



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](mailto: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
OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW OSTRZENIEWO, GMINA ŚWIERCZE,
OCZYSZCZALNIA, CZĘŚĆ TECHNICZNO – TECHNOLOGICZNA**

Inwestor: Urząd Gminy ŚWIERCZE

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

Tomasz Pogoda

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, lipiec 2008 r.

PROJEKT BUDOWLANY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW OSTRZENIEWO, GMINA ŚWIERCZE
OCZYSZCZALNIA, CZĘŚĆ TECHNICZNO – TECHNOLOGICZNA

REWOS sp. z o.o., lipiec 2008 r.

Wszelkie prawa zastrzeżone

Spis treści

Część opisowa

1. Podstawa opracowania. - s. 4
2. Cel opracowania. - s. 6
3. Zakres opracowania. - s. 6
4. Bilans ilościowo – jakościowy. - s. 8
 - 4.1 Bilans ilościowy. - s. 8
 - 4.2 Bilans jakościowy. - s. 8
 - 4.3 Ścieki oczyszczone. - s. 8
5. Opis przyjętego rozwiązania. - s. 9
 - 5.1. Przebieg procesu. - s. 9
 - 5.2 Opis poszczególnych operacji i systemów. - s. 10
 - 5.2.1. Punkt zrzutu dla ścieków dowożonych - s. 10
 - 5.2.2. Przepompownia główna. - s. 10
 - 5.2.3. Stopień mechaniczny – sitopiaskownik. - s. 11
 - 5.2.4 Komora beztlenowa (BT) - s. 13
 - 5.2.5 Reaktor biologiczny - s. 13
 - 5.2.6 System napowietrzania - s. 15
 - 5.2.7 Osadnik wtórny cylindryczny - s. 16
 - 5.2.8 Zagęstnik - s. 16
 - 5.2.9 Pomieszczenie hermetyczne, izolowane akustycznie - s. 17
 - 5.2.10 Hala oczyszczalni - s. 17
 - 5.2.11 Ciek biostabilizacji - s. 17
 - 5.2.12 System pomiarów i automatyki - s. 18
6. Obliczenia technologiczne. - s. 18
 - 6.1 Dobór urządzeń napowietrzających - s. 18
 - 6.2 Sprawdzenie objętości czynnej reaktora i ustalenie parametrów technologicznych. - s. 19
- 7 Stany awaryjne. - s. 23
 - 7.1 Brak zasilania elektrycznego. - s. 24
 - 7.2 Awarie systemu napowietrzania. - s. 24
 - 7.3 Kontrola procesu i stanów awaryjnych. - s. 24
8. Aspekty przeciwpożarowe i BHP. - s. 25
 - 8.1 Możliwości występowania siarkowodoru i metanu. - s. 25
9. Zestawienie maszyn i urządzeń. - s. 25
10. Zestawienie materiałów i urządzeń. - s. 27
11. Zakres i kolejność prac związanych z budową O.Ś. Ostrzeniewo - s. 30
12. Rozruch oczyszczalni po zakończeniu prac budowlano – montażowych - s. 33
13. Rzędne poziomu ścieków - s. 34

Część rysunkowa

1. O.Ś. Ostrzeniewo – Technologia, rzut oczyszczalni, schemat obiegu ścieków, osadów i powietrza
2. O.Ś. Ostrzeniewo – Instalacja prowadząca osad nadmierny i zawracany oraz zabudowa osadnika wtórnego,
3. O.Ś. Ostrzeniewo – Linia sprężonego powietrza,
4. O.Ś. Ostrzeniewo – Rurociąg odprowadzający sklarowane ścieki z osadnika wtórnego do ciek biostabilizacji,
5. O.Ś. Ostrzeniewo – Ciek biostabilizacji,
6. O.Ś. Ostrzeniewo – Instalacja kierująca ścieki z kanalizacji sanitarnej oraz dowożone na stopień mechaniczny,
7. O.Ś. Ostrzeniewo – Instalacja prowadząca osad nadmierny z zagęstnika do prasy,
8. O.Ś. Ostrzeniewo – Rurociąg odprowadzający zawiesinę pływającą z osadnika wtórnego do komory BT,
9. O.Ś. Ostrzeniewo – Profil odprowadzalnika,
10. O.Ś. Ostrzeniewo – Lokalizacja oczyszczalni w Ostrzeniewie,
11. O.Ś. Ostrzeniewo – Rurociąg prowadzący oczyszczone biologicznie ścieki do osadnika wtórnego,
12. O.Ś. Ostrzeniewo – Instalacja prowadząca ścieki z komory BT do cyrkulacyjnego reaktora biologicznego,
13. O.Ś. Ostrzeniewo – Profil rurociągu kanalizacyjnego,
14. O.Ś. Ostrzeniewo – Przekroje wylotu rurociągu odprowadzającego,
15. O.Ś. Ostrzeniewo – Profil podłużny ciek biostabilizacji po środkowym okręgu,

Załączniki

1. Oświadczenie Gminy Świercze z dnia 7 lutego 2007 r. w sprawie określenia miejsca lokalizacji O. Ś. Ostrzeniewo.
2. Wypis z rejestru gruntów dla działki 8/3 obrębu Ostrzeniewo stanowiącej własność gminy i posiadającej księgę wieczystą nr 41541.
3. Wypis z planu miejscowego zagospodarowania przestrzennego Gminy Świercze.
4. Warunki techniczne przyłączenia wody do budynku oczyszczalni ścieków w Ostrzeniewie – Mława dn. 27.08.2008 r.
5. Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej oczyszczalni ścieków w Ostrzeniewie – Płońsk 07.08. 2008 r.

1. Podstawa opracowania.

Podstawą prawną opracowania jest umowa nr 03/2008 zawarta pomiędzy U.G. Świercze, a REWOŚ sp. z o.o., dn. 28 marca 2008 r.

Podstawą merytoryczną są uzgodnienia Urzędu Gminy Świercze z REWOŚ sp.

z o.o. oraz opracowanie programu sanitacji gminy, wykonane przez REWOŚ sp. z o.o. w lutym 2007 r.

Formalno – prawną podstawę dokumentacji stanowią:

Umowa nr 03/2008, z dn. 28 marca 2008 roku zawarta pomiędzy Gminą Świercze, a REWOŚ sp. z o.o. z siedzibą w Warszawie, przy ul. Czyszowej 3/38,

oraz:

1. Ustawa Prawo Wodne z dn. 18 lipca 2001r. (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. Koncepcja projektowa techniczno – technologiczna sanitacji gminy Świercze, REWOŚ sp. z o.o., Warszawa, luty 2007 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 Ostrzeniewie, gmina Świercze, dla przepustowości $Q_{dśr} = 450$ [m³/d], a $Q_{dmax} = 600$ [m³/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 Przepompownię ścieków,
 - 1.2 Punkt zlewny – hermetyczny,
 - 1.3 Stopień oczyszczania mechanicznego – I stopień oczyszczania,
 - 1.4 Komorę defosfatacji BT,
 - 1.5 Stopień oczyszczania biologicznego w biologicznym reaktorze cyrkulacyjnym – II stopień oczyszczania,
 - 1.6 Stopień doczyszczania biologicznego w cieku biostabilizacji – III stopień oczyszczania,
 - 1.7 Osadnik wtórny pionowy cylindryczny, typu Dorra,
 - 1.8 Zagęstnik osadu nadmiernego,
 - 1.9 Stopień odwadniania osadu nadmiernego,
 - 1.10 Rurociąg DN 400 mm odprowadzający ścieki oczyszczone z cieku biostabilizacji do odbiornika – rzeki Kolnicy.
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:

