

SPIS TREŚCI

1. DANE OGÓLNE.....	4
1.1. Zamawiający i Użytkownik	4
1.2. Podstawa opracowania	4
1.3. Przedmiot i zakres opracowania	5
1.4. Lokalizacja inwestycji.....	5
2. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH.....	5
2.1. Technologia oczyszczania ścieków i gospodarka osadami	5
2.2. Kratownia – ob. nr 2.....	28
2.3. Piaskowniki wirowe – ob. nr 3 (istniejący) i ob. nr 22 (projektowany).....	29
2.4. Komora połączeniowa - ob. nr 4 (modernizowany)	30
2.5. Komora predenitryfikacji - ob. nr 23 (projektowany)	30
2.6. Reaktory biologiczne - ob. nr 5 (modernizowany) i ob. nr 24 (projektowany)	31
2.7. Stacja dmuchaw - ob. nr 10 (rozbudowa – modernizacja).....	35
2.8. Osadniki wtórne ob. nr 6 (modernizacja) i ob. nr 25 (projektowany).....	36
2.9. Komory pomiarowe ścieków oczyszczonych - ob. nr 7 (istniejący) i ob. nr 26 (projektowany)	37
2.10. Przepompownia recyrkulatu i osadu nadmiernego - ob. nr 9 (modernizacja) ...	38
2.11. Instalacje dozowania koagulantów PIX i PAX - ob. nr 11 (istniejący) i ob. nr 27 (projektowany)	38
2.12. Stacja mechanicznego odwadniania osadów i ich higienizacji - ob. nr 12 (modernizacja).....	38
2.13. Przepompownia ścieków oczyszczonych - ob. nr 28 (projektowany)	40
2.14. Pozostałe obiekty oczyszczalni	41
3. WYTYCZNE WYKONAWCZE I BHP	41
4. ROZRUCH TECHNOLOGICZNY OCZYSZCZALNI	42

SPIS RYSUNKÓW

1. Mapa orientacyjna	rys. nr 1
2. Projekt zagospodarowania terenu	rys. nr 2
3. Schemat technologiczny oczyszczalni	rys. nr 3
4. Profil ciągu technologicznego oczyszczalni	rys. nr 4
5. Kratownia i piaskownik	rys. nr 5
6. Komora predenitryfikacji	rys. nr 6
7. Przepompownia recyrkulatu i osadu nadmiernego	rys. nr 7
8. Stacja dmuchaw	rys. nr 8
9. Stacja mechanicznego odwadniania osadów	rys. nr 9
10. Reaktory biologiczne	rys. nr 10
11. Osadnik wtórny	rys. nr 11
12. Komora pomiarowa KQ2	rys. nr 12
13. Instalacja dozowania koagulantu PAX	rys. nr 13
14. Przepompownia ścieków oczyszczonych (PSO) ob. 28	rys. nr 14

Opis Techniczny – branża technologia
do projektu wykonawczego technologii oczyszczalni

1. DANE OGÓLNE

1.1. Zamawiający i Użytkownik

Gmina Kołbaskowo, Kołbaskowo 106, 72-001 Kołbaskowo

1.2. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania są:

- Umowa nr 69/2010 dnia 18.05.2010 r. pomiędzy Gminą Kołbaskowo a firmą Ekotab Sp. z o.o. Poznań.
- Projekt Budowlany „Rozbudowy Oczyszczalni Ścieków w Przecławiu Gm. Kołbaskowo” nr projektu ET/520/PB/2011
- PW - technologia OŚ w Przecławiu”, Przedsiębiorstwo Inżynierii Ochrony Środowiska (PIOŚ) EKOKLAR Sp. z o.o. Piła, grudzień 1998 r., nr PEA-273.
- Opinia o geotechnicznych warunkach posadowienia dla projektu budowlanego rozbudowy oczyszczalni ścieków w Przecławiu, ArtGeo, Szczecin luty 1999 r.
- Dokumentacja geotechniczna dla potrzeb projektu technicznego rozbudowy oczyszczalni ścieków w Przecławiu, S. Sydow, wrzesień 2010 r.
- Koncepcja „Rozbudowy oczyszczalni ścieków w Przecławiu” – opracowana przez Ekotab Sp. z o.o. Poznań, lipiec 2010 r.
- Raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko p.n. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Przecławiu” – opracowana przez Ekotab Sp. z o.o. Poznań, grudzień 2010 r.
- Decyzja IK.MK-7624/6/10 z dnia 31.01.2011 r. o środowiskowych uwarunkowaniach dla przedsięwzięcia polegającego na rozbudowie oczyszczalni ścieków w m. Przecław na działce 5/74 w obrębie Przecław, gmina Kołbaskowo.
- Decyzja o lokalizacji inwestycji celu publicznego dla rozbudowy oczyszczalni ścieków w Przecławiu, gm. Kołbaskowo.
- Materiały archiwalne dotyczące istniejącego zagospodarowania terenu będące w posiadaniu Inwestora

1.3. Przedmiot i zakres opracowania

Projekt obejmuje część ogólną technologiczną całej projektowanej rozbudowy oczyszczalni ścieków oraz następujące obiekty technologiczne:

Obiekty istniejące modernizowane:

- a) Kratownia (KRT) – ob. nr 2
- b) Komora połączeniowa (KP) – ob. nr 4
- c) Zintegrowane reaktory biologiczne (RB1 i RB2) - ob. nr 5
- d) Osadnik wtórny (OWR) – ob. nr 6
- e) Pompownia osadu recyrk. nadmiern. i cz. pływających (PRNF) – ob. nr 9
- f) Stacja dmuchaw (SD) – ob. nr 10
- g) Stacja preparatu PIX – ob. nr 11
- h) Stacja odwadniania osadu – ob. nr 12 (SOO)

Obiekty projektowane:

- a) Piaskownik wirowy (PWS2) – ob. nr 22
- b) Komora predeniryfikacji (PD) – ob. nr 23
- c) Zintegrowany reaktor biologiczny (RB) – ob. nr 24
- d) Osadnik wtórny (OWR2) – ob. nr 25
- e) Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych (KQ2) – ob. nr 26
- f) Instalacja dozowania koagulantu (PAX) – ob. nr 27
- g) Przepompownia ścieków oczyszczonych (PSO) – ob. nr 28

1.4. Lokalizacja inwestycji

Obiekty wchodzące w zakres opracowania zlokalizowane są na terenie istniejącej oczyszczalni ścieków w Przecławiu.

Usytuowanie obiektów zgodnie z projektem zagospodarowania.

2. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

2.1. Technologia oczyszczania ścieków i gospodarka osadami

Rozporządzeniem Nr 59/2006 Wojewody Zachodniopomorskiego z dnia 16 marca 2006 r. aglomerację Kołbaskowo tworzą miejscowości: Przecław, Ustowo, Kurów, Siadło Dolne, Siadło Górne, Kołbaskowo, Moczyły, Kamieniec, Rosówek, Smołęcín, Barnisław, Karwowo, Warnik, Bobolin, Małe Stobno, Stobno, Ostoja, Przylep, Rajkowo, Bendargowo, Warzymice. Większość w/w miejscowości jest skanalizowana, a ścieki są kierowane do oczyszczalni ścieków w Przecławiu. Oczyszczalnia wykazuje dziś przeciążenie hydrauliczne w istniejącym układzie technologicznym.

Gmina systematycznie zmierza do objęcia kanalizacją sanitarną całości gminy, do osiągnięcia spływu ścieków w ilości odpowiadającej 10 900 RLM i przepustowości maksymalnej dobowej $Q_{maxd} = 4\,800\text{ m}^3/\text{d}$. Wymusza to potrzebę rozbudowy oczyszczalni.

2.1.1. Opis istniejącej oczyszczalni ścieków

Istniejąca Oczyszczalnia Ścieków (OŚ) w Przecławiu została wykonana na podstawie projektu Przedsiębiorstwa Inżynierii Ochrony Środowiska (PIOŚ) EKOKLAR Sp. z o.o. z Piły. W obecnym układzie technologicznym funkcjonuje od grudnia 2001 r.

Ścieki doprowadzane są do oczyszczalni wyłącznie pompowo, z przepompowni ściekowych zainstalowanych na kanalizacji rozdzielczej i ogólnospławnej, rozrzuconych na całym obszarze Gminy.

- **Ciąg ściekowy**

- KW - komora wytłumienia nadmiaru energii kinetycznej doprowadzanych pompowo ścieków o wymiarach wewnętrznych 2,0 x 2,5 x 2,7 m.

Do komory doprowadzone są 3 rurociągi tłoczne – DN 280 i DN 315 doprowadzające ścieki ze zlewni Kołbaskowa, Przecławia i innych oraz DN 110 z pompowni wewnętrznej PW, zbierającej ścieki z terenu oczyszczalni.

- KRT – kratownia, obiekt dwukondygnacyjny o wymiarach wewnętrznych 1-ej kondygnacji 5,2 x 8,0 x 2,8-3,9 m, 2-ej kondygnacji 5,2 x 8,0 x 2,8-3,5 m. Pod stropem zainstalowany jest wciągnik łańcuchowy, ręczny o udźwigu 1,0 t.

W hali krat wykonane są dwa równoległe kanały o szer. 0,8 m w miejscu zainstalowania krat i głębokości 0,9 – 1,1 m., dowiązane wysokościowo do kanałów międzyobiektowych, przykryte blachą ryflowaną z pozostawieniem otwartych fragmentów kanałów przy urządzeniach technologicznych, z wciągarką ręczną nad osią kraty. Na początku i końcu każdego z kanałów (przed i za każdą kratą) zainstalowane są zastawki kanałowe ręczne B = 600 mm. Za kratownią oba kanały łączą się w jeden, którym ścieki odprowadzane są do piaskownika.

Krata ręczna z płaskowników nierdzewnych - B = 600 mm, p = 20 mm, nachylenie 45°.

Krata mechaniczna, schodkowa MEVA RS 10-70-3, sterowana automatycznie, o przepustowości hydraulicznej $Q = 750\text{ m}^3/\text{h}$ (przy $\Delta h = 600\text{ mm}$); A = 690 mm, H = 2125 mm, p = 3 mm, N = 0,75 kW, napęd kraty N = 0,75 kW, wraz z prasą tłoczącą do skratek typu RP 20-70, N = 1,5 kW, tłoczącą skratki do pojemników na odpady stałe.

W kratowni zainstalowane są także urządzenia funkcjonalnie związane z piaskownikami. Są to; separator piasku typu HB9, $Q_{max} = 50\text{ m}^3/\text{h}$, N = 2,2 kW i sprężarka powietrza do wzruszania piasku typu JET25/205, N = 1,5 kW.

Budynek kratowni wyposażony w system detekcji gazów niebezpiecznych (NH₄, H₂S). Dla prawidłowego funkcjonowania KRT do urządzeń doprowadzona jest woda wodociągowa, a odcieki z separatora piasku odprowadzane są grawitacyjne do pompowni wewnętrznej PW.

- PSW – piaskownik, jednokomorowy typu Geigera (wirowy) – Dwewn. x Hcałk. = 3,0*2,8 m, Qobl. = 255 m³/h, szer. kanału dopływowego 0,6 m, szer. kanału odpływowego 0,6 m, odpompowanie piasku pompą zatapialną typu FLYGT 3067, przepustowość hydrauliczna Q= 36 m³/h, p= 0,4 bara, N= 1,2 kW, wzruszanie piasku sprężonym powietrzem ze sprężarki zainstalowanej w kratowni, separacja piasku w separatorze typu CONPURA, zainstalowanym w kratowni. Na pomoście piaskownika zamontowany jest żuraw ręczny PROMA typu ŻPR-150.
- KP – komora połączeniowa (mieszania ścieków z osadem recyrkulowanym), o wymiarach 1,0 x 2,2 x 3,2 m, wyposażona w sondę pomiarową temperatury i odczynu pH, za komorą kanał B= 1,0 m, dalej 2 kanały B= 0,4 m doprowadzenia do 2-ch reaktorów biologicznych. Konstrukcja KP została tak zaprojektowana, że pozwala na budowę symetrycznego i bliźniaczego odprowadzenia ścieków kanałem B= 1,0 m i dalej 2-ma kanałami B= 0,4 m. Pozwala na bezkolizyjną rozbudowę części biologicznej oczyszczalni, na realizację przewidzianego projektowo II etapu jej rozbudowy.
- RB – 2 (dwa) zespolone, zintegrowane reaktory biologiczne z niskoobciążonym osadem czynnym – V_{cz} = 2 x 1184,5 m³ = 2369 m³, każdy o wym. w świetle 2 x 41,1m x 6,5m x 4,5 (5,2)m, każdy podzielony na 3 strefy (defosfatacji, denitryfikacji i nityfikacji).

Z informacji uzyskanych od pracowników obsługi w komorach nityfikacji zainstalowanych jest łącznie 490 szt. dyfuzorów 9' typu Flygt-Sanitaire, każdy ruszt napowietrzający w każdej z komór nityfikacji podzielony na 3 sekcje, recyrkulacja wewnętrzna w każdym reaktorze przewodem Ø 200 mm

$$\text{komora defosfatacji „AN”} \quad V_{n_{cz}} = 2 \times (6,5 \times 4,0 \times 4,5 \text{m}) = 2 \times 117,0 \text{ m}^3 = 234,0 \text{ m}^3$$

$$\text{komora denitryfikacji „DN”} \quad V_{dn_{cz}} = 2 \times (6,5 \times 10,0 \times 4,5 \text{m}) = 2 \times 292,5 \text{ m}^3 = 585,0 \text{ m}^3$$

$$\text{komora nityfikacji „N”} \quad V_{n_{cz}} = 2 \times (6,5 \times 26,5 \times 4,5 \text{m}) = 2 \times 775,1 \text{ m}^3 \approx 1\,550,0 \text{ m}^3$$

$$V_{n_{cz}} / V_{cz} = 234 / 2369 \approx 0,10$$

$$V_{dn_{cz}} / (V_{dn_{cz}} + V_{n_{cz}}) = 585 / 2135 = 0,274$$

$$V_{n_{cz}} / (V_{dn_{cz}} + V_{n_{cz}}) = 1550 / 2135 = 0,726$$

komory „AN” – 2 x 1 mieszadło poziome FLYGT (N= 2,0 kW, n= 705 obr/min)

komory „DN” – 2 x 1 mieszadło poziome FLYGT (N= 3,3 kW, n= 705 obr/min)

komory „N”, sekcja 1 – 2 x 140 = 280 dyfuzorów (ok. 2,5 dyfuzora/m²)

komory „N”, sekcja 2 – 2 x 60 = 120 dyfuzorów (ok. 1,1 dyfuzora/m²)

komory „N”, sekcja 3 – 2 x 45 = 90 dyfuzorów (ok. 0,8 dyfuzora/m²)

Sprężone powietrze doprowadzane jest ze stacji dmuchaw SD. Ilość dostarczanego powietrza jest regulowana automatycznie na podstawie sygnałów analogowych z sond pomiarowych (2 szt.), mierzących stężenie rozpuszczonego tlenu w sekcji 2 każdej z komór nityfikacji „N”. W komorach „N” mierzona jest także temperatura ścieków.

