zastosowany w oczyszczalni Rząśnik oparty jest o dmuchawę typu Roots'a, np. typ DR 130 T 4.6 SPOMASZ o wydajności 1710 [Nm<sup>3</sup>/h] = 28,50 [Nm<sup>3</sup>/min], mocy silnika 30 kW i niskiej prędkości obrotowej lub inną np. ROBUSCHI ES 65/3P o identycznej wydajności.

Producent nazywa system ASD – aerator strumieniowy denny – drobnopełcherzykowy.

Jest to oryginalne rozwiązanie, które poza funkcją podstawową tj. dostarczania jak największej ilości tlenu dostępnego dla biorącej udział w procesie biomasy, również intensywnie miesza ścieki w całej objętości cyrkulacyjnego reaktora biologicznego, a także wymusza cyrkulację wewnętrzną bioreaktora. Urządzenia te są integralną częścią samosterownego systemu prowadzenia procesu w cyrkulacyjnej komorze reaktora biologicznego. Jednak parametry napowietrzająco – mieszające pozwalają zastosować ASD w dowolnych układach i technologiach z pominięciem mieszadeł (klasyczny układ drobnopełcherzykowy), które poza tym, że pobierają dodatkowo energię, zawsze stwarzają niebezpieczeństwo dezintegracji kłaczków osadu. Prawidłowo zaprojektowany i wykonany układ napowietrzania autoryzowany przez licencjodawcę (WBWW – BIOPAX – Warszawa) gwarantuje, że nawet przy małych wydatkach powietrza nie wystąpi zjawisko niepożądanego sedymentacji osadu w żadnym fragmencie bioreaktora.

Aerator ASD nie posiada żadnych części ruchomych czy mogących się zużywać w inny sposób. Ponieważ urządzenie w całości wykonane jest z austenicznej stali kwasoodpornej, producent daje na nie co najmniej 3 lata gwarancji.

Najniższa deklarowana przez producenta sprawność ASD to 3 [kg O<sub>2</sub>/ kWh]. Do tego dochodzi zysk energetyczny wynikający z eliminacji mieszadeł.

Linia powietrza wykonana będzie z cienkościennej rury 304 L, DN 250 mm.

### 5.2.7 Osadnik wtórny cylindryczny

Wymiary i kubatura osadnika: średnica wewnętrzna 3 m, głębokość części cylindrycznej przy ścianie – 2,7 m, zbieżność dna 5%, lej średnicy 0,5 m i głębokości 0,92 m. Głębokość całkowita 3,84 m.

Średnica dna osadnika, gdzie umieszczony jest smok ssawny pompy osadu wynosi 0,5 m. Objętość czynna komory osadnika **21 m<sup>3</sup>**, średnica 3 m, głębokość średnia 3,6 m. W oczyszczalni Rząśnik istnieją cztery identyczne osadniki. Objętość całkowita czterech osadników **84 m<sup>3</sup>**.

Wyposażenie osadnika:

- odpływ następuje poprzez przelew pilasty korytem odprowadzającym ścieki sklarowane do odbiornika – rowu melioracyjnego.

- w leju każdego osadnika zainstalowana jest pompa zanurzona, kierująca osad do komory BT (osad zawracany) i prasy z zagęstnikiem (osad nadmierny).

Zasilanie osadnika ściekami oczyszczonymi z osadem następuje za pomocą Projekt budowlany wykonawczy modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków Rząśnik

istniejącej **kształtki rozprowadzającej**. Odprowadzenie sklarowanych ścieków oczyszczonych do odbiornika następuje za pomocą koryta zasilanego z przelewu pilastego wbudowanego w każdy osadnik wtórny.

Nie przewiduje się zmian w obrębie osadników wtórnych oczyszczalni Rząśnik. Jediną zmianą będzie przełożenie fragmentu odprowadzalnika od studzienki zbiorczej do odbiornika w postaci rowu melioracyjnego. Obecnie fragment ten wykonany jest z rury DN 200, należy go zastąpić rurociągiem wykonanym z rury DN 300.

### 5.2.8 Prasa wraz z zagęstnikiem

Sedymentujący w leju każdego osadnika osad, pobierany jest przez pompę osadu, która część osadu recyrkuluje do komory beztlenowej BT (osad zawracany), a część (osad nadmierny) do prasy filtracyjnej, np. NP08CK MONOBELT® firmy TEKNOFANGHI, za pomocą rurociągu grawitacyjnego DN 65.

Projektuje się prasę taśmową o wydatku minimum 6 [m<sup>3</sup>/h], (wraz ze stacją przygotowania i dozowania polielektrolitu, należy wpiąć ją w obwód sterowania prasy, tak aby jej praca została skorelowana automatycznie z pracą prasy). Prasa o szerokości taśmy minimum 800mm, (ze względu na żywotność taśm dobrze jest wykorzystać istniejące na rynku taśmy łączone fabrycznie trwałym szwem lub zapewnić odpowiednią długość gwarancji na taśmy. Prasa wyposażona w automatyczny system (pneumatyczny bądź hydrauliczny) regulacji położenia oraz naciągu taśmy. Oprócz tego prasa będzie wyposażona w osłony boczne oraz osłony wszelkich części ruchomych zgodnie z wymogami bezpieczeństwa oraz będzie posiadała własną wannę odciekową.

Prasa w wykonaniu ze stali nierdzewnej.

W zestawie z prasą zostanie dostarczony:

- niezależnie napędzany zagęszczacz wstępny bębnowy, najlepiej zintegrowany z prasą, zagęszczacz powinien być zhermetyzowany.
- pompa osadowa śrubowa o płynnej regulacji wydatku w zakresie od 1 do 6 [m<sup>3</sup>/h]
- pompa i system płukania taśm, w skład którego wchodzić będzie (ze względu na ekonomię eksploatacji) układ recyrkulacji i oczyszczania filtratu do płukania taśm zapewniający płukanie wyłącznie filtratem, zachowanie drożności dysz płuczących, nieprzerwaną pracę przez jedną zmianę (tj. 8 godz.) bez potrzeby czyszczenia sit. W przypadku wystąpienia stanów alarmowych nastąpi ich sygnalizacja z możliwością awaryjnego dopełnienia wodą zewnętrzną.
- Przenośnik bezwałowy osadu wykonany ze stali nierdzewnej, długość L=5 m, ślimak bezwałowy ze stali zwykłej zabezpieczony antykorozyjnie.