- w sposobie doprowadzenia ścieków surowych – zaprojektowano doprowadzenie ścieków surowych do przepompowni ścieków siecią kanalizacji sanitarnej oraz poprzez punkt zlewny, z pompą CAPRARI KCMD100HD+003541N1 zainstalowaną w przepompowni,
- przewidziano zintegrowany stopień mechaniczny – sitopiaskownik, sito typ FW-PMT 300/d3/1000/2000/PE i separator piasku FW-PMT 50M,
- zaprojektowano odcinek rurociągu tłoczego DN 100 prowadzącego ścieki surowe od przepompowni do sitopiaskownika,
- w wyposażeniu i organizacji cylindrycznej komory reaktora biologicznego przewidziano zastosowanie struktur zanurzonych do podziału reaktora na części niedotlenione i tlenowe i do wytworzenia miejsca introdukcji osadu osiadłego oraz systemu napowietrzania złożonego z aeratorów strumieniowych dennych (ASD) DN 300,
- zaprojektowano komorę defosfatacji (BT), w postaci cylindrycznego zbiornika zlokalizowanego pod podłogą pomieszczenia hermetycznego mieszczącego dmuchawy, sitopiaskownik i system odwadniania osadu, wyposażoną w pompę CAPRARI KCMD100HD+003541N1 i dwa

- mieszadła BIOX 05,
- zaprojektowano rurociąg tłoczny DN 100 prowadzący ścieki z komory BT do strefy T1 reaktora cylindrycznego,
 - zaprojektowano osadnik wtórny cylindryczny – osadnik typu Dorra ze zgarniaczem dennym i powierzchniowym,
 - zaprojektowano rurociąg ssący współpracujący z pompą CAPRARI KKCM100HG+003041N1 (stojącą na hali oczyszczalni) tłoczącą osad z osadnika do komory BT, zagęstnika, strefy NT4 poprzez kolektor, zapoczątkowujący rurociągi, wyposażone w elektrozawory, prowadzące osad do trzech wyżej wymienionych komór/stref,
 - zaprojektowano cylindryczny zbiornik osadów nadmiernych (zagęstnik) ze stabilizacją tlenową, systemem dekantacyjnym ATWA-MANUAL i pompą CAPRARI typ KCW65FG+001241N1 zanurzoną, prowadzącą osad zagęszczony do stacji odwadniania osadu,
 - zaprojektowano rurociąg powietrza od dmuchaw, zlokalizowanych w hermetycznym pomieszczeniu budynku do kolektora rozprowadzającego powietrze do ASD reaktora, zagęstnika, cieku biostabilizacji oraz stożków napowietrzających w przepompowni,
 - zaprojektowano rurociąg tłoczny prowadzący osad z zagęstnika do pomieszczenia, w budynku, mieszczącego stację odwadniania osadu tj. prasę NP08E-AD MONOBELT[®] firmy TEKNOFANGHI, odciek z prasy, przewodem elastycznym DN 150 odpływa do komory BT,
 - zaprojektowano posadowienie systemu dekantacyjnego, odprowadzającego, w sposób wymuszony, rurociągiem elastycznym, wody nadosadowe z zagęstnika do komory BT,
 - zaprojektowano rurociąg grawitacyjny, prowadzący zawieszinę pływającą z rynny zbiorczej (stanowiącej wyposażenie osadnika wtórnego), do komory BT,
 - zaprojektowano rurociąg grawitacyjny odprowadzający sklarowane ścieki z osadnika wtórnego do cieku biostabilizacji, na końcu którego (cieku) zabudowano przepływomierz ultradźwiękowy do pomiaru przepływu w kanałach otwartych, USM – 1, produkcji firmy SENCO,
 - przewidziano w projekcie posadowienie stacji zlewczej ENKO, typ STZ 201 B poza budynkiem, w prostopadłościennym zagłębieniu, z kratką ściekową połączoną z przepompownią,
 - zaprojektowano trzeci stopień oczyszczania w postaci cieku biostabilizacji (laguny hydroponicznej),
 - zaprojektowano hermetyczne i izolowane akustycznie pomieszczenie mieszczące dmuchawy, sitopiaskownik i prasę NP08E-AD MONOBELT[®] firmy TEKNOFANGHI posadowione nad: przepompownią i komorą BT,

- zaprojektowano rurociąg grawitacyjny DN 400 mm odprowadzający ścieki oczyszczone z cieką biostabilizacji do odbiornika – rzeki Kolnicy.

4. Bilans ilościowo – jakościowy.

4.1 Bilans ilościowy

Po konsultacjach ze służbami gminy Świercze ustalono, że średni dobowy dopływ do oczyszczalni wyniesie $Q_{d\text{sr}} = 450 \text{ [m}^3/\text{d]}$. W związku z tym przepływy charakterystyczne wyniosą:

$$Q_{d\text{max}} = 600 \text{ [m}^3/\text{d]}.$$

$$Q_{d\text{sr}} = 450 \text{ [m}^3/\text{d]}.$$

$$Q_{h\text{sr}} = 18,75 \text{ [m}^3/\text{h]}.$$

$$Q_{h\text{max}} = 62,50 \text{ [m}^3/\text{h]}.$$

4.2 Bilans jakościowy

Przyjęto następujące średnie stężenia zanieczyszczeń:

$$\text{BZT}_5 - 600 \text{ [g O}_2/\text{m}^3],$$

$$\text{ChZT} - 1200 \text{ [g O}_2/\text{m}^3],$$

$$\text{zaw. og.} - 650 \text{ [g /m}^3].$$

Dla przepustowości średniej wynoszącej 450 [m³/d], RLM = 270/0,06 = 4500,

dla przepustowości maksymalnej wynoszącej 600 [m³/d], RLM = 360/0,06 = 6000.

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

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

W rzeczywistości czystość ścieków po przejściu przez III stopień oczyszczania będzie zbliżona 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 (hermetyczna 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.

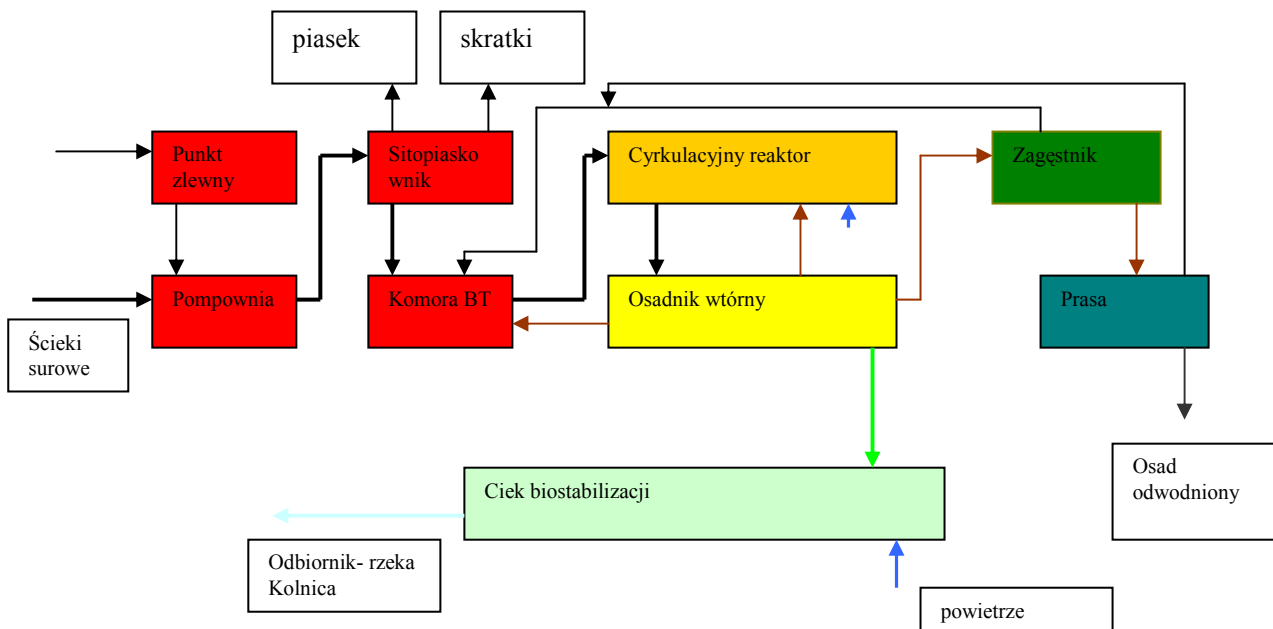
Po przejściu przez część mechaniczną, ścieki grawitacyjnie spływają do komory beztlenowej (BT), posadowionej w cylindrycznym zbiorniku, zlokalizowanej poza oponą cyrkulacyjnego reaktora biologicznego, wyposażonej w pompę CAPRARI typ KCMD100HD+003541N1 oraz dwa mieszadła typu BIOX MZ 05.