Za komorą „N”, za przelewem pilastym znajduje się otwarty kanał odpływu ścieków o wymiarach w rzucie 13,0 x 0,6 m. Doprowadzenie ścieków do każdego reaktora jest prowadzone górą (kanałem otwartym B = 0,4 m przez zastawkę).

Przed komorami defosfatacji (w komorze połączeniowej) ścieki są mieszane z recyrkulatem zewnętrznym (zawracanym z osadnika wtórnego przewodem Ø 250 mm). Na początku komór denitryfikacji ścieki są mieszane z recyrkulatem wewnętrznym (zawracanym z komór „N” nityfikacji przewodami Ø 200 mm).

Odprowadzenie ścieków z reaktorów do osadników wtórnych odbywa się poprzez przelew pilasty i dalej wydzielony kanał otwarty o wymiarach w rzucie 13,0 x 0,6 m, do którego przewodem instalacji dozowania wprowadzany jest koagulant.

Pompy recyrkulacji wewnętrznej FLYGT 3102, $Q=225 \text{ m}^3/\text{h}$; $H=2,0 \text{ m}$ $N= 3,1 \text{ kW}$, $n= 1440 \text{ obr/min}$. Reaktory wyposażone są łącznie w 4 mieszadła.

Kontrola pracy RB wykonywana jest przy pomocy mierników stałych (temperatura ścieków, stężenie tlenu rozpuszczonego) i przenośnych (redox)

- OWR - osadnik wtórny radialny; $D = 18,0\text{m}$, $F_{cz} = 254 \text{ m}^2$, $V_{całk} = 1018 \text{ m}^3$, przepustowość hydrauliczna $Q_{maxh} = 172 \text{ m}^3/\text{h}$ (przy hydraulicznym obciążeniu powierzchni $q = 0,7 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{h}$ i czasie zatrzymania $t = 5,0 \text{ h}$), z obwodowym korytem wewnętrznym, z obrotowym zgarniaczem dennym i powierzchniowym, napęd obwodowy $N = 0,75 \text{ kW}$.

Osadnik wyposażony w komorę odprowadzenia flotatu. Doprowadzenie ścieków do osadnika przewodem Ø 400 mm. Odprowadzenie ścieków z osadnika również przewodem Ø 400 mm do komory pomiarowej ścieków oczyszczonych.

- KQ - komora pomiarowa ścieków oczyszczonych wyposażona w przepływomierz elektromagnetyczny Ø 250 mm, zainstalowany na zasyfonowanym (pracującym jako całkowicie wypełniony) rurociągu Ø 300 mm ścieków oczyszczonych.

Dla pomiaru przepływu system komputerowy realizuje algorytm pomiaru chwilowego i zliczania objętościowego w funkcji czasu. Z informacji uzyskanych od pracowników obsługi wynika, że przepływomierz często ulega awarii.

- WYL - kanał odpływowy ścieków, wykonany z rur PVC Ø 500 mm, zakończony wylotem brzegowym do rowu melioracyjnego.
- PRNF - przepompownia recyrkulatu i osadu nadmiernego – komora przepompowni podzielona na 3 części; komorę czerpalną osadu wtórnego $V_{cz} = 24,3 \text{ m}^3$, o wym. 3,6m x 2,5m x 2,7 (3,4)m, komorę czerpalną części pływających $V_{cz} = 8,1 \text{ m}^3$, o wym. 1,2m x 2,5m

x 2,7 (3,4)m, i komorę zasuw o wym. 5,05m x 2,4m x 2,5m, przewód grawitacyjnego doprowadzenia osadu recyrkulowanego z OWR - Ø250 mm, przewód grawitacyjnego doprowadzenia części pływających z OWR - Ø200 mm, przewód tłoczny osadu recyrkulowanego do KP - Ø250 mm, wyposażenie – 2 pompy osadu recyrkulowanego typu FLYGT CP 3127, $Q=123,7 \text{ m}^3/\text{h}$; $H=4,9 \text{ m}$ $N= 4,7 \text{ kW}$, $n= 1440 \text{ obr/min}$, 1 pompa części pływających typu FLYGT CP 3085, $Q = 39,9 \text{ dm}^3/\text{s}$, $H=5,1 \text{ mH}_2\text{O}$, $N = 2,0 \text{ kW}$.

Praca pompy części pływających jest regulowana automatycznie, w zależności od wypełnienia komory. Pomiar poziomu w komorze jest realizowany w wykorzystaniem przetwornika hydrostatycznego.

Konstrukcja komory PRNF została tak zaprojektowana, że pozwala montaż 3-ej, bliźniaczej pompy osadu recyrkulowanego. Również w ścianach komory czerpalnej osadu wtórnego i komory zasuw wbudowane są zaślepione króćce doprowadzenia i odprowadzenia osadu recyrkulowanego. Pozwala na bezkolizyjną rozbudowę PRNF, przewidzianą projektowo w ramach II etapu jej rozbudowy.

- SD - stacja dmuchaw – 3 dmuchawy rotacyjne typu CompRot typ 55, $Q=16,2 \text{ Nm}^3/\text{min}$, $H=5,5 \text{ mH}_2\text{O}$, $N= 22 \text{ kW}$, $n= 4453 \text{ obr/min}$, w obudowach dźwiękochłonnych, zainstalowane pod wiatą, zasilające w sprężone powietrze RB.

Praca jednej z dmuchaw sterowana jest falownikiem (przebiegiem częstotliwości do płynnej regulacji wydajności dmuchawy). Praca całego zespołu dmuchaw jest sterowana automatycznie. Algorytm sterowania realizowany jest w sterowniku na podstawie sygnału analogowego z przetworników mierzących stężenie rozpuszczonego tlenu w komorze nityfikacji RB. Z informacji uzyskanych od pracowników obsługi wynika, że stacja pracuje zwykle 2-ma dmuchawami.

- PIX - instalacja dozowania koagulantu PIX ze zbiornikiem magazynowym METALCHEM ANDREN $V = 5,0 \text{ m}^3$, dozowanie pompką typu C73, $Q= 34 \text{ dm}^3/\text{h}$, $p= 4,2 \text{ bar}$, $N= 0,056 \text{ kW}$. Zbiornik PIX został umieszczony w wannie bezpieczeństwa o wym. 3,5m x 4,0m x 0,6m. W zbiorniku zainstalowany jest czujnik poziomu z pomiarem hydrostatycznym.
- PAX – tymczasowa instalacja dozowania koagulantu PAX ze zbiornikiem magazynowym polietylenowym $V = 1 \text{ m}^3$, dozowanie grawitacyjne do kanału odpływowego z PSW.

B. Ciąg osadowy

- SOO - stacja mechanicznego odwadniania i higienizacji osadu nadmiernego, obiekt parterowy, niepodpiwniczony o wymiarach wewnętrznych 11,0m x 7,2m x 4,7m; wewnątrz budynku mieści się hala prasy o pow. $66,0 \text{ m}^2$ i wydzielone pomieszczenie magazynu polielektrolitu o pow. $12,3 \text{ m}^2$.

W hali prasy zainstalowane są następujące urządzenia:

- stołowy zagęszczacz taśmowy EMO, model MINI 15, $Q = 15,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $N = 0,55 \text{ kW}$, taśma szer. 1,5 m, zapotrzebowanie na wodę płuczącą $q = 4,5 \text{ m}^3/\text{h}$ ($p = 7,0 \text{ bar}$)
- taśmowa prasa filtracyjna do odwadniania osadu EMO, model OMEGA 100/100 S.C., $Q = 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $N = 0,75 \text{ kW}$, taśma szer. 1,0 m, zapotrzebowanie na wodę płuczącą $q = 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ($p = 7,0 \text{ bar}$)
- pompa śrubowa nadawy SEEPEX, podająca osad na prasę; typu BN 15-6LT, $Q = 3,1 - 16,4 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1,0 \text{ bar}$, $n = 76 - 400/1430 \text{ rpm}$, $N = 4,0 \text{ kW}$;
- za pompą nadawy zainstalowany jest przepływomierz elektromagnetyczny $\varnothing 50 \text{ mm}$, dla pomiaru przepływu system komputerowy realizuje algorytm pomiaru chwilowego i zliczania objętościowego w funkcji czasu
- pompa płuczająca GRUNDFOS model CR 16-70, $Q = 12 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 7,0 \text{ bar}$, $N = 5,5 \text{ kW}$
- panel przygotowania polielektrolitu płynnego (dostarczanego w postaci emulsji), typu POLYBLEND - dozowanie polielektrolitu po uprzednim zmieszaniu go z wodą wodociągową, sterowanie z szafy EMO; $N = 0,45/0,22 \text{ kW}$
- mieszacz osadu z wapnem; $N = 0,75 \text{ kW}$
- przenośnik ślimakowy osadu do mieszarki; $N = 0,55 \text{ kW}$
- przenośnik ślimakowy wapna; $N = 0,45 \text{ kW}$
- przenośnik ślimakowy zmieszanego osadu z wapnem; $N = 0,55 \text{ kW}$

Urządzenia EKO-CELKON związane z dostawą wapna hydratyzowanego, zainstalowane na zewnątrz budynku SOO:

- silos wapna o poj. 21 m^3 , $N = 2,2 \text{ kW}$ – dostawa wapna cementowozami
- podajnik wapna z silosu; $N = 1,1 \text{ kW}$
- dozownik wapna; $N = 0,55 \text{ kW}$

Dla prawidłowego funkcjonowania SOO do urządzeń doprowadzona jest woda wodociągowa, a odcieki odprowadzane są grawitacyjnie do pompowni wewnętrznej PW

Wymieszany z wapnem (zhigienizowany) osad trafia bezpośrednio na podstawiane na zewnątrz budynku SOO specjalistyczne środki transportu kołowego, którymi jest rozwożony do punktów ich rolniczego wykorzystania.

Z informacji uzyskanych od pracowników obsługi wynika, że uśredniony czas pracy SOO w 2009 r. wyniósł ok. 6 - 8 godz./1 dzień roboczy (bez niedziel i świąt).

- MOO – magazyn osadu odwadnionego; wykonany w formie placu betonowego o wymiarach $14,7\text{m} \times 21,0\text{m}$, ułożonego ze spadkiem 1% w stronę dłuższego boku. Przewidywana wysokość warstwy składowania ok. 1,8 – 2,0 m. Aktualnie plac niewykorzystywany, użytkowany niezgodnie z przeznaczeniem.
- PW – pompownia wewnętrzna, wykonana w postaci studni z kręgów żelbetowych $\varnothing 1,8 \text{ m}$ o głębokości $h = 3,0 \text{ m}$., przeznaczona do przepompowywania odcieków z separatora

piasku i prasy filtracyjnej oraz ścieków bytowo-gospodarczych z obiektów socjalnych i deszczowych z nawierzchni utwardzonych (drogi, MOO itd.). PW jest wyposażona w pompę zatapialną FLYGT 3085, $Q=31,3 \text{ m}^3/\text{h}$; $H=8,4 \text{ m}$ $N= 2,2 \text{ kW}$.

- SW – komora wodomierzowa, wykonana w postaci studni z żelbetu o wymiarach 1,8m x 1,5m x 2,2m., wyposażona w wodomierz sprzężony POWOGAZ typu MW/JS 80/2,5-S.

C. Obiekty towarzyszące

- BO – budynek obsługi, obiekt parterowy, niepodpiwniczony o wymiarach w planie 16,0m x 10,0m, wysokości użytkowej 2,8 m; wewnątrz budynku wydzielono pomieszczenia związane z obsługą oczyszczalni m.in.:
 - dyspozytornia
 - pomieszczenie techniczne
 - pomieszczenia higieniczno-sanitarne i komunikacji wewnętrznej (hall, szatnie, WC, umywalnia)
 - kotłownia z kotłem VIESMANN na olej opałowy, z którego zasilane są w ciepło; budynek obsługi BO, kratownia KRT, stacja mechanicznego odwadniania i higienizacji osadu nadmiernego SOO i budynek magazynowo-warsztatowy BMW
 - magazyn oleju opałowego

BO nie jest przeznaczony na stały pobyt ludzi.

- BMW – budynek magazynowo-warsztatowy, obiekt parterowy, niepodpiwniczony o wymiarach w planie 6,0m x 6,0m, wysokości użytkowej 2,5 m.
BMW nie jest przeznaczony na stały pobyt ludzi.
- Szopa – budynek tymczasowy, zlokalizowany pomiędzy PW i BMW, spełniający rolę prowizorycznego garażu, podręcznego magazynu i warsztatu
- ST - trafostacja - obiekt parterowy o wymiarach 3,0m x 3,0m x 3,0; m; w stacji zainstalowany jest transformator 200kVA, dotychczasowa średnia oddawanej mocy wynosi ok. 40 kW
- RNM - rozdzielnia elektryczna niskiego napięcia; zainstalowana w pomieszczeniu o wymiarach wewnętrznych 3,0m x 7,2m x 3,0m, w parterowym budynku przyległym do budynku SOO (w budynku tym jest także wydzielone pomieszczenie agregatu prądotwórczego).
- APD - agregat prądotwórczy (na olej napędowy) o mocy 60 kVA; zainstalowany w pomieszczeniu o wymiarach wewnętrznych 3,5m x 7,2m x 3,0m, w parterowym budynku przyległym do budynku SOO (w budynku tym jest także wydzielone pomieszczenie rozdzielni elektrycznej niskiego napięcia).

D. Media dostarczane z zewnątrz

- oczyszczalnia zasilana jest w energię elektryczną z linii 15 kV doprowadzonej do stacji transformatorowej na terenie oczyszczalni
- zasilanie oczyszczalni w wodę odbywa się z wodociągu komunalnego
- dostawa oleju opałowego i napędowego transportem kołowym.

E. Jakość pracy oczyszczalni

Z informacji uzyskanych od pracowników obsługi aktualnie oczyszczalnia oczyszcza ścieki doprowadzane pompowo w ilości:

- $Q_{\text{śrd}} = \text{ok. } 1\,660 - 1800 \text{ m}^3/\text{d}$ (ze wskazań przepływomierza ścieków oczyszczonych wynika, że przepustowość oczyszczalni w roku 2009 wynosiła ok. $605\,000 \text{ m}^3$, z informacji uzyskanej od pracowników obsługi można wnioskować, że przepustowość ta w roku 2009 mogła być większa)
- $Q_{\text{maxd}} = \text{do ok. } 3\,200$ (w okresach pogody deszczowej)

Szacuje się, że w skład tych ścieków wchodzi:

- ścieki bytowo-gospodarcze i deszczowe z miejscowości obsługiwanych przez sieć kanalizacji sanitarnej tzn. dostarczanych ze zlewni kanalizacyjnej zasiedlonej przez ok. 8 000 M
- ścieki przemysłowe (słabe uprzemysłowienie) i dowożone, których udział jakościowy szacuje się maksymalnie na 20% ładunku zanieczyszczeń doprowadzanego do oczyszczalni w ściekach bytowo-gospodarczych (razem ok. 9 600 RLM)
- wody podskórne - dotychczasowe, stosunkowo wysokie (jak na warunki wiejskie) wskaźniki jednostkowe ilości doprowadzanych do oczyszczalni ścieków ($q_{\text{jRLM}} = 206 \text{ dm}^3/\text{M}$, $q_{\text{jRM}} = 172 \text{ dm}^3/\text{RLM}$) wskazują, że sieć kanalizacyjna częściowo drenaży wody podskórne, co na terenach rolniczych jest o tyle niebezpieczne, że wody te zawierają podwyższone stężenia azotu i fosforu
- ścieki deszczowe - sieć wykazująca cechy sieci ogólnospławnej, co uwidacznia się w okresach pogody deszczowej.