- Stacja przygotowania i dozowania polielektrolitu o pojemności co najmniej 1000 l wraz z mieszadłem oraz pompą dozującą nurnikową z płynną regulacją wydatku w zakresie 0-300 l/h

### 5.2.9 System pomiarów i automatyki

W oczyszczalni pracującej według technologii REWOŚ mierzone są następujące parametry:

- poziom tlenu rozpuszczonego – w strefie tlenowej komory cyrkulacyjnego reaktora biologicznego, pomiar steruje pracą dmuchaw,
- wartość przepływu objętościowego – miernikiem ultradźwiękowym, np. SENCO typ USM - 1 zlokalizowanym w końcowym odcinku odprowadzalnika.
- poziom ścieków w przepompowni, pomiar steruje pracą pomp,

## 6. Obliczenia technologiczne.

### Metodyka obliczeń.

Ze względu na charakterystykę techniczno – technologiczną reaktora cyrkulacyjnego, autorzy rozwiązania nie stosują wprost gotowych przeliczeń wg norm ATV.

Do wymiarowania urządzeń napowietrzających wyliczoną wielkość zapotrzebowania tlenu obrazuje współczynnik  $\Lambda = \frac{OC}{\dot{L}} = 2,7 - 2,8$ ,

Gdzie:

- $\Lambda$  – współczynnik nadmiaru tlenu
- OC – zapotrzebowanie na tlen rozpuszczony,
- $\dot{L}$  – ładunek BZT<sub>5</sub>.

Natomiast metodyka obliczeń kubatur poszczególnych stref i dobór ilości zanurzonych źróz przepływowych, jest ustalona empirycznie przez autorów rozwiązania. Metodyka ta odnosi się do konkretnej konstrukcji złoza i wynika ona z jego właściwości przepływowych, objętości itp. Właściwości te decydują o kształtowaniu ogólnej biodynamiki procesu i dlatego, każda z nielicznych jeszcze firm, które opanowały tę technologię w oparciu o własną konstrukcję złoza, ten blok ma opracowany indywidualnie i traktuje to jako wyłączną, chronioną własność intelektualną.

### 6.1 Dobór urządzeń napowietrzających

W arkuszu kalkulacyjnym wyliczona ilość ASD DN 400 wyniosła 18 szt. Przyjęto 15 szt. aeratorów ASD DN 400 w wersji zawracającej, 4 szt. DN 300 w wersji zawracającej i 5 szt. DN 200 w wersji kierunkowej. Spełniony jest w ten sposób warunek wewnętrznej cyrkulacji ścieków w bioreaktorze cyrkulacyjnym jako całości.

Przyjęto jedną dmuchawę DR 130 T 4.6 SPOMASZ, lub odpowiednik ROBUSCHI ES 65/3P o wydajności 1710 [Nm<sup>3</sup>/h], 28,50 [Nm<sup>3</sup>/min], powietrza, oraz drugą identyczną, zapasową. Linia powietrza została zaprojektowana jako cienkościenna rura 304 L, DN 250.

## 6.2 Sprawdzenie objętości czynnej reaktora i ustalenie parametrów technologicznych.

Według arkusza obliczeniowego.

Wg WM-2006

### Przepływy charakterystyczne:

Q <sub>dśr</sub> [m <sup>3</sup> /d]	350,00
Q <sub>dmax</sub> [m <sup>3</sup> /d]	400,00
Q <sub>hmax</sub> [m <sup>3</sup> /h]	43,75
Q <sub>hśr</sub> [m <sup>3</sup> /h]	14,60

### Średnie stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych [g/m<sup>3</sup>]

BZT <sub>5</sub>	1000,0
ChZT <sub>5</sub>	2000,0
Zawiesina ogólna	1250,0

### Średnie ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych [kg/d] Maks.

BZT <sub>5</sub>	350,0	400
ChZT <sub>5</sub>	700,0	800
Zawiesina ogólna	437,5	500

**RLM=350/0,06 średnio 5833**

**RLM=400/0,06 maksymalnie 6670**

### Najwyższe dopuszczalne wartości stężeń wskaźników zanieczyszczeń dla ścieków oczyszczonych [g/m<sup>3</sup>]

BZT <sub>5</sub>	25
ChZT <sub>5</sub>	125
Zawiesina ogólna	35

### Najwyższe dopuszczalne wartości ładunków zanieczyszczeń odprowadzanych do odbiornika [kg/d]

BZT <sub>5</sub>	10,00
ChZT <sub>5</sub>	50,00

Zawiesina ogólna 14,00

### OSADNIK WTÓRNY

Uwaga: Maksymalne jednostkowe obciążenie osadnika wtórnego nie są równoważne z maksymalnymi jednostkowymi dopływami do oczyszczalni

Zakładane obciążenie osadnika cylindrycznego – pionowego $O_o$ (0,5-0,7) [ $m^3/m^2h$ ]	0,5		
Potrzebna powierzchnia osadnika cylindrycznego – pionowego: [ $m^2$ ]	28,00		
Średnica osadnika [m]	3,00		
Głębokość osadnika	3,60	Przyjęto	3,60
Rzeczywista powierzchnia osadnika [ $m^2$ ]	28,0		
Rzeczywiste obciążenie osadnika pionowego $O_{orz}$ [ $m^3/m^2h$ ]	0,5		
Przyjęto głębokość osadnika [m]:	3,60		
Pojemność czynna osadnika [ $m^3$ ]:	<b>84,00</b>		
Czas zatrzymania w osadniku, bez uwzględnienia recyrkulacji osadu zawracanego (2 razy na ścieki), dla $Q_{h\acute{s}r}$ [h], w ( ) z uwzględnieniem	5,75 (1,92)		
Czas zatrzymania w osadniku bez uwzględnienia recyrkulacji osadu zawracanego, dla $Q_{hmax}$ [h], w ( ) z uwzględnieniem	1,92 (0,64)		