Ze strefy beztlenowej ścieki przesyłane są 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) zainstalowane będą aeratory ASD DN 300 w wersji powrotnej i kierunkowo – powrotnej. 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. Ostrzeniewo 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 osadnika wtórnego cylindrycznego grawitacyjnie, za pomocą kształtki rozprowadzającej, a następnie po sedymentacji osadu, rurociągiem grawitacyjnym, zasilanym z koryta przelewowego wchodzącego w skład zgarniacza dennego i powierzchniowego, prowadzącym sklarowane ścieki do ciek biostabilizacji, a z kolei, po przejściu przez ciek, rurociągiem grawitacyjnym do odbiornika – rzeki Kolnicy.

Sedymentujący w leju osadnika osad, pobierany jest przez pompę osadu, która część osadu recykluje do komory beztlenowej i komory NT4 (osad zawracany), a część (osad nadmierny) do zbiornika osadów nadmiernych – zagęstnika, którego rolę pełni **zbiornik – zagęstnik** (cylindryczny, średnicy 3,4 m, głębokości 4,0 m), objętość **30 – 36 m³**, wyposażony w układ dekantacyjny, pompę i aerator stabilizacji tlenowej uruchamiany okresowo dla likwidacji zagniwania osadu. Wody nadosadowe, wracają z zagęstnika do

reaktora, strefa BT, a osad podawany jest na prasę NP08E-AD MONOBELT[®] firmy TEKNOFANGHI, za pomocą pompy CAPRARI, typ KCW65FG+001241N1, współpracującej z rurociągiem tłocznym DN 65.

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 ENKO typ STZ 201 B. Punkt zlewny mieszczący się w kontenerze posadowiony zostanie w wannie zagłębionej na głębokość 30 cm zlokalizowanej poza budynkiem oczyszczalni vis a vis pomieszczenia hermetycznego mieszczącego stopień mechaniczny, prasę filtracyjną i dmuchawy.

5.2.2 Przepompownia główna

Lokalizacja przepompowni przewidziana jest pod hermetycznym pomieszczeniem budynku oczyszczalni. Stanowi zbiornik o przekroju prostokąta 3,0x3,0x4,0 m, objętość **36 m³**. Przepompownia wyposażona będzie w pompę zanurzoną CAPRARI typ KCMD100HD+003541N1, 1 szt. + 1 zapasowa, dwa stożki napowietrzające oraz system pomiaru poziomu sterujący pracą pomp. Przepompownia zasilana będzie ściekami napływającymi z sieci kanalizacji sanitarnej i dowożonymi, przez punkt zlewny. Ścieki z przepompowni podawane będą na I stopień oczyszczania – sitopiaskownik.

Uwaga!

Przepompownia nie posiada by-passu odprowadzającego grawitacyjnie ścieki napływające w sytuacji wystąpienia ekstremalnych napływów z sieci kanalizacji sanitarnej. Projektowane wyposażenie przepompowni i sitopiaskownik pozwala na przepuszczenie przez instalację oczyszczalni w Ostrzeniewie do **1200 [m³/d] ścieków napływających**, co oznacza dwukrotne przekroczenie przepustowości projektowanej, maksymalnej oczyszczalni.

5.2.3 Stopień mechaniczny

Sito typ FW-PMT 300/d3/1000/2000/PE i Separator piasku FW-PMT 50M posadowione jest w hermetycznym pomieszczeniu budynku oczyszczalni, tym samym, gdzie mieszczą się dmuchawy. Sitopiaskownik zasilany będzie surowymi ściekami z przepompowni, ścieki opuszczające sitopiaskownik, pozbawione zanieczyszczeń mechanicznych kierowane będą do komory beztlenowej BT grawitacyjnie.

Sitopiaskownik – sito ślimakowe FW-PMT 300/d3/1000/2000/PE & separator piasku FW-PMT 50M 1 szt., a w tym:

- sito ślimakowe FW-PMT 300/d3/1000/2000/PE

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

- Max wydajność 60 [m³/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 $n_2 = 5$ 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 [m³/h],
- Długość 3900 mm,
- Długość przenośnika 3400 mm,
- Szerokość zbiornika 1500 mm,
- 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 m²,
- $P = 0,75$ kW, $n_2 = 10$ 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 napełnienia sita.

5.2.4 Komora beztlenowa (BT)

Zlokalizowana jest w odrębnym, cylindrycznym w przekroju zbiorniku o głębokości 4,0 m, i średnicy wewnętrznej 5,6 m i objętości **92 - 98 m³**, usytuowanym w budynku oczyszczalni, w bliskości przepompowni, punktu zlewnego i sitopiaskownika. Wyposażona jest w dwa mieszadła BIOX typ MZ 05, pompę zatapialną CAPRARI typ KCMD100HD+003541N1, 1 szt. + 1 zapasowa oraz system pomiaru poziomu sterujący pracą pompy. Zasilana będzie strumieniem ścieków surowych, oczyszczonych mechanicznie oraz osadem zawracanym z osadnika wtórnego, zawieszoną pływającą zbieraną z powierzchni osadnika wtórnego, odciekami z prasy filtracyjnej oraz wodami nadosadowymi z zagęstnika.

5.2.5 Reaktor biologiczny

Zlokalizowany jest w pierścieniu otaczającym osadnik wtórny i zbiorniku o przekroju cylindrycznym mieszczącym komorę beztlenową BT.

Wyposażony jest, w zbiorniku cylindrycznym otaczającym osadnik wtórny, w:

a/ Złoża biologiczne - przepływowe, 360 szt. – 360 m², tworzą ściany komór reaktora biologicznego, cyrkulacyjnego i miejsce samoczynnej introdukcji osadu osiadłego.

b/ Aeratory ASD DN 300, h = 5,00 m, kierunkowo – powrotne i powrotne, 24 szt. – tworzą komory tlenowe reaktora cyrkulacyjnego.

c/ czujnik tlenu rozpuszczonego

d/ 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. W rozwiązaniu projektowym stanowi ona pierścieniowy zbiornik o średnicy wewnętrznej 16,0 m, głębokości czynnej 5,0 m, szerokość opony 3,6 m, objętości czynnej **700 m³**, umiejscowiony na zewnętrznej stronie płaszcza osadnika wtórnego. Osadnik wtórny, zaprojektowany jako osadnik cylindryczny – typu Dorra posadowiony jest centralnie w części zbiornikowej budynku oczyszczalni, jest obiektem, wyposażonym w zgarniacz denny i powierzchniowy, połączonym z reaktorem systemem połączeń rurowych przedstawionych w części rysunkowej projektu.