Ścieki oczyszczone nie przekraczają najwyższych dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń dla oczyszczalni tej wielkości.

Wobec powyższego można stwierdzić, że aktualnie:

- oczyszczalnia wykazuje przeciążenie ilościowe (hydrauliczne), ponieważ jej przepustowość co najmniej okresowo przekracza wartości określone w pozwoleniu wodnoprawnym z dn. 4 lipca 2007 r., a także wartości określone projektowo.
- oczyszczalnia nie wykazuje przeciążenia jakościowego (ładunkiem zanieczyszczeń), co pozwala jej na utrzymanie wymaganej jakości ścieków oczyszczonych

- oczyszczalnia nie pracuje zadowalająco - okresowe przeciążenia hydrauliczne odbijają się niekorzystnie na kondycji osadu czynnego
- osad czynny wykazuje tendencję do puchnięcia i wypływania na powierzchnię ścieków, tłumionego niezaplanowanym projektowo dozowaniem koagulanta PAX
- wypływanie rozproszonego osadu na powierzchnię ścieków w osadniku wtórnym sygnalizuje złą kondycję osadu czynnego, powodowaną prawdopodobnie zachodzącymi tam procesami denitryfikacji, które winny być uprzednio zakończone w reaktorach biologicznych.

2.1.2. Założenia projektowe

Przedmiotem projektu jest rozbudowa istniejącej Oczyszczalni Ścieków (OŚ) w Przecławiu, (gm. Kołbaskowo, woj. zachodniopomorskie), której (zgodnie z PFU) aktualna wydajność maksymalna dobową wynosi $Q_{maxd} = 2\,400\text{ m}^3/\text{d}$. Po rozbudowie wydajność ta ma wzrosnąć dwukrotnie i wynosić: $Q_{maxd} = 4\,800\text{ m}^3/\text{d}$.

Oczyszczalnia w Przecławiu w aktualnym układzie technologicznym pracuje od grudnia 2001 r. Stanowi własność Gminy Kołbaskowo. Jest oczyszczalnią komunalną, mechaniczno-biologiczną, zlokalizowaną w odległości 700 m na północny-wschód od wsi Przecław, po północnej stronie drogi polnej prowadzącej w kierunku Ustowa. Nie jest to lokalizacja w obszarach chronionych, w tym w obszarach Natura 2000. Ścieki oczyszczone odprowadzane są do rowu melioracyjnego, który w rejonie Kurowa uchodzi do Kanału Kurowskiego i dalej do rzeki Bukowej.

Eksploatacja oczyszczalni odbywa się na podstawie ważnego pozwolenia wodnoprawnego z 4 lipca 2007 r., zezwalającego na odprowadzenie ścieków w ilości $Q_{\text{śrd}} = 1350\text{ m}^3/\text{d}$, $Q_{maxd} = 2400\text{ m}^3/\text{d}$, o parametrach:

- $BZT_5 \leq 25\text{ mgO}_2/\text{dcm}^3$
- $CHZT \leq 125\text{ mgO}_2/\text{dcm}^3$
- Zawiesina $\leq 35\text{ mg}/\text{dcm}^3$
- Cynk $\leq 2,0\text{ mg Zn}/\text{dcm}^3$
- Miedź $\leq 0,5\text{ mg Cu}/\text{dcm}^3$
- Ołów $\leq 0,5\text{ mg Pb}/\text{dcm}^3$
- Kadm $\leq 0,5\text{ mg Cd}/\text{dcm}^3$
- Rtęć $\leq 0,05\text{ mg Hg}/\text{dcm}^3$
- Chrom ogólny $\leq 0,5\text{ mg Cr}/\text{dcm}^3$
- Nikiel $\leq 0,5\text{ mg Ni}/\text{dcm}^3$.

Pozwolenie jest ważne do dnia 30 czerwca 2011 r.

2.1.3. Bilans ścieków i ładunków

Bilans ścieków surowych i zawartego w nich ładunku zanieczyszczeń został sporządzony w koncepcji i wynikowo wynosi:

Bilans ilości ścieków surowych

Lp	Rodzaj bilansu	Qśr.d [m ³ /d]	Qmax.d [m ³ /d]	Qmax.h [m ³ /h]	Qmax.h [dm ³ /s]	RLM
1.	dopuszczony aktualnym pozwoleniem	1 350	2 400	172	48	7 800
2.	określony w PFU	1 875	3 333	-	-	10 900
3.	projektowany	2 700	4 800	344	96	15 600

Uwaga: Aktualna przepustowość oczyszczalni wynosi ok. Qśrd = 1 660 m³/d i Qmaxd = 3 200 m³/d

Bilans ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych

Ładunek bilansowy	Ładunek zanieczyszczeń					
	ChZT [kgO ₂ /d]	BZT ₅ [kgO ₂ /d]	Zaw. og. [kg/d]	N _{NH4} [kg N/d]	N _{og} [kg N/d]	P _{og} [kg P/d]
jednostkowy - na 1 RLM	0,120	0,060	0,065	0,009 x 1,05	0,012 x 1,05	0,002 x 1,05
określony w PFU dla 10 900 RLM	1 308	654	708	103	137	23
projektowany dla Qmax.h = 4 800 m ³ /d.	1 872	936	1 014	147	196	33

2.1.4. Wymagana jakość ścieków oczyszczonych

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 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. 2006 nr 137 poz. 984) oraz wymogów wynikających z Dyrektywy 91/271/EWG z dn. 21 maja 1991 r., dotyczącej oczyszczania ścieków komunalnych (Dz.Urz. WE L 135 z dn. 30.05.1991 r.), dla oczyszczalni o przepustowości określonej na 15 600 RLM (mieszczącej się w przedziale od 15 000 do 99 999 RLM) przyjęto, że maksymalne stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych nie mogą przekraczać wartości:

- BZT₅ ≤ 15 g O₂/m³ lub 90%*
- ChZT ≤ 125 g O₂/m³ lub 75%*
- Zaw. og. ≤ 35 g /m³ lub 90%*
- N_{og}. ≤ 15 g N_{og}/m³ lub 80%*
- P_{og}. ≤ 2 g P_{og}/m³ lub 85%*

* - redukcja określona w stosunku do ładunku zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni

Powyższe wartości wzięto pod uwagę jako podstawę do projektowania, dostosowując do nich proponowane poniżej rozwiązania technologiczne.

2.1.5. Ogólny zakres robót dla obiektów oczyszczalni

Nr	Nazwa	Stan projektowy obiektów
1	2	3
ISTNIEJĄCE OBIEKTY		
1	Komora wytłumienia (KW)	obiekt istniejący, bez zmian
2	Kratownia (KRT)	obiekt istniejący, wymiana istniejącej kraty wraz z wyposażeniem na nową, montaż automatycznego filtra samoczyszczącego (do ścieków oczyszczonych), montaż nowej sprężarki powietrza (do piaskowników)
3	Piaskownik wirowy (PSW1)	obiekt istniejący bez zmian, dostosowany do współpracy z nowoprojektowanym piaskownikiem (PSW2)
4	Komora połączeniowa (KP) – konstrukcja obiektu przygotowana do planowanej modernizacji	obiekt istniejący, modernizacja układu przepływu ścieków
5	Zintegrowane reaktory biologiczne (RB1 i RB2)	obiekty istniejące, modernizacja AKPiA, dostosowanie do współpracy z nowoprojektowanymi reaktorami (RB3 i RB4)
6	Osadnik wtórny radialny (OWR1)	obiekt istniejący modernizowany, dostosować do współpracy z nowoprojektowanym osadnikiem (OWR2)
7	Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych (KQ1)	obiekt istniejący, bez zmian
8	Kanał odpływowy z wylotem brzegowym (WYL)	obiekt istniejący, bez zmian
9	Przepompownia recyrkulatu i osadu nadmiernego (PRNF)	obiekt istniejący, montaż dodatkowej pompy recyrkulatu z armaturą i osprzętem
10	Stacja dmuchaw (SD)	obiekt istniejący, montaż dodatkowej dmuchawy z armaturą i osprzętem
11	Instalacja dozowania koagulanta (PIX)	obiekt istniejący, bez zmian
12	Stacja mechanicznego odwadniania osadów i ich higienizacji (SOO)	obiekt istniejący, montaż nowych urządzeń o większej niż dotychczas wydajności, wraz z niezbędną wymianą wyposażenia i armatury
13	Magazyn osadu odwodnionego (MOO)	obiekt istniejący, bez zmian
14	Pompownia wewnętrzna (PW)	obiekt istniejący, bez zmian
15	Komora wodomierzowa (SW)	obiekt istniejący, bez zmian
16	Budynek obsługi (BO)	obiekt istniejący, bez zmian
17	Budynek magazynowo-warsztatowy (BMW)	obiekt istniejący, do likwidacji
18	Trafostacja (ST)	obiekt istniejący, bez zmian
19	Rozdzielnia elektryczna niskiego napięcia (RNN)	obiekt istniejący, rozbudowa
20	Agregat prądotwórczy (APD)	obiekt istniejący, bez zmian
21	Garaż i magazyn – budynek tymczasowy	obiekt istniejący do likwidacji; odbudowa obiektu w nowej formie, zakup wozu asenizacyjnego
NOWE OBIEKTY		
22	Piaskownik wirowy (PSW2)	obiekt projektowany – bliźniaczy do PSW1, jego lustrzane odbicie
23	Komora predenitryfikacji (PD)	obiekt projektowany – usytuowanie na drodze recyrkulatu, przed komorą połączeniową KP
24	Zintegrowane reaktory biologiczne (RB3 i RB4)	obiekty projektowane – charakterystycznym wyróżnikiem RB3 i RB4 (w stosunku do RB1 i RB2) jest inna proporcja „AN” / „DN” / „N”
25	Osadnik wtórny radialny (OWR2)	obiekt projektowany - bliźniaczy do OWR1

26	Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych (KQ2)	obiekt projektowany - bliźniaczy do KQ1
27	Instalacja dozowania koagulantu (PAX)	obiekt projektowany - bliźniaczy do PIX
28	Przepompownia ścieków oczyszczonych (PSO) i wewnętrzna sieć zakładowa wody technologicznej	obiekt projektowany - woda technologiczna doprowadzona do KRT i SOO

2.1.6. Proponowane rozwiązania techniczno – technologiczne

Niniejszy projekt przewiduje modernizację wyposażenia wybranych obiektów oczyszczalni oraz wprowadzenie do istniejącego jej układu technologicznego nowych obiektów i urządzeń, a w szczególności:

- budowę nowego piaskownika wirowego (**PSW2**) wraz z uzupełnieniem wyposażenia kratowni (**KRT**) o nową, dodatkową sprężarkę powietrza do wzruszania piasku w **PSW2** i zestaw automatycznego, kompaktowego filtra samoczyszczącego typu ASF A 4, zaopatrzonego w sito szczelinowe (szczelina 0,1 mm)
- modernizację układu przepływu ścieków w istniejącej komorze połączeniowej (**KP**)
- budowę nowej komory predenitryfikacji (**PD**), usytuowanej na drodze recyrkulatu, przed komorą połączeniową (**KP**)
- budowę dwóch nowych, zintegrowanych reaktorów biologicznych (**RB3 i RB4**) wraz z pełnym wyposażeniem technologicznym
- modernizację dwóch istniejących, zintegrowanych reaktorów biologicznych (**RB1 i RB2**), polegającą na zmianie proporcji w objętościach komór denitryfikacji „DN” do objętości komór nityfikacji „N” i wymianie istniejących rusztów napowietrzających na nowe, dostosowane do nowych wymagań wynikających z w/w zmiany proporcji „DN”/„N”
- budowę nowego osadnika wtórnego radialnego (**OWR2**) wraz z pełnym wyposażeniem technologicznym
- budowę nowej komory pomiarowej ścieków oczyszczonych (**KQ2**)
- uzupełnienie wyposażenia przepompowni recyrkulatu i osadu nadmiernego (**PRNF**) o nową trzecią pompę, wraz z niezbędnym na potrzeby jej pracy wyposażeniem i armaturą, z wykonaniem niezbędnego jej podłączenia do istniejącego przewodu tłocznego recyrkulatu i udrożnieniem zaślepionego wlotu osadów z **OWR2** do komory **PRNF**
- uzupełnienie wyposażenia stacji dmuchaw (**SD**) o nową czwartą dmuchawę, wraz z niezbędnym na potrzeby jej pracy wyposażeniem i armaturą, z wykonaniem niezbędnego jej podłączenia do istniejącego przewodu tłocznego sprężonego powietrza
- budowę nowej instalacji magazynowania i dozowania koagulantu PAX (**PAX**) wraz z pełnym wyposażeniem technologicznym

- wymianę podstawowych urządzeń stacji mechanicznego odwadniania osadów i ich higienizacji (**SOO**) na urządzenia o większej wydajności, wraz z niezbędną na potrzeby jej pracy wymianą wyposażenia i armatury
- budowę nowej przepompowni ścieków oczyszczonych (**PSO**) i wewnętrznej sieci zakładowej doprowadzenia wody technologicznej (ścieku oczyszczonego) do kratowni (**KRT**) i stacji mechanicznego odwadniania osadów i ich higienizacji (**SOO**)
- rozszerzenie możliwości zdalnej kontroli nad jakością pracy oczyszczalni i jej zdalnego sterowania poprzez wprowadzenia zmian w AKPiA.

Z przeprowadzonej analizy dotychczasowej pracy oczyszczalni wynika, że osiągnięcie wyższej sprawności w zakresie usuwania zanieczyszczeń azotowych z oczyszczanych ścieków jest możliwe m.in. na drodze obniżenia aktualnego obciążenia osadu czynnego ładunkiem zanieczyszczeń, wprowadzenia do reaktora biologicznego strefy predenitryfikacji, utrzymania dzisiejszego stopnia recyrkulacji zewnętrznej i wewnętrznej oraz zmian proporcji objętości komór denitryfikacji do objętości komór nitryfikacji (napowietrzania) na korzyść komór denitryfikacji.

2.1.7. Zestawienie parametrów technologicznych

Zestawienie wyników obliczeń i projektowanych parametrów technologicznych podaje się w syntetycznej, tabelarycznej formie. Obliczenia dla części biologicznej oczyszczalni wykonano w oparciu o wytyczne ATV-DVWK-A131P z maja 2000 r p.t. "Wymiarowanie jednostopniowych oczyszczalni ścieków z osadem czynnym".