### REAKTOR BIOLOGICZNY

<b>Bilans ładunku obciążającego:</b>	Śr.	Maks.
Ładunek $BZT_5$ usuwany na stopniu mechanicznym [ $kg/d$ ] = $15\% \cdot \dot{L}_{BZT5dopl}$	52,5	60
Ładunek $BZT_5$ obciążający [ $kg/d$ ]	300	340

Wg stanu istniejącego:

Objętość czynna przypadające na strefy: defosfatacji, nityfikacji i denityfikacji reaktora wynosiła [ $m^3$ ]:  
Objętość strefy beztlenowej wynosi [ $m^3$ ] **26**

Czas zatrzymania w strefie beztlenowej przy  $Q_{hmax}$  [h] (0,19)  
Czas zatrzymania w strefie beztlenowej przy  $Q_{h\acute{s}r}$  [h] (0,57)

Przyjęto:

Czas zatrzymania w strefach niedotlenionych przy $Q_{sr}$ [h]	8,29 (2,76)
V niedotlenionych [m <sup>3</sup> ]	<b>121</b>
Czas zatrzymania w strefach niedotlenionych przy $Q_{hmax}$ [h]	7,26 (2,42)
V tlenowych [m <sup>3</sup> ]	<b>200</b>
Czas zatrzymania w strefach tlenowych przy $Q_{hmax}$ [h]	12 4,00
Czas zatrzymania w strefach tlenowych przy $Q_{h\acute{s}r}$ [h]	13,71 (4,57)
Łączny czas procesu przy $Q_{hmax}$ [h]	19,83 (6,42)
Łączny czas procesu przy $Q_{h\acute{s}r}$ [h]	23,71 (7,33)
Obciążenie objętościowe strefy nitrifikacji: [kgBZT <sub>5</sub> /m <sup>3</sup> ]	2,00
Obciążenie objętościowe reaktora [kgBZT <sub>5</sub> /m <sup>3</sup> ]	1,15
Zakładane eksploatacyjne stężenie osadu X (3,0-4,5) [kg <sub>sm</sub> /m <sup>3</sup> ]	5,0
Zapas osadu zawieszonego w reaktorze $Z_z$ [kg <sub>sm</sub> ]	1800
Sprawdzenie obciążenia osadu zawieszonego $O_z$ [kgBZT <sub>5</sub> /kg <sub>sm</sub> ]	0,1
Założone obciążenie osadu: [kgBZT <sub>5</sub> /kg <sub>sm</sub> ]	<b>0,1</b>
Obliczenie łącznego zapasu osadu zawieszonego i osiadłego $Z_o+Z_z$ [kg <sub>sm</sub> ]	3400
Obliczenie zapasu osadu osiadłego $Z_o$ [kg <sub>sm</sub> ]	1600
Założenie: 1 panel złoża (1m <sup>2</sup> ) to ekwiwalent: [kg <sub>sm</sub> ]	4,0
Obliczenie łącznej powierzchni ścian zbudowanych ze złoża przepływowych [m <sup>2</sup> ]	400
Na podstawie geometrii komory przyjęto złoża w ilości [szt.]	400 = 384 m <sup>2</sup>

#### OBLICZENIE ZAPOTRZEBOWANIA NA TLEN

Wielkość usuniętego ładunku BZT <sub>5</sub> na 1 m <sup>3</sup> komory na dobę $\Lambda(q)$ [kg/m <sup>3</sup> /d]	0,90
---	------

Łączne stężenie osadu zawieszzonego i osiadłego w reaktorze C [kg/m<sup>3</sup>] 9,8

Zużycie tlenu na przemiany energetyczne w procesie biosyntezy:

$U_s = \xi(q) \times (1-a)$  [kgO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>d]

Przyjęto a 0,42

U<sub>s</sub> **0,52**

Zużycie tlenu na samoutlenienie:

$U_E = b \times C$  [kgO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>d]

Przyjęto b 0,13

U<sub>E</sub> **1,18**

Zużycie tlenu na procesy biochemiczne:

$U = O_C = U_s + U_E$  [kgO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>d]

U **1,70**

Zdolność napowietrzania  $O_C = U / (\alpha \times \beta \times \gamma)$  [kgO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>]

α- wsp. uwzględniający wpływ temperatury 1,0

β- wsp. uwzględniający rodzaj ścieków 0,8

γ- wsp. uwzgl. wymagana zawartość tlenu rozp. 0,82

Zdolność napowietrzania O<sub>C</sub> 2,59

$A = \xi/V$  0,90

O<sub>C</sub>/A 2,88

Całkowita zdolność do napowietrzania ścieków:

$O_C' = V \times O_C$  [kgO<sub>2</sub>/d]

O<sub>C</sub>' [kgO<sub>2</sub>/d] 972,0

O<sub>C</sub>' [kgO<sub>2</sub>/h] 40,5

#### DOBÓR URZĄDZEŃ NAPOWIETRZAJĄCYCH

Niezbędna ilość powietrza:

wsp. przeliczeniowy 0,268

Współczynnik wykorzystania tlenu w zależności od głębokości czynnej reaktora 0,1 - 0,35  
przyjęto 0,10

Niezbędna ilość powietrza [Nm<sup>3</sup>/h] 1506

Niezbędna ilość powietrza [Nm<sup>3</sup>/min] **25,1**

Dobór aeratorów

Wydajność aeratora DN 300 [Nm<sup>3</sup>/h]-z tabeli wg BIOPAX 40 - 60

Liczba aeratorów [szt.] 28 - 40 Przyjęto 15 DN 400  
4 DN 300  
kierunkowe 5 DN 200