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 odrębnym, cylindrycznym zbiorniku (o głębokości 4,0 m, i średnicy wewnętrznej 5,6 m) usytuowanym w budynku oczyszczalni, w bliskości przepompowni, punktu zlewnego i pomieszczenia hermetycznego mieszczącego sitopiaskownik, dmuchawy i prasę filtracyjną. Komora BT stanowi pierwszą strefę – operację oczyszczania biologicznego, od strony napływu ścieków surowych.

Strefy usytuowane w „oponie” otaczającej osadnik wtórny to:

- a. anoksydacyjne (niedotlenione) (NT1, NT2, NT3, NT4) – po 30° „opony”,
- b. nityfikacji (tlenowe) (T1, T2, T3, T4) – po 60° „opony”.

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 Ostrzeniewo strefy tlenowe i niedotlenione stanowią wycinki kołowe zlokalizowane w zewnętrznej, względem osadnika, oponie projektowanego zbiornika, zlokalizowanego w budynku oczyszczalni. Opona otacza centralnie położony zbiornik osadnika wtórnego.

Obieg – cyrkulację w komorze wywołują ASD (aeratory strumieniowe – denne) w liczbie 24 sztuk, 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. Do strefy **NT 4** kierowany jest osad zawracany.

5.2.6 System napowietrzania.

System napowietrzanie zastosowany w oczyszczalni Ostrzeniewo oparty jest o dmuchawę typu Roots'a, np. typ DR 126 T 6.6 SPOMASZ o wydajności 1064 [Nm³/h] = 17,73 [Nm³/min] i niskiej prędkości obrotowej lub inną np.

ROBUSCHI ES 65/2P o identycznej wydajności.

Producent nazywa system ASD – aerator strumieniowy denny – drobno-pęcherzykowy.

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. 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 drobno-pęcherzykowy), 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 – licencjodawca daje na nie co najmniej 3 lata gwarancji,

Najniższa deklarowana przez producenta sprawność ASD to 3 [kg O₂/ kWh]. Do tego dochodzi zysk energetyczny wynikający z eliminacji mieszadeł.

5.2.7 Osadnik wtórny cylindryczny

Wymiary i kubatura osadnika: średnica wewnętrzna 8,3 m, głębokość części cylindrycznej przy ścianie – 4,30 m, zbieżność dna 5%, lej średnicy 2,0 m i głębokości 2,0 m. Głębokość całkowita 6,3 m.

Średnica dna osadnika, gdzie umieszczony będzie smok ssawny pompy osadu wynosi 0,5 m. Objętość czynna komory osadnika **216 m³**, średnica 8,30 m, głębokość średnia 4 m. Objętość całkowita 242,30 m³.

Wyposażenie osadnika:

- zgarniacz denny i powierzchniowy, typ HB9,
- koryto zbiorcze ciał pływających z austenitycznej stali nierdzewnej,
- pozostałe elementy zanurzone wykonane odpowiednio z tworzyw sztucznych lub z austenitycznej stali nierdzewnej.
- odpływ następuje poprzez przelew pilasty korytem odprowadzającym ścieki sklarowane do cieku biostabilizacji.
- w leju zainstalowany będzie smok ssawny pompy osadu CAPRARI typ KKCM100HG+003041N1 odcinanej zaworem motylkowym DN 100 od napływu ścieków, stojącej na powietrzu obok reaktora, kierującej osad do komory BT, strefy NT4 (osad zawracany) i zagęstnika (osad nadmierny).

Do zbierania osadu pływającego po powierzchni osadnika służyć będzie zgarniacz powierzchniowo – denny zainstalowany w osadniku, systemu HB 9. Osad pływający kierowany jest do komory beztlenowej BT.

Zgarniacz wykonany będzie z austenitycznej stali nierdzewnej 304 L (PN 0H18N9).

Zasilanie osadnika ściekami oczyszczonymi z osadem następuje za pomocą **kształtki rozprowadzającej** – systemu HB 9. Odprowadzenie sklarowanych ścieków oczyszczonych do cieku biostabilizacji następuje za pomocą koryta zasilanego z przelewu pilastego wbudowanego w osadnik wtórny, wykonanego z austenitycznej stali nierdzewnej, lub PVC, prowadzącego sklarowane ścieki do cieku biostabilizacji.

5.2.8 Zagęstnik

Sedymentujący w leju osadnika osad, pobierany jest przez pompę osadu, która część osadu recyrkułuje do komory beztlenowej BT i NT4 (osad zawracany), a część (osad nadmierny) do zbiornika osadów nadmiernych – zagęstnika, którego rolę pełni **zbiornik – zagęstnik** (cylindryczny, średnicy 3,4 m, głębokości 4,0 m), objętość **30 – 36 m³**, wyposażony w układ dekantacyjny, system do odprowadzania cieczy nadosadowej ATWA-MANUAL i aerator stabilizacji tlenowej, mieszająco – zawracający **ASD DN 300, H = 3 m, 1 szt.** uruchamiany okresowo dla likwidacji zgniwanego osadu. Wody nadosadowe, wracają z zagęstnika do bioreaktora, strefa BT, a osad podawany jest na prasę

NP08E-AD MONOBELT[®] firmy TEKNOFANGHI, za pomocą pompy zatopionej CAPRARI KCW65FG+001241N1, współpracującej z rurociągiem tłocznym DN 63.

5.2.9 Pomieszczenie hermetyczne, izolowane akustycznie

W pomieszczeniu zlokalizowano dmuchawy, typ DR 126 T 6.6 SPOMASZ o wydajności 1064 [Nm³/h] = 17,73 [Nm³/min] i niskiej prędkości obrotowej, lub ROBUSCHI ES 65/2P o mocy zainstalowanej odpowiednio 30,0 kW, lub 30 kW, a mocy wykorzystywanej 22,2 kW, masa dmuchawy 750 kg, 1 pracująca + 1 zapasowa. Pomieszczenie jest hermetycznym pomieszczeniem mieszczącym, poza dmuchawami, sitopiaskownik i prasę NP08E-AD MONOBELT[®] firmy TEKNOFANGHI posadowionymi nad przepompownią i komorą beztlenową BT. Celem takiego rozwiązania jest wytworzenie w pomieszczeniu, gdzie są obrabiane ścieki surowe i występują zanieczyszczenia złowne, podciśnienia eliminującego rozchodzenie się odorów po budynku oczyszczalni. Zassane przez dmuchawy powietrze kierowane pod lustro ścieków oczyszcza się w drodze absorpcji zanieczyszczeń w objętości ścieków napowietrzanych.

5.2.10 Hala oczyszczalni

Przewidziano posadowienie generatora w wiacie mieszczącej punkt zlewny. Generator 75 kW – 1 szt. Alternatywną lokalizacją generatora jest hala budynku oczyszczalni.