Poniższego zestawienia dokonano dla trzech temperatur obliczeniowych „t”:

- dla $t = 10^{\circ}\text{C}$ zostały wykonane obliczenia porównawcze które wykazały, że przyjęta w projekcie objętość reaktorów biologicznych nie jest wystarczająca dla założonych potrzeb
- dla $t = 12^{\circ}\text{C}$ zostały dokonane podstawowe obliczenia reaktorów biologicznych (dalej przyjęte za podstawę do projektowania) które wykazały, że przyjęta w projekcie objętość reaktorów biologicznych jest wystarczająca dla założonych potrzeb
- dla $t = 20^{\circ}\text{C}$ zostały dokonane podstawowe obliczenia instalacji napowietrzania reaktorów biologicznych (dalej przyjęte za podstawę do projektowania) które wykazały, że istniejąca stacja dmuchaw wymaga rozbudowy, a ruszty napowietrzające w reaktorach biologicznych całkowitej wymiany.

Zestawienie parametrów technologicznych

PARAMETR	Jednostka	WARTOŚĆ		
		T _{śc} =10C	T _{śc} =12C	T _{śc} =20C
1	2	3	4	5
CHARAKTERYSTYCZNE PRZEPŁYWY:				
Qdśr	m3/d	2 700	2 700	2 700
Qdmax	m3/d	4 800	4 800	4 800
Qhśr	m3/h	112	112	112
Qhdz	m3/h	180	180	180
Qhmax	m3/h	344	344	344
Qhmax	dm3/s	96	96	96
RLM /a'BZT5=60g/mk d	RLM	15 600	15 600	15 600
STĘŻENIA ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH SUROWYCH:				
BZT5	gO2/m3	347	347	347
ChZT	gO2/m3	693	693	693
zawiesina ogólna	g/m3	376	376	376
Ncałk	g N/m3	73	73	73
Pog	g P/m3	12	12	12
MAX. STĘŻENIA ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH OCZYSZCZONYCH				
BZT5	gO2/m3	15	15	15
ChZT	gO2/m3	125	125	125
zawiesina ogólna	g/m3	35	35	35
Ncałk	g N/m3	15	15	15
Pog	g P/m3	2	2	2
MIN. EFEKTYWNOŚĆ OCZYSZCZALNI				
BZT5	%	95,7	95,7	95,7
ChZT	%	82,0	82,0	82,0
zawiesina ogólna	%	90,7	90,7	90,7
Ncałk	%	79,3	79,3	79,3
Pog	%	84,7	84,7	84,7
ŁADUNKI ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH SUROWYCH:				
BZT5	kgO2/d	936	936	936
ChZT	kgO2/d	1872	1872	1872
zawiesina ogólna	kg/d	1014	1014	1014
Ncałk	kg N/d	196	196	196
Pog	kg P/d	33	33	33
WZROST STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH SUROWYCH Z TYTUŁU ODCIEKÓW:				
BZT5	%	10	10	10
ChZT	%	10	10	10
zawiesina ogólna	%	10	10	10
Ncałk	%	20	20	20
Pog	%	20	20	20
STĘŻENIA ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH SUROWYCH Z UWZGLĘDNIENIEM ODCIEKÓW:				
BZT5	gO2/m3	381	381	381
ChZT	gO2/m3	763	763	763
zawiesina ogólna	g/m3	413	413	413
Ncałk	g N/m3	87	87	87
Pog	g P/m3	14	14	14

ŁADUNKI ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH SUROWYCH Z UWZGLĘDNIENIEM ODCIEKÓW:				
BZT5	kgO ₂ /d	1030	1030	1030
ChZT	kgO ₂ /d	2059	2059	2059
zawiesina ogólna	kg/d	1115	1115	1115
Ncałk	kg N/d	235	235	235
Pog	kg P/d	37	37	37
OCZYSZCZANIE MECHANICZNE:				
KRATY:				
typ kraty: krata gęsta, schodkowa				
ilość krat	szt.	1	1	1
wymagana przepustowość jednej kraty	m ³ /h	344	344	344
prześwit kraty	mm	3	3	3
maksymalna przepustowość istniejącej jednej kraty (przy Δh = 600 mm)	m ³ /h	750	750	750
jednostkowa ilość sprasowanych skratek	dm ³ /mk rok	5	5	5
dobowa ilość wydzielonych skratek	m ³	0,21	0,21	0,21
jednostkowa zużycie wapna chlorowanego	kg/m ³ skratek	25	25	25
dobowe zużycie wapna chlorowanego	kg/d	5,3	5,3	5,3
PIASKOWNIKI:				
typ piaskownika: odśrodkowy				-
ilość piaskowników	szt.	2	2	2
jednostkowa ilość wydzielonego piasku	dm ³ /1000 m ³	60	60	60
dobowa ilość wydzielonego piasku	m ³	0,16	0,16	0,16
OCZYSZCZANIE BIOLOGICZNE				
PROPORCJE ZANIECZYSZCZEŃ:				
ChZT/BZT5		2,00	2,00	2,00
zawiesina ogólna/BZT5		1,08	1,08	1,08
Ncałk/BZT5		0,23	0,23	0,23
BZT5/Pog		27,8	27,8	27,8
ChZT/Pog		55,7	55,7	55,7
OBLICZENIOWA OBJĘTOŚĆ KOMÓR REAKTORÓW:				
strefa predenitryfikacji osadu PD (V _{pd})	m ³	121	121	-
strefa defosfatacji AN (V _{an})	m ³	345	345	-
strefa denitryfikacji DN (V _{dn})	m ³	2600	1500	-
obliczeniowa strefa napowietrzania N (V _n)	m ³	2600	2160	-
strefa napowietrzna ze strefą denitryfikacji (V _{bb})=V _{dn} +V _n	m ³	5200	3660	-
ogółem reaktory RB (V _{rb})=V _{an} +V _{dn} +V _n	m ³	5545	4005	-
NITRYFIKACJA:				
temperatura ścieków	C	10	12	20
stężenie osadu w reaktorze (x _{sr})	kg sm/m ³	4,5	4,5	4,5
jednostkowy przyrost osadu biologicznego (D _{mb})	kgsm/kg BZT5	0,95	0,91	-
jednostkowy przyrost osadu chemicznego (D _{mc})	kgsm/kg BZT5	0,31	0,31	-
łączny jednostkowy przyrost osadu (D _m)	kgsm/kg BZT5	1,26	1,22	-
obciążenie osadu w części V _{bb} (O _g)	kg BZT5/kg sm	0,044	0,063	-
współczynnik bezpieczeństwa (SF)	-	1,5	1,5	-

minimalny wymagany wiek osadu w części tlenowej (Tn min)	d	5,0	5,0	-
wiek osadu w obliczeniowej części tlenowej (Tn)	d	7,5	7,5	-
minimalny wymagany wiek osadu w części Vbb reaktora (Tmin)	d	15,0	12,7	-
obliczeniowy wiek osadu w części Vbb reaktora (T)	d	18,0	17,0	-
azot amonowy i organiczny w odpływie (TKN)	gN/m3	1,0	1,0	-
DENITRYFIKACJA:				
obliczeniowy stosunek objętości stref Vdn/Vbb		0,50	0,41	-
sprawność denitryfikacji	kg N/kg BZT5	0,14	0,14	-
wbudowanie azotu w osad	gN/100g BZT5	5,0	5,0	-
ładunek azotu całkowitego w dopływie	kg N/d	235,0	235,0	-
ładunek azotu wbudowany w biomasę	kg N/d	51,5	51,5	-
ładunek azotu denitryfikowanego	kg N/d	145,7	145,7	-
dobowy ładunek azotu całk. w odpływie	kg N/d	37,8	37,8	-
dobowy ładunek azotu amonowego w odpływie	kg N/d	1,3	1,3	-
dobowy ładunek azotu NO3 w odpływie	kg N/d	35,5	35,5	-
stężenie azotu całkowitego w odpływie (stężenie dop. = 15,0)	gN/m3	15,0	15,0	-
stężenie azotanów NO3 w odpływie	gN/m3	14,0	14,0	-
procent zawracanych azotanów dla danego stopnia denitryfikacji	%	77,1	77,1	-
wymagana recyrkulacja dla danego stopnia denitryfikacji (w stosunku do Qhśr)	%	540	540	-
wymagana recyrkulacja dla danego stopnia denitryfikacji (w stosunku do Qhdz)	%	336	336	-
wymagana recyrkulacja dla danego stopnia denitryfikacji (zewnątrzna + wewnętrzną)	m3/h	605	605	-
minimalny czas reakcji biologicznej	h	1,5	1,5	-
czas zatrzymania ścieków w strefie denitryfikacji Vdn (w stosunku do Qhmax)	h	2,2	1,3<1,5 Uwaga!	-
czas zatrzymania ścieków w strefie napowietrzania Vn (w stosunku do Qhmax)	h	2,2	1,9	-
CHEMICZNE STRĄCANIE FOSFORU:				
jednostkowy przyrost osadu biologicznego (Dmb)	kg sm/kg BZT5	0,95	0,91	-
dobowa masa osadu nadmiernego biologicznego	kg sm/d	979	937	-
dobowy ładunek fosforu w dopływie	kgP/d	37,0	37,0	-
dobowy ładunek fosforu wbudowany w osad	kgP/d	19,6	18,7	-
stężenie fosforu w odpływie do osadników wtórnych	gP/m3	1,0	1,0	-
ładunek fosforu w odpływie do osadników wtórnych	kgP/d	1,3	1,3	-
ładunek fosforu do chemicznego strącenia	kgP/d	16,1	17,0	-
jednostkowa dawka Fe+3 do chem. strącania (1,5mola Fe/1 mol P)	gFe/gP	2,7	2,7	-
dobowe zapotrzebowanie Fe+3:	kg Fe/d	43,5	45,9	-
zawartość Fe+3 w PIX-ie	%	12	12	-
dobowe zapotrzebowanie PIX-u	kg PIX/d	362	383	-
ciężar właściwy PIX-u	kg/dm3	1,5	1,5	-
dobowe zapotrzebowanie PIX-u	m3/d	0,24	0,26	-
ZAPOTRZEBOWANIE POWIETRZA:				
temperatura obliczeniowa	C	10	-	20
jednostkowe zapotrzebowanie tlenu na utlenienie związków węgla (OVc)	kgO2/kgB ZT5	0,88	-	0,88
jedn. zapotrzebowanie tlenu na utlenienie związków azotu (OVn)	kgO2/kgB ZT5	0,15	-	0,15

współcz. nierówn. obciążeń związkami węgla (fc)	-	1,13	-	1,14
współcz. nierówn. obciążeń związkami azotu (fn)	-	1,8	-	1,9
stężenie nasycenia tlenu Cs	gO ₂ /m ³	11,2	-	9,1
średnie stężenie tlenu w reaktorze Cx	gO ₂ /m ³	2,0	-	2,0
max. jednostk. zapotrzebowanie tlenu /woda/ (OBw max)	kgO ₂ /kgB ZT5	1,15	-	1,17
średnie jednostkowe zapotrzebowanie tlenu /woda/ (OBw śr)	kgO ₂ /kgB ZT5	1,03	-	1,03
współczynnik przeliczeniowy ścieki/woda (alfa)		0,65	-	0,65
max. jednostk. zapotrzebowanie tlenu /ścieki/ (OBś max)	kgO ₂ /kgB ZT5	1,77	-	1,80
średnie jednostkowe zapotrzebowanie tlenu /ścieki/ (OBś śr)	kgO ₂ /kgB ZT5	1,58	-	1,58
ładunek BZT5 dopływający do reaktora	kgO ₂ /d	1030	-	1030
max. zapotrzebowanie tlenu	kg O ₂ /h	76	-	77
średnie zapotrzebowanie tlenu	kg O ₂ /h	68	-	68
jednostkowy transfer tlenu na metr głębokości komory (SOTE)	%/m	8,25	-	6,64
głębokość zanurzenia dyfuzorów	m	4,15	-	4,15
transfer tlenu (OTE)	%/m	34,0	-	27,6
zawartość tlenu w powietrzu	gO ₂ /m ³	276	-	276
max. zapotrzebowanie powietrza (Qpmax)	m ³ /min	13,5	-	16,9
średnie zapotrzebowanie powietrza (Qpśr)	m ³ /min	12,1	-	14,9
ilość dmuchaw roboczych	szt.	2	-	3
wymagany wydatek jednej dmuchawy	m ³ /min	6,8	-	8,5
wydatek jednej dmuchawy (istniejącej)	m ³ /min	16,2	-	16,2
wydajność 1 dyfuzora – tryb max. pracy normalnej (900 szt)	m ³ /h	2,16	-	3,24
wydajność 1 dyfuzora – tryb max. pracy awaryjnej (450 szt)	m ³ /h	4,32	-	6,48
OSADNIKI WTÓRNE:				
typ osadników: poziome, radialne				
ilość osadników	szt.	2	2	-
średnica osadnika	m	18,0	18,0	-
powierzchnia osadników	m ²	490	490	-
objętość czynna osadników	m ²	1720	1720	-
czas zatrzymania ścieków /przy Qhmax/d/	h	5,0	5,0	-
hydrauliczne obciążenie powierzchni /przy Qhmax/d/	m ³ /m ² h	0,7	0,7	-
stężenie osadu (zawiesin) w dopływie (Xśr)	kg/m ³	4,50	4,50	-
obciążenie powierzchni osadników zawiesiną /przy Qhmax/d/ (Zmax)	kg/m ² h	3,16	3,16	-
przyjęty stopień recyrkulacji /w stosunku do Qśrd/	%	110	110	-
natężenie recyrkulacji = natężeniu istniejącemu	m ³ /h	123	123	-
OSADU RECYRKULOWANY I NADMIERNY				
ilość pomp osadu recyrkulowanego (recyrkulacji zewnętrznej)	szt.	2	2	2
wydajność istniejącej pompy FLYGT do recyrkulacji osadu	m ³ /h	123	123	123
dobowy ładunek BZT5 w dopływie na część biologiczną	kgO ₂ /d	1030	1030	1030
jednostkowy przyrost osadu (Dm)	kgsm/kg BZT5	1,26	1,22	-
dobowa ilość osadu nadmiernego	kgsm/d	1298	1257	-
uwodnienie osadu nadmiernego	%	99,3	99,3	-
dobowa objętość osadu nadmiernego	m ³ /d	185	179	-
INSTALACJA DOZOWANIA KOAGULANTÓW PIX:				
zużycie koagulantu	m ³ /d	0,24	0,26	-
pojemność zbiornika magazynowego koagulantu	m ³	5,0	5,0	-
częstotliwość dostaw koagulantów a'5m3	d	20,8	19,2	-

wymagana wydajność pomp dozujących:	dm ³ /h	25,0	25,0	-
INSTALACJA DOZOWANIA KOAGULANTÓW PAX:				
zużycie koagulantu	m ³ /d	0,24	0,26	-
pojemność zbiornika magazynowego koagulantu	m ³	5,0	5,0	-
częstotliwość dostaw koagulantów a'5m ³	d	20,8	19,2	-
wymagana wydajność pomp dozujących:	dm ³ /h	25,0	25,0	-
CZĘŚĆ OSADOWA:				
ODWODNIENIE OSADU:				
stężenie osadu odwodnionego	%	18	18	-
objętość osadu odwodnionego	m ³ /d	7,2	7,0	-
liczba zestawów zagęszczacz taśmowy/ prasa filtracyjna	szt.	1	1	-
wydajność zestawu zagęszczacz taśmowy/ prasa filtracyjna	m ³ /h	20	20	-
j.w.	kg sm/h	185	179	-
średni czas pracy na dobę	h/d	9,3	8,9	-
dawka polielektrolitu przy odwadnianiu	g/kg sm osadu	4	4	-
zużycie polielektrolitu	kg/d	7,4	7,3	-
WAPNOWANIE OSADU				
dobowa ilość odwodnionego osadu	asm/d	1298	1257	-
dobowa ilość objętość osadu po prasie	m ³ /d	7,2	7,0	-
dawka wapna	kg/t sm	300	300	-
stężenie suchej masy osadu zmieszanego z wapnem	%	23,4	23,4	-
ilość suchej masy osadu w mieszaninie osadowo-wapiennej	kg sm/d	1687	1634	-
dobowe zużycie wapna	kg/d	389	377	-
ciężar nasypowy wapna	t/m ³	0,85	0,85	-
pojemność silosa wapna	m ³	30,0	30,0	-
częstotliwość dostaw wapna	d	65,6	67,6	-
SKŁADOWANIE OSADU POD ZADASZENIEM				
wysokość warstwy składowania	m	1,80	1,80	-
czas składowania osadu	d	62	64	-
powierzchnia MOO	m ²	250	250	-