Obciążenie aeratora DN 300 [Nm<sup>3</sup>/h] 50,0

Obciążenie aeratora DN 400 [Nm <sup>3</sup> /h]	90,0
Obciążenie aeratora DN 200 [Nm <sup>3</sup> /h]	22,0
Przyjęto dmuchawę DR 130 T 4.6 SPOMASZ o wydajności 1710 [Nm <sup>3</sup> /h] powietrza, lub równorzędną, oraz jedną identyczną, zapasową	

#### **BILANS ODPADÓW**

##### **ILOŚĆ SKRATEK**

Jednostkowa ilość skratek [dm <sup>3</sup> /M.a]	10
Łączna ilość skratek [m <sup>3</sup> /d]	0,18

##### **ILOŚĆ PIASKU**

Jednostkowa ilość piasku [dm <sup>3</sup> /M.a]	5
Łączna ilość piasku [m <sup>3</sup> /d]	0,09

##### **ILOŚĆ OSADU**

Przyrost osadu [kg sm/d]	300,0
Współczynnik usuwania zawiesiny na st. mech.	260x0,2
Ilość zawiesiny ogólnej (po piaskowniku) [kg sm/d]	208
Zawiesina nierozkładalna [kg/d]	125
Całkowita ilość osadu nadmiernego [kg sm/d]	425
Osad po zagęszczeniu [m <sup>3</sup> /d] (98% uwodnienia)	21,25
Osad po odwodnieniu [m <sup>3</sup> /d] (80% uwodnienia)	2,125

## **7. Stany awaryjne.**

### **7.1 Brak zasilania elektrycznego.**

Zasilanie oczyszczalni, istniejące, jest jednostronne, oczyszczalnia jest wprawdzie wyposażona w agregat prądotwórczy, ale stan tego urządzenia jest niezadowolający. Przewiduje się złomowanie agregatu, a w zwolnionym pomieszczeniu zlokalizowanie prasy filtracyjnej. Dotychczas obserwowane awarie zasilania występowały b. rzadko i nie istnieje potrzeba wyposażania oczyszczalni w zasilanie rezerwowe w postaci agregatu prądotwórczego.

### **7.2 Awarie systemu napowietrzania.**

ASD ( aeratory strumieniowe denne ) wykonane są ze stali kwasoodpornej i pod powierzchnią ścieków nie występują żadne ruchome części, które mogłyby ulec uszkodzeniu czy zużyciu, czyli całe urządzenie jest bezawaryjne i nie wymaga ani przeglądów, ani konserwacji. W przypadku wyłączeń któregoś z ASD, może wystąpić zaklejenie szczelin dyszy osadem. W takim przypadku należy odłączyć

przewód powietrza od kolektora przy pomocy zaworu, a do trójnika podłączyć wąż z wodą i przepłukać dyszę.

Uszkodzeniu czy wyeksploatowaniu mogą ulec wyłącznie dmuchawy, które są zlokalizowane w łatwo dostępnym miejscu. I w tym przypadku, wydajność tych urządzeń dobrana jest w ten sposób, że dwie dmuchawy, w trakcie eksploatacji włączać się będą przemiennie pracując jednocześnie tylko w sytuacjach przeciążeniowych. Czyli druga dmuchawa jest stałym, zamontowanym zapasem eksploatacyjnym. Dwie zainstalowane dmuchawy wkomponowane są w układ automatyki i pracują przemiennie podlegając równomiernemu zużyciu. Maksymalna prędkość liniowa powietrza w sieci DN 250 przy pracującej jednej dmuchawie wynosi ok. 9,7 [m/s], przy dwóch ok. 19 [m/s].

### **7.3 Kontrola procesu i stanów awaryjnych.**

Cały proces przebiega samoczynnie bez ingerencji obsługi.

Kontrolowana i sterowana automatycznie jest praca:

- przepompowni,
- sitopiaskownika,
- dmuchaw,
- pomp cyrkulacyjnych,
- aeratorów ASD zainstalowanych w strefach tlenowych reaktora – poprzez dmuchawy,
- punktu zlewnego,
- prasy filtracyjnej do osadów z osprzętem towarzyszącym.

Ponadto prowadzona będzie stała rejestracja odpływu ścieków oczyszczonych.

Każde z w/w urządzeń wyposażone będzie w sygnalizację stanów awaryjnych i zabezpieczenie przed suchobiegiem.

## **8. Aspekty przeciwpożarowe i BHP.**

### **8.1 Możliwości występowania siarkowodoru i metanu.**

Oba te gazy mogą uwalniać się z wylotu kanalizacji do przepompowni, bądź wraz ze spustem ścieków dowożonych. Emisja taka może mieć miejsce jedynie w momencie zrzutu. Retencjonowane w czynnej kubaturze przepompowni ścieki, będą intensywnie mieszane co równa się ich napowietrzaniu. Jak wiadomo, napowietrzanie blokuje procesy beztlenowe, które są źródłem zarówno siarkowodoru jak i metanu. Ponadto przepompownia wraz z punktem zrzutu ścieków dowożonych i sitopiaskownikiem zlokalizowana jest na zewnątrz budynku. Z przepompowni, ścieki przechodzą przez sitopiaskownik. Są więc pozbawione większych agregatów organicznych, które w strefie beztlenowej mogłyby być źródłem emisji przedmiotowych gazów. W strefie beztlenowej ścieki przebywają tylko jedną, maksymalnie półtorej godziny i to przy bardzo intensywnym mieszanym mającym za zadanie między innymi

Projekt budowlany wykonawczy modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków Rząśnik

REWOŚ sp. z o.o., styczeń 2009 r.