5.2.11 Ciek biostabilizacji

Stanowi zbiornik opasujący cylindryczny reaktor biologiczny, o szerokości 3,0 m, głębokości 2,0 m i długości łącznie 29,0 m po obrysie wewnętrznym. Składa się z czterech sekcji połączonych przelewami, objętość łączna **203 m³**, objętość każdej sekcji **51 m³**. Ciek napełniony jest strukturami zanurzonymi stanowiącymi miejsce introdukcji roślin i zwierząt (występujących w każdym naturalnym cieku) doczyszczających ścieki po przejściu przez cyrkulacyjny reaktor biologiczny i osadnik wtórny, w ilości 276 modułów oznaczających 276 m² struktur. W każdej sekcji zamontowane są dwa aeratory ASD DN 160, H = 1,85 m, napowietrzające wody cieku w momencie wystąpienia takich potrzeb. Ścieki po przejściu przez ciek przepuszczane są przez przelewowy – ultradźwiękowy miernik przepływu, umożliwiający określenie ilości wód oczyszczanych. W cieku biostabilizacji zainstalowane zostanie 276 struktur zanurzonych, 45 ścian po sześć struktur w ścianie. Ścieki z osadnika wtórnego kierowane będą do cieku biostabilizacji, po przejściu przez ciek i dokonaniu pomiaru wartości przepływu objętościowego

przepływomierzem ultradźwiękowym, np. SENCO, typ USM-1 zostaną odprowadzone grawitacyjnie, rurociągiem DN 400 do odbiornika – rzeki Kolnicy.

5.2.11 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 ciekłu biostabilizacji,
- poziom ścieków w przepompowni oraz komorze beztlenowej, pomiar steruje pracą pomp,
- poziom cieczy w zagęstniku, wody nadosadowe usuwane będą za pomocą dekantera ATWA-MANUAL, sterowanego wewnętrzną automatyką urządzenia. Ręcznie sterowane jest uruchamianie aeratora w zagęstniku, mającego za zadanie powstrzymać procesy beztlenowe, mogące mieć miejsce w zagęstniku.

6. Obliczenia technologiczne.

Metodyka obliczeń.

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

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

Gdzie:

- Λ – współczynnik nadmiaru tlenu
- OC – zapotrzebowanie na tlen rozpuszczony,
- L – ładunek BZT₅.

Natomiast metodyka obliczeń kubatur poszczególnych stref i dobór ilości zanurzonych złożeń przepływowych, jest ustalona empirycznie przez autorów rozwiązania. Metodyka ta odnosi się do konkretnej konstrukcji złożeń 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 złożeń, 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 300 wyniosła 21,75 szt. Przyjęto 24 szt. aeratorów ASD DN 300 w wersji zawracającej i zawracająco – kierunkowej. Spełniony jest w ten sposób warunek wewnętrznej cyrkulacji ścieków w reaktorze jako całości. Jeden aerator przewidziano do zainstalowania w zagęstniku, ASD DN 300 w wersji mieszająco – zawracającej. Osiem aeratorów DN 160 przewidziano w cieku biostabilizacji.

Przyjęto jedną dmuchawę DR 126 T 6.6 SPOMASZ, lub odpowiednik ROBUSCHI ES 65/2P o wydajności 1064 [Nm³/h], 17,73 [Nm³/min], powietrza, oraz drugą identyczną, zapasową.

6.2 Sprawdzenie objętości czynnej reaktora i ustalenie parametrów technologicznych.

Według arkusza obliczeniowego.

Wg WM-2006

Przepływy charakterystyczne:

Q_{dsr} [m ³ /d]	450,00
Q_{dmax} [m ³ /d]	600,00
Q_{hmax} [m ³ /h]	62,50
Q_{hsr} [m ³ /h]	18,75

Średnie stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych [g/m³]

BZT ₅	600,0
ChZT ₅	1200,0
Zawiesina ogólna	650,0

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

BZT ₅	270,0	360
ChZT ₅	540,0	720
Zawiesina ogólna	292,5	390

RLM=270/0,06 średnio 4500
RLM=360/0,06 maksymalnie 6000

Najwyższe dopuszczalne wartości stężeń wskaźników zanieczyszczeń dla ścieków oczyszczonych [g/m³]

BZT ₅	25
ChZT ₅	125

Zawiesina ogólna 35

Najwyższe dopuszczalne wartości ładunków zanieczyszczeń odprowadzanych do odbiornika	[kg/d]
BZT ₅	15,00
ChZT ₅	75,00
Zawiesina ogólna	21,00

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 ² h]	0,5		
Potrzebna powierzchnia osadnika cylindrycznego – pionowego: [m ²]	38,00		
Średnica osadnika [m]	8,30		
Głębokość osadnika	4,00	Przyjęto	4,00
Rzeczywista powierzchnia osadnika [m ²]	54,0		
Rzeczywiste obciążenie osadnika pionowego O_{orz} [m ³ /m ² h]	0,35		
Przyjęto głębokość osadnika [m]:	4,00		
Pojemność czynna osadnika [m ³]:	216,00		
Czas zatrzymania w osadniku, bez uwzględnienia recyrkulacji osadu zawracanego (2 razy na ścieki), dla $Q_{h\dot{s}r}$ [h], w () z uwzględnieniem	11,50 (3,83)		
Czas zatrzymania w osadniku bez uwzględnienia recyrkulacji osadu zawracanego, dla $Q_{h\dot{m}ax}$ [h], w () z uwzględnieniem	3,46 (1,15)		

REAKTOR BIOLOGICZNY

Bilans ładunku obciążającego:	Śr.	Maks.
Ładunek BZT ₅ usuwany na stopniu mechanicznym [kg/d] = 15% * Ł _{BZT5dopl}	40,50	54,00
Ładunek BZT ₅ obciążający [kg/d]	229,50	306

Wg stanu istniejącego:

Objętość czynna przypadające na strefy: defosfatacji, nityfikacji i denityfikacji reaktora wynosi [m ³]:	
Objętość strefy beztlenowej wynosi [m ³]	96
Czas zatrzymania w strefie beztlenowej przy Q _{hmax} [h]	1,54 (0,52)
Czas zatrzymania w strefie beztlenowej przy Q _{hśr} [h]	5,12 (1,71)
Przyjęto:	
Czas zatrzymania w strefach niedotlenionych przy Q _{śr} [h]	12,43 (4,14)
V niedotlenionych [m ³]	233,00
Czas zatrzymania w strefach niedotlenionych przy Q _{hmax} [h]	3,73 (1,24)
V tlenowych [m ³]	466,00
Czas zatrzymania w strefach tlenowych przy Q _{hmax} [h]	7,46 (2,48)
Czas zatrzymania w strefach tlenowych przy Q _{hśr} [h]	24,85 (8,28)
Łączny czas procesu przy Q _{hmax} [h]	12,73 (4,24)
Łączny czas procesu przy Q _{hśr} [h]	42,10 (14,13)
Obciążenie objętościowe strefy nityfikacji: [kgBZT ₅ /m ³]	0,65
Obciążenie objętościowe reaktora [kgBZT ₅ /m ³]	0,38
Zakładane eksploatacyjne stężenie osadu X (3,0-4,5) [kg _{sm} /m ³]	3,5
Zapas osadu zawieszonego w reaktorze Z _z [kg _{sm}]	2800
Sprawdzenie obciążenia osadu zawieszonego O _z [kgBZT ₅ /kg _{sm}]	0,08
Założone obciążenie osadu: [kgBZT ₅ /kg _{sm}]	0,08
Obliczenie łącznego zapasu osadu zawieszonego i osiadłego Z _o +Z _z [kg _{sm}]	4500
Obliczenie zapasu osadu osiadłego Z _o [kg _{sm}]	1700
Założenie: 1 panel złoża (1m ²) to ekwiwalent: [kg _{sm}]	4,5
Obliczenie łącznej powierzchni ścian zbudowanych ze złożów przepływowych [m ²]	377