2.1.8. Zestawienie parametrów technicznych

Zasilanie nowych obiektów i urządzeń w energię elektryczną na dotychczasowych zasadach. Bilans dotychczasowego, wynikającego z modernizacji i rozbudowy oczyszczalni zużycia energii i mocy zainstalowanej podaje poniższa tabela:

Oznaczenia w tabeli

- n – ilość danych odbiorników,
- N – moc zainstalowana jednostkowa,
- N_z – moc zainstalowana danych odbiorników,
- N_p – moc pobierana przez dane odbiorniki,
- t – dobowy czas pracy danych odbiorników,
- E – dobowe zużycie energii przez dane odbiorniki

Zestawienie mocy i zużycia dodatkowej energii elektrycznej

Nr obiektu	Obiekt/ Odbiornik technologiczny	N [szt.; kpl]	N [kW]	Nz [kW]	T [h]
1	2	3	4	5	7
2	KRATOWNIA (KRT)				
	nowa sprężarka + filtr o mocy N=2,2 kW	1	2,2	2,2	3
22	PIASKOWNIK WIROWY (PSW2)				
	pompa zatapialna do pulpy piaskowej	1	1,5	2,0 (moc maks.)	2
23	KOMORA PREDENITRYFIKACJI (PD)				
	mieszadło poziome	1	1,5	2,0 (moc maks.)	24
5	ZINTEGROWANE REAKTORY BIOLOGICZNE (RB1 i RB2)				
	pompa śmigłowa recyrkulacji wewnętrznej – wymiana istniejących pomp o mocy N=3,1 kW na nowe o mocy N=1,5 kW	2	1,5	3,0 – 6,2	24
	mieszadło poziome o mocy N=1,5 kW – wymiana na nowe o mocy N=1,5 kW	2	1,5 (2,0 moc maks.)	4,0 – 3,0	0
	mieszadło poziome – wymiana 2 istniejących o mocy po N=2,5 kW na nowe o mocy po N=2,5 kW + 2 dodatkowe o mocy po N=2,5kW	4	2,5 (3,3 moc maks.)	13,2 – 5,0	20
	przepustnice z napędem elektromech. na przewodzie sprężonego pow. - projektowane	2	0,55	1,1	2
24	ZINTEGROWANE REAKTORY BIOLOGICZNE (RB3 i RB4)				
	mieszadło pompujące recyrkulacji wewnętrznej	2	1,5	3,0	24
	mieszadło poziome	2	1,5 (2,0 moc maks.)	4,0	24
	mieszadło poziome	4	2,5 (3,3 moc maks.)	13,2	20
	przepustnice z napędem elektromech. na przewodzie sprężonego powietrza	2	0,55	1,1	2
10	STACJA DMUCHAW (SD)				
	dmuchawa - dodatkowa	1	22,0	22,0	10
25	OSADNIK WTÓRNY RADIALNY (OWR2)				
	napęd jazdy	1	0,37 (1,0 moc maks.)	1,0	24
	szczotka czyszcząca bieżnię	1	0,37	0,37	6
	myjka czyszcząca koryto przelewowe	1	0,55	0,55	10
	ogrzewanie bieżni	1	3,0+3,0	3,0+3,0	10
9	PRZEPOMPOWNIĄ RECyrKULATU I OSADU NADMIERNEGO (PRNF)				
	pompa - dodatkowa	1	4,7	4,7	24
27	INSTALACJA DOZOWANIA KOAGULANTA (PAX)				
	pompa dozująca – 1 + 1 rezerwowa	2	0,1	0,2	10
28	PRZEPOMPOWNIĄ ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH (PSO)				
	pompa – 1 + 1 rezerwowa	2	10,0	20,0	5

12	STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADÓW i ICH HIGIENIZACJI - wymiana istniejącego wyposażenia na nowe				
	wymiana istniejącego taśmowego zagęszczacza stołowego o mocy N=0,55 kW na nowy o mocy N=0,55 kW	1	0,55 – 0,55	0,55 – 0,55	0
	wymiana istniejącej filtracyjnej prasy taśmowej o mocy N=0,75 kW na nową o mocy N=0,75 kW	1	0,75 – 0,75	0,75 – 0,75	0
	wymiana istniejącego kompresora o mocy N=2,0 kW na nowy o mocy N=2,0 kW	1	2,0 – 2,0	2,0 – 2,0	0
	wymiana istniejącego mieszacza osadu z polielektrolitem o mocy N=0,55 kW na nowy o mocy N=0,55 kW	1	0,55 – 0,55	0,55 – 0,55	0
	wymiana istniejącej pompy nadawcy osadu o mocy N=4,0 kW na nową o mocy N=5,5 kW	1	5,5 – 4,0	5,5 – 4,0	8
	wymiana istniejącej pompy wody płuczącej o mocy N=5,5 kW na nową o mocy N=7,5 kW	1	7,5 – 5,5	7,5 – 5,5	5
	wymiana istniejącej automatycznej centrali przygotowania polielektrolitu o mocy N=2,2 kW na nową o mocy N=2,2 kW	1	2,2 – 2,2	2,2 – 2,2	0
	wymiana istniejącej pompy dozowania polielektrolitu na nową o mocy N=0,55 kW	1	0,55 – 0,55	0,55 – 0,55	0
	system wzruszania (ekstrakcji) wapna	1	0,55	0,55	2
	przenośnik mieszanki osadu z wapnem z pasem grzewczym	1	4,2	4,2	8
	RAZEM TECHNOLOGIA			97,67	
	INNE				
	napędy elektrozasuw, inne drobne odbiorniki technologiczne odbiorniki nietechnologiczne (garaż i magazyn ob. nr 21, dodatkowe oświetlenie, ogrzewanie itp..)			5,53	
	ŁĄCZNIE			103,0	

2.1.9. Kontrola pracy oczyszczalni

Kontrola pracy oczyszczalni winna obejmować:

- codzienne rejestrowanie ilości ścieków,
- kontrolę podstawowych wskaźników jakości ścieków doprowadzanych do oczyszczalni,
- kontrolę biologiczną i fizyko-chemiczną procesu napowietrzania i osadu czynnego,
- kontrolę parametrów osadów w trakcie procesu ich stabilizacji i odwadniania,
- wykonanie prób testowych w przypadku konieczności stosowania chemikalii do procesu oczyszczania,
- kontrolę podstawowych wskaźników jakości ścieków odprowadzanych.

Częstotliwość wykonywania poszczególnych analiz należy realizować zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24.07.2006 r. (Dz. U. nr 137, poz. 984) w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego.

Poniżej w tabeli przedstawiono minimalny zakres pomiarów procesowych, które winny być prowadzone na terenie oczyszczalni przy użyciu zamontowanej na stałe aparatury kontrolno-pomiarowej. Pomiary uzupełniające należy wykonywać przy użyciu przenośnych analizatorów (tlenowych, redox, pH, przewodnictwo) i przenośnego sprzętu laboratoryjnego (termometr, leje Imhoffa, krążki Secchiego).

Pomiary procesowe

L.p.	Rodzaj pomiaru / lokalizacja	Medium	Oznaczenie / nr obiektu	Ilość
1	2	3	4	5
I	Czas		t	
1	Czas systemowy (nastawy czasowe, harmonogramy pracy)	różne	różne obiekty	
II	Natężenie przepływu		Q	
1	Rurociąg tłoczny ze zlewni „Kołbaskowo”	ścieki surowe	1	1 szt.
2	Rurociąg tłoczny ze zlewni „Przeclaw”	ścieki surowe	1	1 szt.
3	Przepompownia recyrkulatu i osadu nadmiernego – komora predenitryfikacji	osad recyrkulacji zewnętrznej	23	1 szt.
4	Przepompownia nadawy osadu	osad podawany do odwodnienia	12	1 szt.
5	Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych	ścieki oczyszczone	7	1 szt.
III	Tlen rozpuszczony		O₂	
1	Komory nityfikacji	mieszanina osad / ścieki	5 i 24	4 szt.
IV	Potencjał redoks		RS	
3	Komory denitryfikacji	mieszanina osad / ścieki	5 i 24	4 szt.
V	Odczyn pH		pH	
1	Komora połączeniowa	mieszanina osad / ścieki	4	1 szt.
VI	Temperatura		T	
1	Komora połączeniowa	mieszanina osad / ścieki	4	1 szt.
2	Komory nityfikacji	mieszanina osad / ścieki	5 i 24	4 szt.
VII	Pomiar ciągły poziomu		H	
1	Przepompownia recyrkulatu i osadu nadmiernego	osad nadmierny	9	1 szt.
2	Przepompownia wewnętrzna	ścieki zakładowe	14	1 szt.
3	Przepompownia ścieków oczyszczonych	ścieki oczyszczone	28	1 szt.
VIII	Pomiar zadanych poziomów	L		
1	Stacja dozowania PIX-u	PIX	11	1 szt.
2	Stacja dozowania PAX-u	PAX	26	1 szt.
3	Silos wapna	wapno	12	1 szt.

IX	Pomiar poziomu rozdziału faz	R		
1	Osadniki wtórne	osad wtórny/ścieki	6 i 25	2 szt.
X	Sygnalizacja gazów niebezpiecznych (CH₄, H₂S)	G		
1	Budynek kratowni	powietrze	2	1 kpl.

Powyższa tabela obejmuje pomiary istniejące i projektowane oraz pomija pomiary wbudowane w układy sterowania, dostarczane wraz z danym urządzeniem (np. pomiar poziomu w kanale kraty wykorzystywany do sterowania pracą kraty).

Część z powyższych pomiarów wykorzystywana będzie jako sygnały sterujące pracą urządzeń technologicznych. Niektóre z pomiarów będą miały funkcję tylko informacyjną i nie będą sterować bezpośrednio pracą żadnego urządzenia.

W odniesieniu do najistotniejszych technologicznie elementów przewiduje się następujące regulacje procesowe:

- podaży sprężonego powietrza do komór nityfikacji reaktorów biologicznych w funkcji stężenia tlenu w poszczególnych komorach
- wydajności dmuchaw dostarczających sprężone powietrze do reaktorów biologicznych w funkcji stężenia tlenu w pracujących komorach nityfikacji poszczególnych ciągów
- natężenia recyrkulacji zewnętrznej osadu w funkcji stężenia osadu w reaktorach biologicznych, stężenia osadu w przepompowni recyrkulatu i osadu nadmiernego, poziomu rozdziału faz w osadnikach wtórnych i natężenia przepływu ścieków
- natężenia recyrkulacji wewnętrznej osadu w funkcji zadanej wielkości potencjału redox w strefie denityfikacji reaktorów - regulacja dokonywana poprzez czasowe wyłączenia poszczególnych pomp recyrkulacji wewnętrznej
- dawki koagulantów PIX i PAX używanych do symultanicznego strącania fosforu w funkcji natężenia przepływu ścieków oczyszczonych
- dozowania wapna do odwodnionego osadu ściekowego w zależności od pracy prasy filtracyjnej.

Podane parametry będą wykorzystywane w różnych trybach sterowania automatycznego wybieranych przez operatora. W danym trybie nie muszą być wykorzystywane aktywnie wszystkie pomiary związane z danym obiektem.

W dyspozytorni znajdować się będzie komputer PC połączony ze sterownikami PLC magistralą systemową PLC (transmisja danych).

System automatyki i zakup urządzeń wraz z montażem ujęty jest w oddzielnych projektach wykonawczych branży elektrycznej i AKPiA..

2.1.10. Kolejność realizacji obiektów

Kolejność realizacji obiektów oczyszczalni nie może być przypadkowa. Winna być, w tym przypadku przyporządkowana względem organizacyjnym i techniczno-technologicznym. Istniejąca oczyszczalnia ścieków musi być utrzymana w ruchu i eksploatacji w okresie rozbudowy.

Ze względów organizacyjnych zaleca się:

- realizację nowego piaskownika wirowego (**PSW2**) wspólnie z budową nowej komory predenitryfikacji (**PD**) – oba obiekty położone są blisko siebie, są głębokie, wymagają obsypania wspólnym wałem ziemnym
- realizację nowych reaktorów biologicznych **RB3** i **RB4** wspólnie z budową nowego osadnika wtórnego (**OWR2**) – obiekty te położone są blisko siebie, są zależne technologicznie, mają wspólne połączenia przewodowe, są głębokie i wymagają obsypania wspólnym wałem ziemnym.