Wszelkie prawa zastrzeżone

odtlenienie i w konsekwencji redukcją żelaza z trój – na dwuwartościowe. Ze strefy beztlenowej ścieki przepływają do stref tlenowych występujących naprzemiennie z niedotlenionymi. Występujące tu częściowo procesy beztlenowe zachodzą wyłącznie w osłonie tlenowej. Ta sekwencja procesu nie może być źródłem żadnych gazów tworzących się w obszarze mineralizacji beztlenowej (metan, siarkowodór, amoniak, tiosiarczki itp.).

### 9. Zestawienie maszyn i urządzeń

Nr	Obiekt	Nazwa urządzenia	Ilość
1.	<b>Przepompownia</b>	Pompa CAPRARI typ KCMD100HD+003541N1, zanurzona, <b>3,5 kW</b> , h = 10,5m	1 + 1 szt.
2.	<b>Stopień mechaniczny</b>	Sito – piaskownik Fenno Water, Sito typ FW-PMT 300/d4/1000/2000/PE i Separator piasku FW-PMT 50M, <b>1,12 kW</b> ,	1 kpl.
3.	<b>Reaktor biologiczny</b>		
	- strefa beztlenowa	Mieszadło BIOX 05; <b>0,5 kW</b> ,	1 szt.
	- strefy tlenowe	ASD DN 200, H = 3,20m, kierunkowe	5 szt.
		ASD DN 300, H = 3,20m powrotne	4 szt.
		ASD DN 400, H=3,2 m powrotne	15 szt.
		Tlenomierz stacjonarny	1 szt.
	- strefy niedotlenione	Złoża przepływowe (panele) wraz z konstrukcją mocującą	384 szt.
	<b>Wyposażenie techniczne</b>	Dmuchawa Roo'tsa – typ DR 130 T 4.6 SPOMASZ o wydajności 1710 [Nm <sup>3</sup> /h] = 28,50 [Nm <sup>3</sup> /min] i niskiej prędkości obrotowej, lub ROBUSCHI ES 65/3P o mocy zainstalowanej odpowiednio <b>30 kW</b> , lub 30 kW, a mocy wykorzystywanej <b>25,5 kW</b>	1 + 1 szt.
<b>Kształtka rozprowadzająca</b>	Pozostaje w kształcie technicznym jak obecnie	1 kpl.	
4.	<b>Osadniki wtórne pionowe – 4 szt.</b>	Pozostają w kształcie technicznym jak obecnie	
5.	<b>Stacja zlewca</b>	Hermetyczny punkt zlewny, np. typ STZ 201B – ENKO, moc zainstalowana <b>5 kW</b>	1 szt.
6.	<b>Separator osadów nadmiernych prasa filtracyjna</b>	Prasa NP08CKMONOBELT <sup>®</sup> firmy TEKNOFANGHI., moc zainstalowana	1 szt.

		<b>5,80 kW</b>	
<b>7.</b>	<b>Moc zainstalowana łącznie</b>		<b>79,42 kW</b>

## 10. Zestawienie materiałów i urządzeń

Lp	Zestawienie materiałów i urządzeń	Jednostka	Ilość
<i>A. Instalacja ścieków surowych i oczyszczonych</i>			
1	Pompy w przepompowni, np. CAPRARI typ KCMD100HD+003541N1 - dystrybutor SANECO sp. z o.o., 02-737 Warszawa, ul. Niedźwiedzia 2B, tel./fax 022 8432350	szt.	2
2.	Hermetyczny punkt zlewny, np. stacja zlewnicza ENKO typ STZ 201B ENKO - 44-101 Gliwice, ul. Dojazdowa 10, tel. 0(32)2321836, 2302824, fax 2323072 e-mail:marketing@enکو.pl	kpl.	1
3.	Sito – piaskownik, średnica sita 4 mm, np. Fenno Water, Sito typ FW-PMT 300/d4/1000/2000/PE i separator piasku FW-PMT 50M , 1,12 kW, Mechaniczne sito śrubowe PMT 300/ d3/ 1000/ 2000/PE kanał stalowy wraz z separatorem piasku PMT 50M	kpl.	1
4.	Złoża biologiczne specjalnej konstrukcji wykonane z PP, otwór komórki nie mniejszy niż 35 mm np. WBWW-BIOPAX, 03-276 Warszawa, ul. Artyleryjska 41, tel./fax (0 22) 814 20 46, 0608057523, 0511494539,	szt.	384
5.	Mieszadło zatopione, np. BIOX – 0,5, 11-500 Giżycko, ul. Bohaterów Westerplatte 24, tel. (0 87) 428 26 64	szt.	1
6.	Stacja PIX, np. ELDO, 87-100 Toruń, ul. Żółkiewskiego 37/41 tel. (0 56) 659 92 72	kpl.	1
7.	Konstrukcja złożeń, podtrzymująca złoża zanurzone w bioreaktorze i cieku biostabilizacji, np. WBWW-BIOPAX, 03-276 Warszawa, ul. Artyleryjska 41, tel./fax (0 22) 814 20 46, 0608057523, 0511494539,	kpl.	1
8.	Przepływomierz ultradźwiękowy, np. SENCO typ USM-1 Dystrybutor SENCO sp. z o.o., 51-143 Wrocław, ul. A. Asnyka 23/1, tel./fax 071 3252928	szt.	1
9.	Rura DN 300 PVC	mb	8