Na podstawie geometrii komory 360 = 360
przyjęto złoża w ilości [szt.] m²

OBLICZENIE ZAPOTRZEBOWANIA NA TLEN

Wielkość usuniętego ładunku BZT₅ na
1 m³ komory na dobę Ł(q) [kg/m³/d] 0,38

Łączne stężenie osadu zawieszzonego i
osiadłego w reaktorze C[kg/m³] 5,66

Zużycie tlenu na przemiany energetyczne w procesie biosyntezy:

$U_s = \lambda(q) \times (1-a)$ [kgO₂/m³d]

Przyjęto a 0,42

U_s **0,22**

Zużycie tlenu na samoutlenienie:

$U_E = b \times C$ [kgO₂/m³d]

Przyjęto b 0,082

U_E **0,46**

Zużycie tlenu na procesy biochemiczne:

$U = O_C = U_s + U_E$ [kgO₂/m³d]

U **0,68**

Zdolność napowietrzania $O_C = U / (\alpha \times \beta \times \gamma)$ [kgO₂/m³]

α- wsp. uwzględniający wpływ
temperatury 1,0

β- wsp. uwzględniający rodzaj ścieków 0,8

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

Zdolność napowietrzania O_C 1,04

$A = \lambda/V$ 0,38

O_C/A 2,74

Całkowita zdolność do napowietrzania ścieków:

$O_C' = V \times O_C$ [kgO₂/d]

O_C' [kgO₂/d] 832,0

O_C' [kgO₂/h] 35,0

DOBÓR URZĄDZEŃ NAPOWIETRZAJĄCYCH

Niezbędna ilość powietrza:

wsp. przeliczeniowy 0,268

Współczynnik wykorzystania tlenu w zależności od głębokości czynnej reaktora	0,15 -0,35 przyjęto 0,15	
Niezbędna ilość powietrza [Nm ³ /h]	870,00	
Niezbędna ilość powietrza [Nm ³ /min]	14,50	
Dobór aeratorów		
Wydajność aeratora [Nm ³ /h]-z tabeli wg BIOPAX	40	
Liczba aeratorów [szt.]	21,75	Przyjęto 24
Obciążenie aeratora DN 300 [Nm ³ /h]	37,0	
Przyjęto dmuchawę DR 126 T 6.6 SPOMASZ o wydajności 1063,80 [Nm ³ /h] powietrza, lub równorzędną, oraz jedną identyczną, zapasową		

BILANS ODPADÓW

ILOŚĆ SKRATEK

Jednostkowa ilość skratek [dm ³ /M.a]	10
Łączna ilość skratek [m ³ /d]	0,164

ILOŚĆ PIASKU

Jednostkowa ilość piasku [dm ³ /M.a]	5
Łączna ilość piasku [m ³ /d]	0,082

ILOŚĆ OSADU

Przyrost osadu [kg sm/d]	165,0
Współczynnik usuwania zawiesiny na st. mech.	390x0,15
Ilość zawiesiny ogólnej (po piaskowniku) [kg sm/d]	331,5
Zawiesina nierozkładalna [kg/d]	200
Całkowita ilość osadu nadmiernego [kg sm/d]	365
Osad po zagęszczeniu [m ³ /d] (98% uwodnienia)	18,25
Osad po odwodnieniu [m ³ /d] (80% uwodnienia)	1,825

7. Stany awaryjne.

7.1 Brak zasilania elektrycznego.

Przewidziano zasilanie oczyszczalni w energię elektryczną jednostronne z możliwością przełączania w sytuacjach awaryjnych za pomocą przełącznika transformator – agregat prod. Schneider Electric. W projekcie przewidziano wyposażenie oczyszczalni w agregat prądowórczy 75 kW.

Dla zabezpieczenia zasilania w takich sytuacjach przewidziano wg niniejszego projektu agregat prądowórczy 75 kW, który zabezpieczy pracę pomp i systemu napowietrzania w zakresie podtrzymującym procesy biologiczne oczyszczalni.

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 włączają 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.

7.3 Kontrola procesu i stanów awaryjnych.

Cały proces przebiega samoczynnie bez ingerencji obsługi.

Kontrolowana i sterowana automatycznie jest praca:

- przepompowni,
- sitopiaskownika,
- komory BT,
- zagęstnika,
- dmuchaw,
- pomp cyrkulacyjnych,
- systemu do odprowadzania cieczy nadosadowej z zagęstnika – system do odprowadzania cieczy nadosadowej ATWA-MANUAL,
- aeratorów ASD zainstalowanych w strefach tlenowych reaktora – poprzez dmuchawy,
- aeratora ASD zainstalowanego w zagęstniku – ręcznie,
- 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 wewnątrz budynku, poniżej hermetycznego pomieszczenia. 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 mieszaniu mającym za zadanie między innymi odtlenienie i w konsekwencji redukcję żelaza z trój – na dwuwartościowe. Ze strefy beztlenowej ścieki przepływają do stref tlenowych występujących naprzemiennie z niedotlenionymi. Występujące tu cząstkowo 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, tiozwiązki itp.).

9. Zestawienie maszyn i urządzeń

Nr	Obiekt	Nazwa urządzenia	Ilość
1.	Przepompownia	Pompa CAPRARI typ KCMD100HD+003541N1, zanurzona, 3,5 kW, h=10,5m	1 + 1 szt.
2.	Stopień mechaniczny	Sito – piaskownik Fenno Water, Sito typ FW-PMT 300/d4/1000/2000/PE i Separator piasku FW-PMT 50M, 1,12 kW,	1 kpl
3.	Reaktor biologiczny		
	- strefa beztlenowa	Mieszadło BIOX 05; 0,5 kW, pompa CAPRARI typ KCMD100HD+003541N1 zanurzona 3,5 kW,	2 szt. 1 szt. + 1 zapasowa
	- strefy tlenowe	ASD DN 300, H = 5,00m, kierunkowo powrotne	8 szt.
		ASD DN 300, H = 5,00m powrotne	16 szt.
Tlenomierz stacjonarny		1 szt.	

	- strefy niedotlenione	Złoża przepływowe (panele) wraz z konstrukcją mocującą	360 szt.
	Wyposażenie techniczne	Dmuchawa Roo'tsa – typ DR 126 T 6.6 SPOMASZ o wydajności 1064 [Nm ³ /h] = 17,73 [Nm ³ /min] i niskiej prędkości obrotowej, lub ROBUSCHI ES 65/2P o mocy zainstalowanej odpowiednio 30,0 kW, lub 30,0 kW, a mocy wykorzystywanej 22,2 kW	1 + 1 szt.
	Kształtka rozprowadzająca	Systemu HB 9 wkomponowana w zgarniacz osadnika wtórnego	1 kpl.
4.	Osadnik wtórny pionowy	Zgarniacz denny i powierzchniowy systemu HB 9, przelew pilasty i koryto do odprowadzania ścieków sklarowanych, moc zainstalowana 0,37 kW	1 kpl.
		Koryto do odbioru części pływających, wkomponowane w zgarniacz	1 kpl.
		Pompa osadu typ CAPRARI typ KKCM100HG+003041N1, moc zainstalowana 3,0 kW, h=9,54m umieszczona obok reaktora w hali na powietrzu	1 szt.+1 zapasowa
		Zawór odcinający DN 100 sterowany ręcznie	1 szt.
		Kolektor DN 100 z dwoma wyprowadzeniami DN 80 i jednym DN 65 oraz jednym elektrozaworem trójdrożnym DN100/2xDN 80 i zaworem motylkowym sterowanym elektrycznie DN 65	1 kpl
		Rurociąg DN 100 i smok ssawny współpracujący z pompą osadu	1 kpl
5.	Ciek biostabilizacji	Złoża przepływowe (panele) wraz z konstrukcją mocującą	276 szt.
		Aeratory ASD DN 160, H = 1,85 m	8 szt.
		Odprowadzalnik w postaci rurociągu DN 400 prowadzący ścieki oczyszczone do odbiornika – rzeki Kolnicy	1 szt.
		Przepływomierz ultradźwiękowy, np. SENCO typ USM-1	1 szt.
6.	Zbiornik osadów nadmiernych - zagęstnik	ASD DN 300 mieszająco – zawracający, H=3 m,	1 szt.
		pompa CAPRARI typ KCW65FG+001241N1 zanurzona, 1,25 kW	1 szt.