Ze względów techniczno-technologicznych zaleca się::

- realizację budowy nowych reaktorów biologicznych **RB3** i **RB4** po zakończeniu modernizacji stacji mechanicznego odwadniania osadów i ich higienizacji (**SOO**)
- realizację budowy nowych reaktorów biologicznych **RB3** i **RB4** po zakończeniu budowy i włączeniu do eksploatacji nowej komory predenitryfikacji (**PD**)
- realizację modernizacji istniejących reaktorów biologicznych **RB1** i **RB2** po zakończeniu budowy i włączeniu do eksploatacji nowych reaktorów biologicznych **RB3** i **RB4** w bloku z budową nowego osadnika wtórnego (**OWR2**)

Wobec powyższego proponuje się następującą kolejność realizacji obiektów technologicznych oczyszczalni:

1. Budowa nowej przepompowni ścieków oczyszczonych (**PSO**) i wewnętrznej sieci zakładowej doprowadzenia wody technologicznej (ścieku oczyszczonego) do kratowni (**KRT**) i stacji mechanicznego odwadniania osadów i ich higienizacji (**SOO**), wraz z uzupełnieniem wyposażenia kratowni (**KRT**) o 1 zestaw automatycznego, kompaktowego filtra samoczyszczącego typu ASF A 4 z obejściem, zaopatrzonego w sito szczelinowe (szczelina 0,1 mm). Skoncentrowane zanieczyszczenia będą zrzucane do kanału przed kratą.
2. Wymiana podstawowych urządzeń stacji mechanicznego odwadniania osadów i ich higienizacji (**SOO**) na urządzenia o większej wydajności, wraz z niezbędną na potrzeby jej pracy wymianą wyposażenia i armatury
3. Budowa nowego piaskownika wirowego (**PSW2**) wraz z uzupełnieniem wyposażenia kratowni (**KRT**) o nową, dodatkową sprężarkę powietrza do wzruszania piasku w **PSW2**

4. Budowa nowej komory predenitryfikacji (**PD**), usytuowanej na drodze recyrkulatu, przed komorą połączeniową (**KP**)
5. Budowa nowej komory pomiarowej ścieków oczyszczonych (**KQ2**)
6. Budowa nowej instalacji magazynowania i dozowania koagulanta PAX (**PAX**) wraz z pełnym wyposażeniem technologicznym
7. Uzupełnienie wyposażenia stacji dmuchaw (**SD**) o nową czwartą dmuchawę, wraz z niezbędnym na potrzeby jej pracy wyposażeniem i armaturą, z wykonaniem niezbędnego jej podłączenia do istniejącego przewodu tłocznego sprężonego powietrza
8. Budowa nowego osadnika wtórnego radialnego (**OWR2**) wraz z pełnym wyposażeniem technologicznym
9. Uzupełnienie wyposażenia przepompowni recyrkulatu i osadu nadmiernego (**PRNF**) o nową trzecią pompę, wraz z niezbędnym na potrzeby jej pracy wyposażeniem i armaturą, z wykonaniem niezbędnego jej podłączenia do istniejącego przewodu tłocznego recyrkulatu i udrożnieniem zaślepionego wlotu osadów z **OWR2** do komory **PRNF**
10. Modernizacja układu przepływu ścieków w istniejącej komorze połączeniowej (**KP**)
11. Budowa dwóch nowych, zintegrowanych reaktorów biologicznych (**RB3 i RB4**) wraz z pełnym wyposażeniem technologicznym. Po zakończeniu prac budowlanych dokonanie ich pełnego rozruchu technologicznego i dalej włączenie całościowe do układu technologicznego oczyszczalni. Czynności rozruchowe i prace włączenia do eksploatacji reaktorów biologicznych (**RB3 i RB4**) zakończyć przed rozpoczęciem prac przy modernizacji dwóch istniejących, zintegrowanych reaktorów biologicznych (**RB1 i RB2**).
12. Modernizacja dwóch istniejących, zintegrowanych reaktorów biologicznych (**RB1 i RB2**), polegająca na zmianie proporcji w objętościach komór denitryfikacji „DN” do objętości komór nityfikacji „N” i wymianie istniejących rusztów napowietrzających na nowe, dostosowane do nowych wymagań wynikających z w/w zmiany proporcji „DN”/„N”
13. Rozszerzenie możliwości zdalnej kontroli nad jakością pracy oczyszczalni i jej zdalnego sterowania poprzez wprowadzenia zmian w AKPiA.

2.2. Kratownia – ob. nr 2

Nie przewiduje się zmian w układzie technologicznym kratowni (**KRT**).

Projektuje się zainstalowanie w niej, na potrzeby nowoprojektowanej instalacji wody technologicznej (ścieku oczyszczonego), 1 zestawu automatycznego, kompaktowego filtra samoczyszczącego typu ASF A 4, zaopatrzonego w sito szczelinowe (szczelina 0,1 mm), wykonane w kształcie cylindra, z filtracją od środka na zewnątrz. Filtr czyszczony będzie mechanicznie, bez przerywania procesu filtracji, przy użyciu tłoka czyszczącego wody i sprężonego powietrza. Skoncentrowane zanieczyszczenia będą zrzucane do kanału przed

kratą. Filtr pozwala na usuwanie ze ścieków zanieczyszczeń o charakterze klejącym (resztki kłaczków osadu czynnego), ściśliwym czy też włóknistym. Filtr będzie miał obejście, włączane w okresach przeglądów czy remontu filtra (układ obsługiwać będzie również stację odwadniania osadów w wodę płuczącą).

Dla potrzeb czyszczenia w/w filtra przewidziano adaptację istniejącej sprężarki powietrza ($Q=12\text{ m}^3/\text{h}$, $p=8,0\text{ bar}$, $N=1,1\text{ kW}$) a dla potrzeb okresowego wzruszania piasku w starym **(PSW1)** i nowym piaskowniku **(PSW2)**, przewidziano nową sprężarkę ($Q=19,2\text{ m}^3/\text{h}$, $p=8,0\text{ bar}$, $N=2,2\text{ kW}$). Projektuje się również doposażenie sieci sprężonego powietrza w nowe rurociągi.

Projektuje się również wymianę istniejącej kraty wraz z wyposażeniem na identyczną jak istniejąca. Kratę schodkową wraz z zespołem płukania, odwadniania i rozdrabniania skratek należy zamontować po zdemontowaniu istniejących urządzeń. W skład dostawy wchodzi kpl. wyposażenie elektryczne i szafa sterownicza. Wyszczególnione, podlegające wymianie wyposażenie technologiczne należy przyłączyć do instalacji rurowej (płukanie) i elektrycznej w obiekcie w miejsce urządzeń istniejących. Obowiązuje uwzględnienie stopnia zużycia istniejących przewodów i kabli. Należy uwzględnić wykonanie nowych konstrukcji wsporczych dla prasy skratek i kraty. Roboty przyłączeniowe wchodzi w zakres rzeczowy i kosztowy montażu i rozruchu urządzeń. Dopuszcza się montaż kraty wraz z wyposażeniem innego producenta o podobnych parametrach jednak wówczas należy uwzględnić koszty adaptacji istniejących elementów kratowni do nowych potrzeb.

Separacja piasku z obu piaskowników (nowego i starego) będzie prowadzona jak dotychczas, w istniejącym separatorze zainstalowanym w kratowni.

Zestawienie materiałów i urządzeń zamieszczono w części rysunkowej.

2.3. Piaskowniki wirowe – ob. nr 3 (istniejący) i ob. nr 22 (projektowany)

Przepustowość hydrauliczna istniejącego piaskownika **(PSW1)** jest niewystarczająca pod przyszłościowe potrzeby oczyszczalni. Projektuje się budowę nowego piaskownika wirowego **(PSW2)**, o ruchu okrężnym, którego rozwiązania techniczne i technologiczne będą realizowane na wzór istniejącego piaskownika, ale w jego lustrzanym odbiciu.

Zasadnicza bryła piaskownika, o konstrukcji żelbetowej monolitycznej, ma średnicę wewnętrzną 3,0 m, a wysokość części cylindrycznej 1,2 m. Od dołu część cylindryczna przechodzi w stożkową o kącie nachylenia 45° zakończoną częścią w formie walca $D/H = 0,8/0,5\text{ m}$. Całkowita głębokość komory piaskownika wynosi 2,8 m.

Doprowadzenie i odprowadzenie ścieków surowych do piaskownika kanałami odgałęźnymi o szer. 60 cm. Każdy z kanałów zaopatrzony w zastawkę z napędem ręcznym.

W centralnym leju piaskownika zostanie umieszczona pompa zatapialna do odpompowania piasku ($Q = 38,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 4,6 \text{ m s.l.w.}$, $N = 2,0 \text{ kW}$). Pulpa piaskowa tłoczona będzie rurociągiem stalowym DN 100 do istniejącego separatora piasku zainstalowanego w kratowni. Przejście rurociągu przez ścianę kratowni w wykonaniu szczelnym.

Celem okresowego wzruszania piasku w komorze nowego piaskownika, do dna centralnego leja zostanie doprowadzone sprężone powietrze z nowej sprężarki zainstalowanej w kratowni. Przewód sprężonego powietrza od sprężarki do piaskownika zostanie wykonany z rur tworzywowych DN 20. Na przewodzie, przy pomoście na piaskowniku, zainstalować zawór odcinający.

Na pomoście piaskownika zamontować żuraw ręczny o udźwigu 150 kg. Układ wysokościowy nowego piaskownika stanowi odwzorowanie układu piaskownika istniejącego.

Zestawienie materiałów i urządzeń zamieszczono w części rysunkowej.

Zestawienie urządzeń i materiałów zamieszczono w części rysunkowej opracowania.

2.4. Komora połączeniowa - ob. nr 4 (modernizowany)

Istniejąca komora połączeniowa (**KP**) wykonana jest z monolitycznego żelbetu w formie prostopadłościanu zagłębionego w gruncie o wymiarach $A \times B \times H = 2,2 \times 1,0 \times 3,3 \text{ m}$, przykrytego od góry kratką pomostową. Przy dnie wykonane są skosy zapobiegające ewentualnemu zaleganiu osadu.

Z komory tej zostanie wyprowadzony (w miejscu do tego przygotowanym) kanał otwarty szerokości $B = 100 \text{ cm}$, poprowadzony równolegle do istniejącego, który zostanie następnie wzdłużnie, symetrycznie (podobnie jak istniejący) podzielony na 2 równoległe kanały $B = 40 \text{ cm}$ prowadzące do stref defosfatacji reaktorów **RB3** i **RB4**, kanał będzie (podobnie jak istniejący) przykryty kratką pomostową, a na kanałach $B = 40 \text{ cm}$ zostaną zainstalowane zastawki kanałowe umożliwiające osobno odcięcie dopływu mieszanki ścieków i recyrkulatu do reaktora **RB3** i osobno dopływu do reaktora **RB4**.

W rejonie wlotu recyrkulatu doprowadzony będzie elastyczny przewód dozujący DN 10 preparatu PAX, prowadzony w rurce ochronnej DN 25. Przewód ten należy wyprowadzić ponad koronę komory, zamontować zaworek odcinający i zakończyć wypływem pod zwierciadłem ścieków, w punkcie doprowadzenia recyrkulatu przewodem DN 250.

Zestawienie urządzeń i materiałów zamieszczono w części rysunkowej opracowania.

2.5. Komora predenitryfikacji - ob. nr 23 (projektowany)

Przed komorą połączeniową (**KP**), możliwie blisko niej, na drodze dopływu do niej recyrkulatu z przepompowni recyrkulatu i osadu nadmiernego (**PRNF**) przewiduje się budowę nowej komory predenitryfikacji (**PD**), w której będzie kondycjonowany osad recyrkulowany.

Komora **PD** zostanie wykonana z monolitycznego żelbetu w formie prostopadłościanu zagłębionego w gruncie o wymiarach w świetle $A \times B \times H = 3,0 \times 9,0 \times 4,5$ (5,2)m. Całkowita pojemność czynna komory wynosi $V_{cz} = 121,0 \text{ m}^3$. Komora zostanie wyposażona w 1 mieszadło poziome ($N = (1,5) 2,0 \text{ kW}$, $n = \text{ok. } 705 \text{ obr/min}$), zainstalowane na prowadnicach z urządzeniem wyciągowym o udźwigu 150 kg, pozwalającym na umieszczenie mieszadła na żądanej głębokości oraz ustawienie osi mieszadła w żądanej płaszczyźnie.

Nowa komora predenitryfikacji (**PD**) będzie wkomponowana w istniejący układ wysokościowy – poziom zwierciadła swobodnego ścieków +31,00 m n.p.m., poziom dna +26,50 m n.p.m.

Dopływ recyrkulatu pompowy, istniejącym przewodem $\varnothing 250 \text{ mm}$. Odpływ recyrkulatu grawitacyjny, również istniejącym przewodem $\varnothing 250 \text{ mm}$. Istniejący przewód $\varnothing 250 \text{ mm}$ zostanie na długości komory (**PD**) wycięty (ujęty w projekcie sieci)..

W rejonie wlotu recyrkulatu doprowadzony będzie elastyczny przewód dozujący DN 10 preparatu PAX, prowadzony w rurce ochronnej DN 25. Przewód ten należy wyprowadzić ponad koronę komory, zamontować zaworek odcinający i zakończyć wypływem pod zwierciadłem ścieków w punkcie doprowadzenia recyrkulatu przewodem DN 250.

Zestawienie materiałów i urządzeń zamieszczono w części rysunkowej.

2.6. Reaktory biologiczne - ob. nr 5 (modernizowany) i ob. nr 24 (projektowany)

Projektuje się budowę 2-ch nowych reaktorów biologicznych (**RB3 i RB4**), zblokowanych w jednym zbiorniku (na wzór reaktora istniejącego), wykonanym z monolitycznego żelbetu w postaci wielodzielnego, prostopadłościennego zbiornika o wymiarach zewnętrznych 42,6 x 14,2 m w planie, położonego równolegle względem zbiornika istniejącego (z reaktorami **RB1 i RB2**), którego gabaryty zewnętrzne i położenie wysokościowe będą te same co istniejącego, w którym zostanie zachowany podział wzdłużny na 2 niezależnie od siebie pracujące reaktory biologiczne (**RB3 i RB4**), każdy o szerokości 6,5 m w świetle.

Nowy zbiornik posadowiony będzie na rzędnej dna +25,20 m n.p.m. i obsypany będzie ziemią do wysokości ok. 0,3 m poniżej jego korony. Wewnątrz zbiornika powstanie ściana konstrukcyjna oddzielająca oba reaktory oraz ścianki działowe żelbetowe wydzielające poszczególne strefy ciągu, z podziałem na strefę defosfatacji „AN”, denitryfikacji „DN” i komory nitryfikacji „N”.

Na końcu każdego reaktora wykonstruowane zostanie koryto odpływowe o szerokości 0,6 m., położone zewnętrznie, wspornikowo w stosunku do zasadniczej bryły reaktora – tak jak to ma miejsce w reaktorach istniejących. W rejonie tego koryta (wspólnego dla obu reaktorów) doprowadzony będzie elastyczny przewód dozujący DN 10 preparatu PIX, prowadzony w rurce ochronnej DN 25. Przewód ten należy wyprowadzić ponad koronę koryta odpływowego, zamontować zaworek odcinający i zakończyć swobodnym wypływem ponad zwierciadłem

ścieków w korycie w punkcie odprowadzenia ścieków przewodem DN 400 do istniejącego osadnika **OWR1**.

W końcowej części każdej z komór „N” zainstalowane zostanie mieszadło pompujące recyrkulacji wewnętrznej o parametrach; $Q = 100 \text{ m}^3/\text{h}$; $N = 1,5 \text{ kW}$. Do opuszczania i wyciągania pomp służyć będzie żurawik o nośności 150 kg obsługujący obie pompy.

Rurociągi recyrkulacji wewnętrznej DN 200 prowadzić wewnątrz reaktora przy ścianie dzielącej oba ciągi, mocując do wspornikowych podpór kotwionych w ścianie. Projektuje się po 2 wyloty recyrkulatu w każdym reaktorze biologicznym, po 1 wylocie w komorze defosfatacji „AN” i komorze denitryfikacji „DN”. Każdy wylot zakończony zaworem klapowym, kołnierzowym DN 200 (na wzór rozwiązania w istniejących reaktorach biologicznych). Przejścia przez ścianki działowe pomiędzy strefami „AN”/„DN”/„N” nie muszą być szczelne. Wykonać je jako uszczelnione. Na końcach przewodów recyrkulacji wewnętrznej zainstalować ręcznie sterowane przepustnice kołnierzowe z przedłużonymi trzpieniami.