10.	Rura DN 200 PVC	mb	30
11.	Kolano DN 200, 90° PVC	szt.	2
12.	Rura DN 150 PVC	mb	15
13.	Kolano DN 150, 90° PVC	szt.	3
14.	Rura DN 100 PVC	mb	24
15.	Kolano DN 100, 90° PVC	szt.	3
16.	Rura DN 65 PVC	mb	40
17.	Rura 40x3,7 PE	mb	238
18.	Rura 304 L DN250	mb	40
19.	Rura osłonowa DN 260, stal	mb	10
20.	Króciec gwintowany 304 L DN 1 ¼"	szt.	24
21.	Zawór kulowy DN 1 ¼"	szt.	48
22.	Trójnik MO 62, DN 1 ¼"	szt.	24
<b>B. Instalacja recyrkulacji i odprowadzenia osadu nadmiernego</b>			
<b>C. Instalacja przeróbki osadów</b>			
23.	System odwadniający, np. prasa NP08CK MONOBELT® firmy TEKNOFANGHI – dystrybutor EKOFINN-POL sp. z o.o., 80-287 Gdańsk, ul. Belgradzka 89, tel./fax 058 487090, 0227841714	kpl.	1
<b>D. Instalacja rozprowadzenia powietrza</b>			
24.	Dmuchała Roots'a, typ DR 130 T 4.6 SPOMASZ o wydajności 1710 [Nm³/h] = 28,50 [Nm³/min] i niskiej prędkości obrotowej, lub ROBUSCHI ES 65/3P, o mocy zainstalowanej odpowiednio 30 kW, lub 30 kW, a mocy wykorzystywanej 25,5 kW dystrybucja EKOFINN-POL Sp. zo.o. GDAŃSK BANINO, ul. Leśna, 80-97 Banino, Biuro Warszawa, Fax/tel 0-22/ 784 17 14; Mob. 0-602 422 411 ; e-mail: <a href="mailto:wczajkowski@wp.pl">wczajkowski@wp.pl</a> ; <a href="http://www.ekofinn-pol.com.pl">www.ekofinn-pol.com.pl</a>	szt.	2
25.	ASD powrotny DN 400, h=3,2m, np. WBWW-BIOPAX, 03-276 Warszawa, ul. Artyleryjska 41, tel./fax (0 22) 814 20 46, 0608057523, 0511494539,	szt.	15
26.	ASD powrotny DN300 h=3,2 m, np. WBWW-BIOPAX, 03-276 Warszawa, ul. Artyleryjska 41, tel./fax (0 22) 814 20 46, 0608057523, 0511494539,	szt.	4
27.	ASD kierunkowy DN 200, h=3,2m, np. WBWW-BIOPAX, 03-276 Warszawa, ul. Artyleryjska 41, tel./fax (0 22) 814 20 46, 0608057523, 0511494539,	szt.	5
28.	Tlenomierz przenośny OXYGUARD Handy MkIII, dystrybutor – OMC ENVAG sp, z o.o., 02-924 Warszawa, ul. Iwonicza 21, tel. 0(22) 8587878, fax 0(22) 8587897	kpl.	1
29.	Tlenomierz stacjonarny – dystrybutor jak wyżej lub równoważny	kpl.	1
30.	Przenośny analizator gazowy model PGM -7600 - OMC ENVAG sp, z o.o., 02-924 Warszawa, ul. Iwonicza 21, tel. 0(22) 8587878, fax 0(22) 8587897		
31.	Sprzęt BHiP i p. poż.	zestaw	1

## 11. Zakres i kolejność prac związanych z modernizacją O.Ś. Rząśnik

Lp.	Etap realizacji zadania	Operacje wykonawcze
1.	Zakupy wg specyfikacji	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dmuchawa Roots'a, typ DR 130 T 4.6 SPOMASZ o wydajności 1710 [Nm<sup>3</sup>/h] = 28,50 [Nm<sup>3</sup>/min] i niskiej prędkości obrotowej, lub ROBUSCHI ES 65/3P, o mocy zainstalowanej odpowiednio 30 kW, lub 30 kW, a mocy wykorzystywanej 25,5 kW. -2 szt.</li> <li>- Sito – piaskownik Fenno Water, Sito typ FW-PMT 300/d4/1000/2000/PE i Separator piasku FW-PMT 50M , 1,12 kW, Mechaniczne sito śrubowe PMT 300/d4/ 1000/ 2000/PE kanał stalowy wraz z separatorem piasku PMT 50M <ul style="list-style-type: none"> <li>- stacja zlewca ENKO, typ STZ 201B – 1 szt.,</li> <li>- aerator ASD powrotny DN 400 h = 3,2 m – WBWW-BIOPAX, – 15 szt.,</li> <li>- aerator ASD powrotny DN 300 h = 3,2 m – WBWW-BIOPAX, – 4 szt.,</li> <li>- aerator ASD kierunkowy DN 200, h = 3,2 m – WBWW-BIOPAX, – 5 szt.,</li> <li>- złoża biologiczne – 384 szt.,</li> <li>- konstrukcje złożeń do bioreaktora– 1 kpl.,</li> <li>- Stacja PIX – ELDO – 1 szt.,</li> <li>- Przepływomierz ultradźwiękowy, np. SENCO typ USM-1. – 1 szt.,</li> <li>- prasa NP08CK MONOBELT<sup>®</sup> firmy TEKNOFANGHI – dystrybutor EKOFINN-POL sp. z o.o. - 1 szt.,</li> <li>- Tlenomierz przenośny OXYGUARD Handy MkIII, lub odpowiednik,</li> </ul> </li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sprzęt BHiP i p. poż.,</li> <li>- armatura i rury,</li> </ul>
2.	Prace montażowe części techniczno-technologicznej z zachowaniem możliwości oczyszczania w trakcie modernizacji	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wbudowanie sitopiaskownika,</li> <li>- opróżnienie komór oczyszczalni – niedotlenionej, stabilizacji osadu,</li> <li>- likwidacja istniejących połączeń technologicznych w w/wym komorach, łączących je z pozostałymi komorami systemu,</li> <li>- wprowadzenie wyposażenia technologicznego zgodnie z projektem modernizacji oczyszczalni tworząc komory T1,T2 i NT1 i NT2,</li> <li>- w czasie przebudowy technologicznej w/wym. komór ścieki z komory BT kierować do komór tlenowych bypassem z wykorzystaniem pompy,</li> <li>- po wykonaniu przebudowy technologicznej i utworzeniu komór T1, T2, NT1 i NT2 przystąpić do opróżnienia komór tlenowych, które po opróżnieniu wyposażyć zgodnie z projektem modernizacji, tworząc T3, T4, NT3 i NT4. W trakcie wyposażania komór T3, T4, NT3 i NT4 ścieki po przepuszczeniu przez komory T1, T2, NT1 i NT2 kierować do osadników wtórnych.</li> <li>- Po wbudowaniu wyposażenia technologicznego w komorach tlenowych należy połączyć wszystkie komory oczyszczalni w całość zgodnie z projektem modernizacji i uruchomić cyrkulację wewnętrzną za pomocą aeratorów kierunkowych DN 200, 5 szt. ,</li> <li>- próba szczelności,</li> </ul>