		system do odprowadzania cieczy nadosadowej ATWA-MANUAL, 2,5 kW	1 kpl.
7.	Agregat prądowórczy	75 kW, 3x380 V	1 szt.
8.	Stacja zlewca	Hermetyczny punkt zlewny, np. typ STZ 201B – ENKO, moc zainstalowana 5 kW	1 szt.
9.	Separator osadów nadmiernych prasa filtracyjna	Prasa NP08E-AD MONOBELT® firmy TEKNOFANGHI., moc zainstalowana 5,80 kW	1 szt.
10.	Moc zainstalowana łącznie		97,04 kW

10. Zestawienie materiałów i urządzeń

Lp	Zestawienie materiałów i urządzeń	Jednostka	Ilość
<i>A. Instalacja ścieków surowych i oczyszczonych</i>			
1	Pompy w przepompowni i komorze BT, np. CAPRARI typ KCMD100HD+003541N1 - dystrybutor SANECO sp. z o.o., 02-737 Warszawa, ul. Niedźwiedzia 2B, tel./fax 022 8432350	szt.	4
2.	Hermetyczny punkt zlewny, np. stacja zlewca ENKO typ STZ 201B ENKO - 44-101 Gliwice, ul. Dojazdowa 10, tel. 0(32)2321836, 2302824, fax 2323072 e-mail:marketing@enko.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.	360 +276
5.	Mieszadło zatopione, np. BIOX – 0,5, 11-500 Giżycko, ul. Bohaterów Westerplatte 24, tel. (0 87) 428 26 64	szt.	2

6.	Kształtka rozpraszająca, zasilająca osadnik wtórny, np. systemu HB 9, Zakład Produkcji Urządzeń, ul. Gnieźnieńska 63, 61-015 Poznań tel.:061 877 49 01, fax:061 878 01 28 e-mail: zpu@hb9.pl ,	szt.	1
7.	Kształtki dekantacyjne, przelew pilasty wraz z korytem, odprowadzającym ścieki do cieku biostabilizacji i zawieszinę pływającą dostawa w ramach zgarniacza dennego i powierzchniowego, np. systemu HB 9, Zakład Produkcji Urządzeń ul. Gnieźnieńska 63, 61-015 Poznań tel.:061 877 49 01, fax:061 878 01 28 e-mail: zpu@hb9.pl	szt.	1
8.	Zgarniacz denny i powierzchniowy, np. systemu HB 9, Zakład Produkcji Urządzeń ul. Gnieźnieńska 63, 61-015 Poznań tel.:061 877 49 01, fax:061 878 01 28 e-mail: zpu@hb9.pl		1
9.	Agregat 75 kW/93/kVA, 3x 380 V	szt.	1
10.	Stacja PIX, np. ELDO, 87-100 Toruń, ul. Żółkiewskiego 37/41 tel. (0 56) 659 92 72	kpl.	1
11.	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
12.	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
12.	Rura DN 400 PVC	mb	95
13.	Kolano DN 400/90° PVC	szt.	2
14.	Studzienki, DN 800 bet. prefabrykowane	szt.	2
15.	Rura DN 300 PVC	mb	25
16.	Kolano DN 300, 90° PVC	szt.	4
17.	Rura DN 100 PVC	mb	46
18.	Redukcja 150/100 PVC	szt.	1
19.	Kolano DN 100, 90° PVC	szt.	10
20.	Rura DN 160 PVC	mb	35
21.	Kolano DN 160/90° i 160/45° PVC	szt.	5 +2
22.	Rura DN 65 PVC	mb	30
23.	Kolano DN 65/90° PCV	mb	6
24.	Rura 40x3,7 PE	mb	249
25.	Elektrozawór DN 100/2xDN 80	szt.	1
26.	Rura 304 L DN 200	mb	16
27.	Kolano 304 L DN 200/90°	szt.	1
28.	Trójnik DN200/ 2xDN150 304 L	szt.	1
29.	Trójnik DN 100/2x DN 200	szt.	2
30.	Trójnik DN 200/2x DN 200	szt.	1
31.	Rura 304 L DN 150	mb	31
32.	Króciec gwintowany 304 L DN 1,5 ”	mb	35

33.	Zawór kulowy DN 1,5''	szt.	70
34.	Trójnik MO 62, DN 1,5''	szt.	35
35.	Zawór motylkowy DN 100, sterowany ręcznie	szt.	1
36.	Zawór motylkowy DN 65, sterowany elektrycznie	szt.	1
37.	Kolano DN 200/ 90°, PVC	szt.	2
38.	Kolano 1,5'' MO 62	szt.	10
39.	Wyposażenie węzła sanitarnego	kpl.	1
40.	Zawory czerpalne 1,5''	szt.	3
B. Instalacja recyrkulacji i odprowadzenia osadu nadmiernego			
41.	Pompa do rec. i odprowadz. os. nadmier., np. CAPRARI typ KKCM100HG+003041N1 - dystrybutor SANECO sp. z o.o., 02-737 Warszawa, ul. Niedźwiedzia 2B, tel./fax 022 8432350	szt.	2
42.	Kolektor DN 100 z dwoma wyprowadzeniami DN 80 i jednym DN 65 oraz jednym elektrozaworem trójdrożnym DN100/2x DN 80 i zaworem motylkowym sterowanym elektrycznie DN 65, np. WBWW-BIOPAX, 03-276 Warszawa, ul. Artyleryjska 41, tel./fax (0 22) 814 20 46, 0608057523, 0511494539,	szt.	1
C. Instalacja przeróbki osadów			
43.	System do odprowadzania cieczy nadosadowej, np. ATWA - MANUAL, dystrybutor: POL-EKO-APARATURA 44-307, Wodzisław Śląski, ul. Pszowska 155 A, tel. (0 32) 422 42 52	kpl.	1
44.	Pompa tłocząca osad z zagęstnika do stacji odwadniania osadu, np. CAPRARI typ KCW65FG+001241N1 - dystrybutor SANECO sp. z o.o., 02-737 Warszawa, ul. Niedźwiedzia 2B, tel./fax 022 8432350	szt.	2
45.	System odwadniający, np. prasa NP08E-AD MONOBELT® firmy TEKNOFANGHI – dystrybutor EKOFINN-POL sp. z o.o., 80-287 Gdańsk, ul. Belgradzka 89, tel./fax 058 487090, 0227841714	kpl.	1
D. Instalacja rozprowadzenia powietrza			
46.	Dmuchała Roo'tsa, np. typ DR 126 T 6.6 SPOMASZ o wydajności 1064 [Nm ³ /h] = 17,73 [Nm ³ /min] i niskiej prędkości obrotowej, lub ROBUSCHI ES 65/2P, o mocy zainstalowanej odpowiednio 30,0 kW, lub 30,0 kW, a mocy wykorzystywanej 22,2 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: wczajkowski@wp.pl ; www.ekofinn-pol.com.pl	szt.	2
47.	ASD powrotny i kierunkowo-powrotny DN300 h=5,00 m, np. WBWW-BIOPAX, 03-276 Warszawa, ul. Artyleryjska 41, tel./fax (0 22) 814	szt.	16 + 8