Na czole zbiornika oraz w rejonie pomp recyrkulacji wewnętrznej przewiduje się wykonanie stalowych (stal kwasoodporna) pomostów obsługowych przykrytych kratką pomostową z barierkami ochronnymi o wysokości 1,1 m, zapewniającymi dostęp do napędów zasuw w komorach „AN” i „DN” oraz pomp recyrkulacji w komorach „N”. Na zewnętrznej koronie zbiornika przewiduje się wykonanie barierki ochronnej o wysokości 0,8 m.

W obu (istniejącym i nowym) zbiornikach proporcja „DN”/ („DN+N”) będzie zbliżona do wartości $s = 0,5$. Dla uzyskania tej proporcji w istniejącym zbiorniku (**RB1 i RB2**) zmieniona zostanie funkcja i wyposażenie poszczególnych stref. Zmiana ta nie będzie wymagać przebudowywania istniejących ścian wewnętrznych (konstrukcyjnej i działowych). W nowym zbiorniku (**RB3 i RB4**) podział poprzeczny wnętrza zbiornika za pomocą stałych przegród (ścian) będzie tworzony od nowa. Będzie on nieco inny niż w zbiorniku istniejącym tzn. relatywnie komory defosfatacji będą tu mniejsze, komory denitryfikacji nieco większe. Objętość komór nityfikacji w obu zbiornikach (4-ch reaktorach) będzie taka sama.

Pojemność czynna każdego z reaktorów w nowym zbiorniku (**RB3 i RB4**) będzie wynosić $V_{cz} \approx 1185 \text{ m}^3$ (łącznie 2 reaktory $V_{cz} \approx 2369 \text{ m}^3$), wymiar w świetle każdego reaktora 41,1m x 6,5m x 4,5 (5,2)m, z łącznym dla obu reaktorów podziałem na:

$$\text{komory defosfatacji „AN”} \quad V_{an_{cz}} = 2 \times (6,5 \times 3,0 \times 4,5 \text{m}) = 2 \times 87,5 \text{ m}^3 = 175,0 \text{ m}^3$$

$$\text{komory denitryfikacji „DN”} \quad V_{dn_{cz}} = 2 \times (6,5 \times 18,5 \times 4,5 \text{m}) = 2 \times 541,0 \text{ m}^3 \approx 1082,0 \text{ m}^3$$

$$\text{komory nityfikacji „N”} \quad V_{n_{cz}} = 2 \times (6,5 \times 19,0 \times 4,5 \text{m}) = 2 \times 556,0 \text{ m}^3 \approx 1112,0 \text{ m}^3$$

$$V_{an_{cz}} / V_{cz} = 175 / 2369 \approx 0,07$$

$$V_{dn_{cz}} / (V_{dn_{cz}} + V_{n_{cz}}) = 1082 / 2194 = 0,49$$

$$V_{n_{cz}} / (V_{dn_{cz}} + V_{n_{cz}}) = 1112 / 2194 = 0,51$$

komory „AN” – 2 x 1 mieszadło poziome (każde $N = 2,0 \text{ kW}$, $n = 705 \text{ obr/min}$)

komory „DN” – 2 x 2 mieszadła poziome (każde $N = 3,3 \text{ kW}$, $n = 705 \text{ obr/min}$)

komory „N”, sekcja 1 – $2 \times 125 \approx 250$ dyfuzorów (ok. $2,8 \text{ dyfuzora/m}^2$)

komory „N”, sekcja 2 – $2 \times 60 \approx 120$ dyfuzorów (ok. $1,3 \text{ dyfuzora/m}^2$)

komory „N”, sekcja 3 – $2 \times 40 \approx 80$ dyfuzorów (ok. $0,8 \text{ dyfuzora/m}^2$)

komory „N”, sekcja 3 – 2 x 1 pompa śmigłowa recyrkulacji wewnętrznej

Komora „AN” z komorą „DN” w każdym z nowych reaktorów będą połączone dolnym otworem w ścianie działowej o przekroju $1,0 \times 0,8 \text{ m}$, wycięciem o szerokości $1,0 \text{ m}$ na wysokości zwierciadła ścieków. Rozwiązanie takie jest powieleniem istniejącego w istniejących reaktorach. Komory „DN” i „N” będą połączone na całej szerokości ($6,5 \text{ m}$) górnym prześwitem o wysokości czynnej $0,2 \text{ m}$ i przepustami z rur DN 100 umieszczonymi przy dnie. Przepusty te pozwolą m.in. na opróżnianie całego ciągu reaktora ze ścieków (remonty, awarie) do zagłębienia w dnie komory „AN” z którego ścieki będą wypompowywane przenośną pompą zatapialną (pompa poza zakresem projektu).

Doprowadzenie mieszaniny ścieków i recyrkulatu z komory połączeniowej (**KP**) do nowych reaktorów projektuje się dwoma równoległe prowadzonymi kanałami otwartymi $B = 40 \text{ cm}$ bezpośrednio do poszczególnych stref defosfatacji „AN” reaktorów **RB3** i **RB4**, na kanałach tych zostaną zainstalowane zastawki kanałowe umożliwiające osobno odcięcie dopływu mieszaniny do reaktora **RB3** i osobno dopływu do reaktora **RB4** – rozwiązanie przewidziane w „PW technologicznym” EKOKLAR-u z grudnia 1998 r.

Odprowadzenie mieszaniny ścieków i osadu czynnego z nowych reaktorów projektuje się w do istniejącego osadnika wtórnego (**OWR1**) z możliwością jej przekierowania (przy użyciu projektowanej przepustnicy DN 500) do nowego osadnika wtórnego (**OWR2**).

Po wybudowaniu nowego zbiornika reaktorów **RB3** i **RB4** i włączeniu go do eksploatacji przewiduje się stopniową modernizację istniejących reaktorów biologicznych **RB1** i **RB2**, polegającą na zmianie funkcji i wyposażenia poszczególnych jego stref bez przebudowy istniejących ścian wewnętrznych (konstrukcyjnej i działowych), na wprowadzeniu nowego podziału poprzecznego wnętrza zbiornika za pomocą istniejących stałych przegród (ścian) w taki sposób, aby i tu proporcja „DN”/ („DN+N”) była zbliżona do wartości $s = 0,5$. Oznacza to utrzymanie stref reakcji w istniejących reaktorach z podziałem na:

komory defosfatacji „AN” $V_{\text{AN}} = 2 \times (6,5 \times 4,0 \times 4,5 \text{ m}) = 2 \times 117,0 \text{ m}^3 = 234,0 \text{ m}^3$

(stan bez zmian w stosunku do istniejącego – charakterystycznym wyróżnikiem jest tu inna proporcja „AN”/ „DN”/ „N” niż w reaktorach nowych **RB3** i **RB4**)

komory denitryfikacji „DN” $V_{\text{DN}} = 2 \times (6,5 \times 17,5 \times 4,5 \text{ m}) = 2 \times 512,0 \text{ m}^3 \approx 1\,024,0 \text{ m}^3$

(charakterystycznym wyróżnikiem jest tu inna proporcja „DN”/ „N” niż w **RB3** i **RB4**)

komory nitryfikacji „N” $V_{\text{N}} = 2 \times (6,5 \times 19,0 \times 4,5 \text{ m}) = 2 \times 556,0 \text{ m}^3 \approx 1\,112,0 \text{ m}^3$

(pojemność i wymiary komór „N” dokładnie takie same jak w **RB3** i **RB4**)

$$V_{n_{cz}}/V_{cz} = 234/2369 \approx 0,10$$

(stan bez zmian w stosunku do istniejącego)

$$V_{dn_{cz}}/(V_{dn_{cz}} + V_{n_{cz}}) = 1082/2194 = 0,47$$

$$V_{n_{cz}}/(V_{dn_{cz}} + V_{n_{cz}}) = 1112/2194 = 0,53$$

komory „AN” – 2 x 1 mieszadło poziome (każde N= 2,0 kW, n= 705 obr/min) -stan bez zmian w stosunku do istniejącego – nowe mieszadło w miejsce wyeksploatowanego

komory „DN” – 2 x 2 mieszadła poziome (każde N= 3,3 kW, n= 705 obr/min) - nowe mieszadła w miejsce wyeksploatowanych

komory „N”, sekcja 1 – 2 x 125 ≈ 250 dyfuzorów (ok. 2,8 dyfuzora/m²) – nowy ruszt i nowe dyfuzory - całość dopasowana do wymiarów komory „N”)

komory „N”, sekcja 2 – 2 x 60 ≈ 120 dyfuzorów (ok. 1,3 dyfuzora/m²) – nowy ruszt i nowe dyfuzory - całość dopasowana do wymiarów komory „N”)

komory „N”, sekcja 3 – 2 x 40 ≈ 80 dyfuzorów (ok. 0,8 dyfuzora/m²) – nowy ruszt i nowe dyfuzory - całość dopasowana do wymiarów komory „N”)

komory „N”, sekcja 3 – 2 x 1 pompa recyrkulacji wewnętrznej – wymiana istniejącej pompy na pompę śmigłową, przewody tłoczne DN 200 przerabiane w minimalnym zakresie (dostosowanie do pracy z nową pompą śmigłową), w większości bez zmian w stosunku do istniejącego).

W istniejących reaktorach biologicznych **RB1** i **RB2** pompy recyrkulacji wewnętrznej mają zbyt dużą wydajność ($Q = 2 \times 225 \text{ m}^3/\text{h}$) w stosunku do przyszłościowych potrzeb. Doboru nowych pomp dokonać równolegle z doбором pomp do reaktorów nowych (**RB3** i **RB4**). Wskazane jest, aby wszystkie 4 pompy były jednakowe i od jednego producenta.

Po wybudowaniu nowej komory predenitryfikacji (**PD**), nowego zbiornika reaktora **RB3** (lub reaktorów **RB3** i **RB4**) i zakończeniu modernizacji istniejących reaktorów biologicznych **RB1** i **RB2**, część biologiczna oczyszczalni zostanie podzielona na strefy o pojemnościach:

$$\text{predenitryfikacji „PD”} \quad V_{n_{cz}} = 121,0 \text{ m}^3$$

$$\text{defosfatacji „AN”} \quad V_{n_{cz}} = 234,0 + 175,0 = 409,0 \text{ m}^3$$

$$\text{denitryfikacji „DN”} \quad V_{dn_{cz}} \approx 1\,024,0 + 1082,0 \approx 2\,106,0 \text{ m}^3$$

$$\text{nitryfikacji „N”} \quad V_{n_{cz}} \approx 1\,112,0 + 1112,0 \approx 2\,224,0 \text{ m}^3$$

$$\text{razem „RB”} \quad V_{rb_{cz}} \approx 4\,860,0 \text{ m}^3$$

Przy przeliczeniowym zapotrzebowaniu powietrza $Q = 37,8 \text{ m}^3/\text{min}$ podana powyżej ilość i wydajność dyfuzorów w komorach nitryfikacji „N” jest wystarczająca dla zapewnienia wymaganej podaży tlenu w okresie normalnej pracy reaktorów biologicznych (razem będzie tam zainstalowanych ok. 900 dyfuzorów). Szczegółowy projekt montażowy rusztów napowietrzających, począwszy od kołnierza za przepustnicami powietrza na koronie zbiornika, dostarczony będzie przez dostawcę tych rusztów przy usłudze ich zakupu. Projekt ten m.in.

określi wiążąco ilość dyfuzorów, proporcje podziału na strefy, miejsce instalacji przepustnic regulacyjno – odcinających, zaworów upustowych, urządzeń kontrolnych, rozmieszczenie dyfuzorów na dnie, sposób połączeń, mocowania itp.

W ramach projektowanej modernizacji wyposażenia istniejących reaktorów biologicznych przewiduje się wymianę na nowe wszystkich dotychczas eksploatowanych mieszadeł (zainstalowanych na prowadnicach wraz z urządzeniem wyciągowym) i dyfuzorów do napowietrzania drobnopęcherzykowego (zainstalowanych na rusztach napowietrzających). Do wykorzystania pozostawia się część użytkowanej dziś instalacji rurowej rozprowadzenia sprężonego powietrza wraz z wybranymi (dobrej jakości) rusztami rurowymi pod dyfuzorami. Szczegóły działań w tym zakresie określi ich dostawca i wykonawca.

Czynnikiem wspomagającym wysoką efektywność procesów biologicznych jest pełna kontrola nad pracą reaktora biologicznego w poszczególnych jego partiach. Dla tego celu proponuje się instalację w reaktorach biologicznych wysokosprawnych urządzeń opomiarowania kontrolnego, procesowego:

- sondy do pomiaru on-line potencjału redox w strefie denitryfikacji „DN” – po 1 szt. w każdym wydzielonym reaktorze
- sondy tlenowe do pomiaru on-line w strefie nitryfikacji „N” – po 1 szt. w każdej środkowej sekcji strefy nitryfikacji (w istniejących reaktorach takie sondy są założone w ilości po 1 szt. w każdym wydzielonym reaktorze – razem 2 szt)
- czujniki do pomiaru temperatury w strefie nitryfikacji „N” – po 1 szt. w każdym wydzielonym reaktorze (w istniejących reaktorach takie czujniki są założone).

Dla ułatwienia serwisowania aparatury kontrolno-pomiarowej proponuje się, aby wszystkie wymienione powyżej przyrządy pochodziły od jednego producenta.

Wskazania przyrządów opomiarowania procesowego służyć będą do automatycznego sterowania pracą układu napowietrzania stref nitryfikacji reaktorów przy założeniu, że 1 dmuchawa wyposażone będą w falownik, a sterowanie przepustnicami regulacji ilości dostarczanego powietrza do poszczególnych sekcji strefy nitryfikacji reaktorów będzie automatyczne.

Zestawienie materiałów i urządzeń zamieszczono w części rysunkowej projektu – dla nowych reaktorów. Pozycje oznaczone „gwiazdką” należy w istniejących reaktorach zdemontować i dodatkowo zakupić dla potrzeb modernizacji reaktorów istniejących. Zakup urządzeń pomiarowych uwzględniono w projekcie AKPiA.

2.7. Stacja dmuchaw - ob. nr 10 (rozbudowa – modernizacja)

Na stacji dmuchaw (**SD**) przewiduje się w przyszłości pełne wykorzystanie wszystkich trzech dotychczas pracujących dmuchaw. Oznacza to, że stacja w przyszłości wymaga uzupełnienia

o czwartą dmuchawę, która będzie pełnić rolę dmuchawy awaryjnej. Projektuje się zakup i montaż nowej dmuchawy dla wraz z niezbędnym na potrzeby jej pracy wyposażeniem i armaturą, z wykonaniem niezbędnego jej podłączenia do istniejącego przewodu tłocznego sprężonego powietrza. Wskazane jest, aby wszystkie 4 dmuchawy były jednakowe i od jednego producenta. W tym wypadku zaleca się zakup i montaż 1 dmuchawy typu CompRot z wyposażeniem, typ 55 ($Q=16,2 \text{ Nm}^3/\text{min}$, $H=5,5 \text{ mH}_2\text{O}$, $N= 22 \text{ kW}$, $n= 4453 \text{ obr/min}$) w obudowie dźwiękochłonnej, zainstalowanej na wydzielonym fundamencie, pod wspólną wiatą. Dostawa sprężonego powietrza do nowych reaktorów biologicznych (**RB3 i RB4**) przewodem DN 300 ze stali kwasoodpornej, stanowiącym przedłużenie przewodu istniejącego. Rozprowadzenie powietrza do poszczególnych sekcji i rusztów napowietrzających wykonać na wzór rozprowadzenia istniejącego w reaktorach **RB1 i RB2**. Ostateczne rozwiązanie techniczno-technologiczne przewodów dostawczych i ich wyposażenia określi dostawca rusztów i dyfuzorów.