		- odbiór techniczny instalacji.
3.	System PiA + połączenia elektryczne	- wykonanie systemu zgodnie z projektem elektrycznym, PiA, - uruchomienie systemu automatyki.
4.	Rozruch oczyszczalni	- weryfikacja czynności przedstawionych w projekcie po skierowaniu ścieków trasą przewidzianą w projekcie, - opomiarowanie technologiczne oczyszczalni, - weryfikacja parametrów nastawnych regulujących proces oczyszczania, - ustalenie parametrów biologicznych, - analiza sprawności oczyszczalni poprzez pobór próbek ścieków na różnych etapach oczyszczania, - sprawdzenie sprawności procesu oczyszczania i korekta po analizie wyników, - wybór optymalnych parametrów procesu oczyszczania, - opracowanie instrukcji technologicznej pracy oczyszczalni, - odbiór końcowy oczyszczalni.

**12. Zakres i kolejność prac związanych z modernizacją i rozbudową O.Ś. Rząśnik prowadzonych w sposób umożliwiający modernizację i rozbudowę oczyszczalni przy zachowaniu możliwości oczyszczania ścieków w trakcie modernizacji**

Lp.	Etap realizacji zadania	Operacje wykonawcze
1.	Zakupy wg specyfikacji	- Dmuchawa Roots'a, typ DR 130 T 4.6 SPOMASZ o wydajności 1710 [Nm <sup>3</sup> /h] =

		<p>28,50 [Nm<sup>3</sup>/min] i niskiej prędkości obrotowej, lub ROBUSCHI ES 65/3P, o mocy zainstalowanej odpowiednio 30 kW, lub 30 kW, a mocy wykorzystywanej 25,5 kW. -2 szt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sito – piaskownik Fenno Water, Sito typ FW-PMT 300/d4/1000/2000/PE i Separator piasku FW-PMT 50M , 1,12 kW, Mechaniczne sito śrubowe PMT 300/ d4/ 1000/ 2000/PE kanał stalowy wraz z separatorem piasku PMT 50M</li> <li>- stacja zlewca ENKO, typ STZ 201B – 1 szt.,</li> <li>- aerator ASD powrotny DN 400 h = 3,2 m – WBWW-BIOPAX – 15 szt.,</li> <li>- aerator ASD powrotny DN 300 h = 3,2 m – WBWW-BIOPAX, – 4 szt.,</li> <li>- aerator ASD kierunkowy DN 200, h = 3,2 m – WBWW-BIOPAX, – 5 szt.,</li> <li>- złoża biologiczne – 384 szt.,</li> <li>- konstrukcje złożeń do bioreaktora– 1 kpl.,</li> <li>- Stacja PIX – ELDO – 1 szt.,</li> <li>- Przepływomierz ultradźwiękowy, np. SENCO typ USM-1. – 1 szt.,</li> <li>- prasa NP08CK MONOBELT<sup>®</sup> firmy TEKNOFANGHI – dystrybutor EKOFINN-POL sp. z o.o. - 1 szt.,</li> <li>- Tlenomierz przenośny OXYGUARD Handy MkIII, lub odpowiednik,</li> <li>- Sprzęt BHiP i p. poż.,</li> <li>- armatura i rury,</li> </ul>
2.	Wyizolowanie „małej” pętli oczyszczania	<ul style="list-style-type: none"> <li>- likwidacja połączenia komory beztlenowej z niedotlenioną,</li> <li>- likwidacja połączenia komory niedotlenionej i komory stabilizacji osadu z tlenowymi,</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- skierowanie ścieków z komory BT do komór tlenowych,</li> <li>- opróżnienie komór niedotlenionej i stabilizacji osadu,</li> <li>- wykonanie połączenia rurowego prowadzącego osad nadmierny do prasy,</li> <li>- wykonanie rurociągu powietrznego DN 250, montaż dmuchaw,</li> <li>- zabudowa technologiczna komór T1, T2, NT1 i NT2 zgodnie z projektem modernizacji</li> </ul>
3.	Wyizolowanie „dużej” pętli oczyszczania	<ul style="list-style-type: none"> <li>- obniżenie poziomu ścieków w komorach tlenowych do wartości pozwalającej na wbudowanie wyposażenia technologicznego w komorach T3, T4, NT3 i NT4,</li> <li>- opróżnienie zbiorników tlenowych oczyszczalni,</li> <li>- skierowanie ścieków oczyszczonych w „małej” pętli oczyszczania do osadników wtórnych,</li> <li>- wbudowanie wyposażenia technologicznego w komorach T3, T4, NT3 i NT4,</li> <li>- przywrócenie pierwotnego poziomu ścieków ,</li> <li>- wykonanie w ścianie otworów dla przepuszczenia orurowania pięciu aeratorów cyrkulacyjnych DN 200 kierujących ścieki w cyrkulacji wewnętrznej między komorami tlenowymi (T) oczyszczalni, rury prowadzące ścieki DN 200,</li> <li>- wykonanie w ścianach otworów prowadzących ścieki pozwalających na zamknięcie cyrkulacji wewnętrznej oczyszczalni,</li> </ul>