	20 46, 0608057523, 0511494539,		
48.	ASD mieszająco – zawracający DN 300, h=3m, np. WBWW-BIOPAX, 03-276 Warszawa, ul. Artyleryjska 41, tel./fax (0 22) 814 20 46, 0608057523, 0511494539,	szt.	1
49.	ASD mieszająco – zawracający DN 160, h=1,85m, np. WBWW-BIOPAX, 03-276 Warszawa, ul. Artyleryjska 41, tel./fax (0 22) 814 20 46, 0608057523, 0511494539,	szt.	8
50.	Zawór zwrotny DN100 mm		
51.	Zawór zwrotny DN100 mm	szt.	2
52.	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
53.	Tlenomierz stacjonarny – dystrybutor jak wyżej lub równoważny	kpl.	1
54.	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		
55.	Sprzęt BHiP i p. poż.	zestaw	1
56.	Stożki napowietrzające DN300, np. WBWW-BIOPAX, 03-276 Warszawa, ul. Artyleryjska 41, tel./fax (0 22) 814 20 46, 0608057523, 0511494539,	szt.	2

11. Zakres i kolejność prac związanych z budową O.Ś. Ostrzeniewo

Lp.	Etap realizacji zadania	Operacje wykonawcze
1.	Zakupy wg specyfikacji	<ul style="list-style-type: none"> - Dmuchała, typ DR 126 T 6.6 SPOMASZ o wydajności 1064 [Nm³/h] = 17,73 [Nm³/min], $\Delta p=0,6$ MPa, o wydajności 318,6 [Nm³/h], Q = 5,31 [Nm³/min.], lub ROBUSCHI ES 65/2P – 2 szt., - 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

- stacja zlewcza ENKO, typ STZ 201B – 1 szt.,
- Kształtka rozprowadzająca systemu HB 9 – 1 szt.,
- Zgarniacz denny i powierzchniowy systemu HB 9,
- aerator ASD powrotny i kierunkowo-powrotny DN 300 h = 5,00 m – WBWW-BIOPAX, – 24 szt.,
- aerator ASD mieszająco – zawracający DN 300, h = 3 m – WBWW-BIOPAX, – 1 szt.,
- ASD mieszająco – zawracający DN 160, h = 1,85m – WBWW – BIOPAX – 8 szt.
- stożki napowietrzające DN300 – 2 szt.
- Pompa w przepompowni i komorze BT, CAPRARI typ KCMD100HD+003541N1 - dystrybutor SANECO sp. z o.o. – 4 szt.,
- Pompa do rec. i odprowadz. os. nadmier. CAPRARI typ KKCM100HG+003041N1 - dystrybutor SANECO sp. z o.o. – 2 szt.,
- Pompa w zagęstniku CAPRARI typ KCW65FG+001241N1 - dystrybutor SANECO sp. z o.o. – 2 szt.
- Kolektor DN 100 z dwoma wyprowadzeniami DN 80 i jednym DN 65 oraz jednym elektrozaworem trójdrożnym DN 100/2x DN 80 i elektrozaworem motylkowym DN 65, np. WBWW-BIOPAX, 03-276 Warszawa, ul. Artyleryjska 41, tel./fax (0 22) 814 20 46, 0608057523, 0511494539,
- mieszadło BIOX – 2 szt.,
- system odprowadzania cieczy nadosadowej ATWA - MANUAL – 1 szt.,
- złoża biologiczne – 636 szt.,
- konstrukcje złożeń do bioreaktora i laguny – 1 kpl.,
- agregat 75 kW/93/kVA – 1 szt.,
- Stacja PIX – ELDO – 1 szt.,
- Przepływomierz ultradźwiękowy SENCO typ USM-1 dystrybutor SENCO sp. z o.o. – 1 szt.,
- prasa NP08E-AD MONOBELT[®] firmy TEKNOFANGHI – dystrybutor EKOFINN-POL sp. z o.o. - 1 szt.,

		<ul style="list-style-type: none"> - Tlenomierz stacjonarny, - Tlenomierz przenośny OXYGUARD Handy MkIII, lub odpowiednik, - Sprzęt BHiP i p. póź., - Przepustnica DN 100 mm – 2 szt., - Zawór motylkowy DN 100 sterowany ręcznie – 1 szt. - armatura i rury, - zakup materiałów budowlanych .
2.	Budowa budynku oczyszczalni	<ul style="list-style-type: none"> - przygotowanie terenu, - zbrojenie konstrukcji, - betonowanie konstrukcji, - demontaż szalunków, - montaż wyposażenia techniczno - technologicznego, - próba szczelności, - odbiór techniczny budynku.
3.	System PiA + połączenia elektryczne	<ul style="list-style-type: none"> - wykonanie systemu zgodnie z projektem elektrycznym, PiA, - uruchomienie systemu automatyki.
4.	Rozruch oczyszczalni	<ul style="list-style-type: none"> - 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

	<p>oczyszczania,</p> <ul style="list-style-type: none"> - opracowanie instrukcji technologicznej pracy oczyszczalni, - odbiór końcowy oczyszczalni.
--	---

12. Rozruch oczyszczalni po zakończeniu prac budowlano - montażowych

Lp.	Opis czynności składających się na proces uruchomienia	Pracochłonność przewidywana [h]	Materiały i usługi [zł]
1.	Końcowy odbiór robót budowy O.Ś. Ostrzeniewo warunkuje możliwość rozpoczęcia prac przy rozruchu. Końcowy odbiór musi wykazać sprawność mechaniczną zamontowanych urządzeń oraz szczelność zbiorników i orurowania. Specyfika prac w O.Ś. Ostrzeniewo umożliwia standardową weryfikację poprawności prac budowlano – montażowych obejmujących tzw. „próbę wodną” całej instalacji.	48	-
2.	Ocena poprawności pracy urządzeń oczyszczalni, a w tym: <ol style="list-style-type: none"> 1. Stacja zlewca, 2. Przepompownia, 3. Sitopiaskownik, 4. Urządzenia w komorze beztlenowej (BT), 5. Urządzenia w komorze tlenowej nr 1 (T 1), 6. Urządzenia w komorze niedotlenionej nr 1 (NT 1), 7. Urządzenia w komorze tlenowej nr 2 (T 2), 8. Urządzenia w komorze niedotlenionej nr 2 (NT 2), 9. Urządzenia w komorze tlenowej nr 3 (T 3), 10. Urządzenia w komorze niedotlenionej nr 3 (NT 3), 11. Urządzenia w komorze tlenowej nr 4 (T 4), 12. Urządzenia w komorze niedotlenionej nr 4 (NT 4), 	50	-

	13. Urządzenia w osadniku wtórnym, zgarniacz denny i powierzchniowy, 14. Urządzenia w zagęstniku, 15. Stacja odwadniania osadu, 16. Urządzenia w cieku biostabilizacji.		
3.	Po ocenie elementów wyposażenia oczyszczalni zapisanych w punkcie 2 ścieki kierowane są do oczyszczalni, a oczyszczalnia „zaszczepiona” osadem czynnym pochodzącym ze sprawnej oczyszczalni biologicznej.	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

13. Rzędne poziomu ścieków:

1. Reaktor = 158,00 m npm Kr,
2. Osadnik, krawędź przelewowa przelewu pilastego = 158,00 m npm Kr,

3. Górna krawędź zbiornika oczyszczalni 158,50 m npm Kr *