4.	Sitopiaskownik	<ul style="list-style-type: none"> <li>- montaż sitopiaskownika Fenno Water, Sito typ FW-PMT 300/d4/1000/2000/PE i Separator piasku FW-PMT 50M na powierzchni wspornika,</li> <li>- montaż stałego orurowania sitopiaskownika i gałęzi prowadzącej oczyszczone mechanicznie ścieki do komory BT.</li> </ul>
5.	Uruchomienie krótkiej pętli oczyszczania biologicznego	<ul style="list-style-type: none"> <li>- montaż prowizorycznej pompy podającej ścieki po komorze T2 do osadników wtórnych, przy poziomie ścieków w komorach T1, T2, NT1 i NT2 obniżonym w stosunku do poziomu nominalnego,</li> <li>- odbiór „na sucho”,</li> <li>- skierowanie ścieków z sitopiaskownika do komory BT,</li> <li>- uruchomienie napowietrzania w komorach T1 i T2, uruchomienie pompy prowizorycznej.</li> </ul>
6.	Uruchomienie docelowe zgodne z projektem zamiennym wg technologii REWOŚ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- demontaż prowizorycznej gałęzi prowadzącej oczyszczone w „małej” pętli ścieki z komory T2 do osadników wtórnych, udrożnienie cyrkulacji wewnętrznej oczyszczalni,</li> <li>- uruchomienie przepływu ścieków z sitopiaskownika do komory BT,</li> <li>- podniesienie poziomu lustra ścieków do wartości nominalnej limitowanej systemem odbioru ścieków oczyszczonych przez osadniki wtórne,</li> </ul>
7.	System automatyki	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wykonanie systemu zgodnie z projektem PiA,</li> <li>- uruchomienie systemu automatyki.</li> </ul>
8.	Rozruch oczyszczalni	<ul style="list-style-type: none"> <li>- weryfikacja czynności przedstawionych w projekcie po skierowaniu ścieków trasą</li> </ul>

		<p>przewidzianą w projekcie,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opomiarowanie technologiczne oczyszczalni,</li> <li>- weryfikacja parametrów nastawnych regulujących proces oczyszczania,</li> <li>- ustalenie parametrów biologicznych,</li> <li>- analiza sprawności oczyszczalni poprzez pobór próbek ścieków na różnych etapach oczyszczania,</li> <li>- sprawdzenie sprawności procesu oczyszczania i korekta po analizie wyników,</li> <li>- wybór optymalnych parametrów procesu oczyszczania,</li> <li>- opracowanie instrukcji technologicznej pracy oczyszczalni,</li> <li>- odbiór końcowy oczyszczalni.</li> </ul>
--	--	--

### **13. Rozruch oczyszczalni po zakończeniu prac montażowych wyposażenia techniczno - technologicznego**

Lp.	Opis czynności składających się na proces uruchomienia	Pracochłonność przewidywana [h]	Materiały i usługi [zł]
1.	Końcowy odbiór robót montażowych wyposażenia techniczno - technologicznego O.Ś. Rząśnik warunkuje możliwość rozpoczęcia prac przy rozruchu. Końcowy odbiór musi wykazać sprawność mechaniczną zamontowanych urządzeń oraz szczelność zbiorników i orurowania. Specyfika prac w O.Ś. Rząśnik umożliwia standardową weryfikację poprawności prac montażowych obejmujących przebrojenie całej instalacji.	48	-
2.	Ocena poprawności pracy urządzeń oczyszczalni, a w tym: 1. Sieć powietrza	50	-

	<ul style="list-style-type: none"> <li>2. Stacja zlewca,</li> <li>3. Sitopiaskownik,</li> <li>4. Urządzenia w komorze beztlenowej (BT),</li> <li>5. Urządzenia w komorze tlenowej nr 1 (T 1),</li> <li>6. Urządzenia w komorze niedotlenionej nr 1 (NT 1),</li> <li>7. Urządzenia w komorze tlenowej nr 2 (T 2),</li> <li>8. Urządzenia w komorze niedotlenionej nr 2 (NT 2),</li> <li>9. Urządzenia w komorze tlenowej nr 3 (T 3),</li> <li>10. Urządzenia w komorze niedotlenionej nr 3 (NT 3),</li> <li>11. Urządzenia w komorze tlenowej nr 4 (T 4),</li> <li>12. Urządzenia w komorze niedotlenionej nr 4 (NT 4),</li> <li>13. Stacja odwadniania osadu,</li> </ul>		
3.	Po ocenie elementów wyposażenia oczyszczalni zapisanych w punkcie 2 ścieki kierowane są do ostatecznego obiegu w zmodernizowanej oczyszczalni,	30	2000
4.	Opomiarowanie technologiczne oczyszczalni (analiza skuteczności pracy oczyszczalni mierzona na wylocie, określenie poziomu tlenu rozpuszczonego w poszczególnych komorach, ocena zasiedlenia przez osad zawieszony i immobilizowany)	50	2 x 1000
5.	Weryfikacja parametrów ruchowych regulujących proces oczyszczania	30	-
6.	Ustalenie parametrów nastawnych oczyszczalni	50	-
7.	Wykonanie badania osadu nadmiernego w celu ustalenia możliwości wykorzystania go do zastosowań agrotechnicznych.	10	2 x 1000
8.	Optymalizacja parametrów nastawnych oczyszczalni po osiągnięciu docelowego poziomu zasiedlenia przez organizmy uczestniczące w procesie oczyszczania	100	-
9.	Opracowanie instrukcji technologicznej pracy oczyszczalni	120	-
10.	Opracowanie sprawozdania z rozruchu oczyszczalni	50	-
11.	Odbiór końcowy oczyszczalni, dopuszczenie do eksploatacji oczyszczalni	40	-

Ogółem	578	6000
--------	-----	------

#### **14. Rzędne poziomu ścieków:**

- 1. Reaktor, krawędź przelewową kształtki rozprowadzającej – 97,00 + 3,20 m = 100,20 m npm Kr,**
- 2. Górna krawędź zbiornika oczyszczalni – 97,00 + 3,60 m = 100,60 m npm Kr \***