Zestawienie materiałów i urządzeń zamieszczono w części rysunkowej.

2.8. Osadniki wtórne ob. nr 6 (modernizacja) i ob. nr 25 (projektowany)

Projektuje się budowę nowego osadnika wtórnego radialnego (**OWR2**) wraz z pełnym jego wyposażeniem technologicznym, którego rozwiązania techniczne i technologiczne będą realizowane na wzór osadnika istniejącego (**OWR1**). Oznacza to, że nowy osadnik będzie miał kształt cylindryczny o średnicy wewnętrznej $D = 18,0 \text{ m}$, że będzie wykonany z żelbetu monolitycznego oraz że będzie zagłębiony w gruncie do wysokości $0,3 \text{ m}$ poniżej jego korony. Jego głębokość czynna przy ścianie zewnętrznej wyniesie $3,3 \text{ m}$, przy centralnym leju osadowym $3,8 \text{ m}$. Odprowadzenie sklarowanych ścieków z osadnika odbywać się będzie poprzez obwodowe koryto odpływowe z przelewem pilastym i dalej przewodem stalowym DN 400 do komory pomiarowej KQ, a następnie do odbiornika.

Osad do leja osadowego zgarniany będzie za pomocą obrotowego zgarniacza osadu i części pływających. Zgarniacz obejmuje m.in. pomost, deflektor cylindryczny (rozpływowy), zgrzebło osadu ciągłe i wspomagające, listwę zgarniającą części pływające, łożysko i napęd obwodowy z silnikiem elektrycznym oraz szafą zasilającą - sterowniczą. Części pływające (flotaty) będą za pomocą zrzutnika zgarniacza wprowadzane przy każdym obrocie do leja zrzutowego. Odprowadzenie osadu (przewodem stalowym DN 250) i flotatu (przewodem stalowym DN 200 i dalej przewodem PVC DN 250) z osadnika **OWR2** do przepompowni recyrkulatu i osadu nadmiernego (**PRNF**) będzie rozwiązane w sposób zbliżony do zaproponowanego w projekcie EKOKLAR-u z indywidualnym rozwiązaniem sposobu płukania przewodu flotatu włącznie.

Oba osadniki posadowione będą na tych samych rzędnych wysokościowych. Nowością jest fakt, że nie zachowano symetrii rozmieszczenia w planie osadnika nowego (**OWR2**) względem

istniejącego (**OWR1**). Wynika to z założenia, że zbiornik osadnika **OWR2** ma się mieścić w ramach dziś istniejącego ogrodzenia. Ogólnie rozwiązania techniczne i technologiczne nowego osadnika, podobne do rozwiązań osadnika istniejącego pozwolę na dobrą ich współpracę. Szczególnie chodzi tu o uzyskanie możliwie jednakowego ich obciążenia hydraulicznego.

Zestawienie materiałów i urządzeń zamieszczono w części rysunkowej.

2.9. Komory pomiarowe ścieków oczyszczonych - ob. nr 7 (istniejący) i ob. nr 26 (projektowany)

Projektuje się budowę nowej komory pomiarowej ścieków oczyszczonych (**KQ2**) wraz z pełnym jej wyposażeniem technologicznym, którego rozwiązania techniczne i technologiczne będą realizowane na wzór komory istniejącej (**KQ1**). Oznacza to, że pomiar przepływu będzie realizowany przez nowy miernik wraz z szafą zasilającą - sterowniczą, zainstalowany na zasyfionym rurociągu ścieków oczyszczonych, służący do pomiaru przepływu chwilowego ścieków i przepływów zsumowanych w dowolnych przedziałach czasowych. Nowy pomiar w komorze **KQ2** będzie określał przepływy za nowym osadnikiem **OWR2**. Istniejący pomiar w komorze **KQ1** określa i będzie określał przepływy za osadnikiem **OWR1**. Zdublowanie pomiaru nie narusza wymogów stawianych oczyszczalni, zobligowanej do pomiaru ilości ścieków oczyszczonych. Pozwala jednocześnie na niezależną kontrolę przepływów w obu ciągach technologicznych, co ma duże znaczenie dla prawidłowości pracy i obsługi procesów biologicznego oczyszczania w poszczególnych ciągach.

Nowa komora będzie miała kształt prostopadłościanu o wymiarach w świetle 2,5 x 1,8 x 2,7 m, że będzie wykonana z żelbetu monolitycznego oraz że będzie zagłębiona w gruncie komorą podziemną. W stropie komory znajdować się będzie wąż wejściowy 0,7 x 0,7 m i wentylator cylindryczny typu A dn 60. Pod wjazdem wejściowym, na ścianie komory zostanie zainstalowana drabina.

Do komory wprowadzony zostanie rurociąg ścieków oczyszczonych (przewód stalowy DN 400) na którym za pośrednictwem łagodnych zwężeń (kąt rozwarcia max 8°) DN 400/300 zainstalowany zostanie przepływomierz o średnicy kołnierzykowych przyłączy DN 300. Przed i za komorą pomiarową zainstalowane zostaną zasuwki klinowe DN 400 z obudową do zasuw zakończonych skrzynką uliczną. Ścieki oczyszczone będą kierowane do istniejącego kanału odpływowego z wylotem brzegowym (**WYL**).

Zestawienie materiałów i urządzeń zamieszczono w części rysunkowej.

2.10. Przepompownia recyrkulatu i osadu nadmiernego - ob. nr 9 (modernizacja)

Projektuje się w istniejącej przepompowni recyrkulatu i osadu nadmiernego **PRNF**:

- udrożnienie i włączenie do pracy istniejącego, dziś zaślepionego wlotu (przewód rurowy Ø250 mm) grawitacyjnego spływu osadu i flotatu z **OWR2**
- montaż trzeciej, dodatkowej pompy recyrkulatu z armaturą i osprzętem, bliźniaczej do istniejących (np. FLYGT CP 3127, $Q=123,7 \text{ m}^3/\text{h}$; $H=4,9 \text{ m}$ $N= 4,7 \text{ kW}$, $n= 1440 \text{ obr/min}$) w istniejącej komorze osadowej przepompowni, w miejscu dla tego celu przeznaczonym
- udrożnienie i włączenie do pracy istniejącego, dziś zaślepionego wylotu (przewód rurowy Ø250 mm) pompowego przesylu osadu i flotatu do nowej komory predenitryfikacji (**PD**).

Uwaga: Wydajność pomp recyrkulacji zewnętrznej skorelowana jest ilościowo z wydajnością pomp recyrkulacji wewnętrznej, zainstalowanych w reaktorach biologicznych.

Zestawienie materiałów i urządzeń zamieszczono w części rysunkowej.

2.11. Instalacje dozowania koagulantów PIX i PAX - ob. nr 11 (istniejący) i ob. nr 27 (projektowany)

Projekt przewiduje rozbudowę istniejącej instalacji dozowania koagulanta PIX (**PIX**) o elastyczny przewód dozujący DN 10 prowadzony w rurce ochronnej DN 25, którym koagulant będzie tłoczony do koryta odpływowego nowych reaktorów biologicznych (**RB3** i **RB4**). Przewód ten należy wyprowadzić ponad koroną koryta odpływowego, zamontować zaworek odcinający i zakończyć swobodnym wypływem ponad zwierciadłem ścieków w korycie w punkcie odprowadzenia ścieków przewodem DN 400 do osadnika **OWR2**.

Projekt przewiduje także budowę nowej instalacji magazynowania i dozowania koagulanta PAX (**PAX**). Rozwiązania tej instalacji będą realizowane na wzór istniejącej instalacji magazynowania i dozowania koagulanta PIX (**PIX**). Oznacza to budowę nowej instalacji ze zbiornikiem magazynowym $V = 5,0 \text{ m}^3$ umieszczonym w wannie bezpieczeństwa, z pompką dozującą i elastycznym przewodem dozującym koagulant alternatywnie albo do komory predenitryfikacji (**PD**) albo do komory połączeniowej (**KP**).

Zestawienie materiałów i urządzeń zamieszczono w części rysunkowej.

2.12. Stacja mechanicznego odwadniania osadów i ich higienizacji - ob. nr 12 (modernizacja)

W stacji mechanicznego odwadniania osadów i ich higienizacji (**SOO**) projektuje się wymianę istniejących urządzeń na nowe, o większej wydajności, wraz z niezbędną na potrzeby jej pracy wymianą wyposażenia i armatury. Wobec faktu, że dotychczas z powodzeniem były eksploatowane urządzenia firmy EMO, zaleca się kontynuację współpracy w tym zakresie.

Ważnym jest tu także fakt, że nowy zestaw zagęszczacz taśmowy/ prasa filtracyjna jest bardzo kompaktowy, co pozwoli na uniknięcie potrzeby rozbudowy budynku stacji, gdy w hali stacji zostaną zastosowane urządzenia:

- taśmowy zagęszczacz stołowy EMO, model SD 20, $Q = 25 - 35 \text{ m}^3/\text{h}$, napęd $N = 0,55 \text{ kW}$, taśma szer. 2,0 m
- taśmowa prasa filtracyjna do odwadniania osadu EMO, model OMEGA 100/200, napęd $N = 0,75 \text{ kW}$, taśma szer. 2,0 m
- mieszacz osadu z polielektrolitem (regulacja obrotów falownikiem); $N = 0,55 \text{ kW}$
- pompa wody płuczającej do mycia taśm z układem filtracji wody płuczającej $q = 18,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 7,0 \text{ bar}$, $N = 7,5 \text{ kW}$
- kompresor do zasilania układu pneumatycznego prasy $N = 1,5 \text{ kW}$
- pompa nadawy, śrubowa, podająca osad na prasę, $Q = 7 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1,0 \text{ bar}$, $N = 5,5 \text{ kW}$;
- przepływomierz elektromagnetyczny dla pomiaru przepływu z połączeniem do komputera (pomiar chwilowy i sumowany w funkcji czasu)
- panel przygotowania polielektrolitu płynnego (dostarczanego w postaci proszku lub emulsji), dozowanie polielektrolitu po uprzednim zmieszaniu go z wodą, sterowanie z szafy; $N = 2,2 \text{ kW}$
- pompa dozowania polielektrolitów, śrubowa, $Q = 0,2 - 1,2 \text{ m}^3/\text{h}$, $N = 0,55 \text{ kW}$;

Dostawa powyższych urządzeń oraz układu dozowania wapna i odbioru osadu łącznie z szafą zasilającą – sterowniczą.

Wyszczególnione wyżej, podlegające wymianie wyposażenie technologiczne należy przyłączyć do instalacji rurowej i elektrycznej w obiekcie w miejsce urządzeń istniejących. Obowiązuje uwzględnienie stopnia zużycia istniejącej armatury, fundamentów, osprzętu, przewodów i kabli. Roboty przyłączeniowe wchodzą w zakres rzeczowy i kosztowy montażu i rozruchu urządzeń.

Przy modernizacji układu wymianie ulegną również następujące istniejące urządzenia ciągu technologicznego: przenośnik ślimakowy osadu do mieszarki, przenośnik ślimakowy wapna wraz z układem dozowania wapna i przenośnik ślimakowy zmieszanego osadu z wapnem (wymiana na przenośnik z izolacją i pasem grzewczym części zewnętrznej).

Wymianie nie będzie podlegać zainstalowany na zewnątrz budynku SOO silos wapna o pojemności $V = 30 \text{ m}^3$.

Dodatkowo na zewnątrz budynku, od strony odbioru osadu, projektuje się zadaszenie (wiatę o wymiarach $7,0 \times 7,3 \text{ m}$) pod przyczepkę służącą do wywozu osadu.

Budynek stacji SOO jest przygotowany instalacyjnie do wyposażania go w w/w urządzenia.

Zestawienie materiałów i urządzeń zamieszczono w części rysunkowej.

2.13. Przepompownia ścieków oczyszczonych - ob. nr 28 (projektowany)

Zaprojektowano budowę nowej przepompowni ścieków oczyszczonych (**PSO**) i wewnętrznej sieci zakładowej doprowadzenia wody technologicznej (ścieku oczyszczonego) do kratowni (**KRT**) i stacji mechanicznego odwadniania osadów i ich higienizacji (**SOO**). Sieć zakładowa na terenie oczyszczalni zostanie wybudowana na wzór sieci wodociągowej. Ścieki oczyszczone będą przed użyciem filtrowane.

Zbiornik ścieków oczyszczonych

W zbiorniku przepompowni, żelbetowym zostaną zainstalowane 2 pompy (1 prac. + 1 rezerwa) np. typu Hydro-Vacuum FZB.3.91, z króćcem tłocznym $\varnothing 80$ mm, o parametrach pracy:

wydajność	$Q_h = 20,4 \text{ m}^3/\text{h}$
wysokość podnoszenia	$H_p = 4,05 \text{ bara}$
moc silnika	$N_s = 10 \text{ kW}$

Ponadto w zbiorniku projektuje się zainstalowanie sondy hydrostatycznej z wyjściem prądowym 4-20 mA do ciągłego pomiaru poziomu ścieków w zbiorniku.

Układ filtracji ścieków oczyszczonych

Filtr do przekształcania ścieków oczyszczonych w wodę technologiczną zostanie umieszczony w budynku kratowni (**KRT**). Parametry układu filtracji:

- maksymalny przepływ przez filtr: $140 \text{ m}^3/\text{h}$
- próg filtracji: $0,1 \text{ mm}$
- zasilanie: 150 W
- p_{max} : 10 bar
- króciec wlotowy i wylotowy $\text{DN } 100$

Szafka sterująca układem filtracji ujęta w dostawie wyposażenie filtra została zaprojektowana do zawieszenia na ścianie, przy układzie filtracji.

Praca przepompowni ścieków oczyszczonych

Sygnałem do załączenia się pomp będzie sygnał z przetwornika ciśnienia zainstalowanego na instalacji tłocznej pomp. Ustawienie ciśnienia załączenia pomp będzie możliwe na sterowniku. Pompy będą pracować naprzemiennie, a w sytuacjach zwiększonego rozbioru będą przechodzić w tryb równoległy. Pompy dobrano tak aby dwie pompy pracujące jednocześnie pracowały ze 100% wydajnością.

Automatyczne przełączanie pomp będzie możliwe dzięki przetwornicy częstotliwości pracującej w cyklu 24 godzinnym. Cały układ zostanie wyłączony przy min. poziomie ścieków w komorze przepompowni.

Różnica ciśnień na filtrze powstaje tylko przy przepływie wody; płukanie wsteczne wyzwalane przez manometr różnicowy następuje podczas poboru wody. Sterowanie czasowo-ciśnieniowe przy zmieniających się poborach wody ulega zmianom.

Wyzwolenia płukania wstecznego poprzez manometr różnicowy nie wpływa na wewnętrzny człon sterowania czasowego. Popłuczyny będą odprowadzane do kanału kraty.

Szafka zasilająco – sterownicza wraz z w/w wyposażeniem ujęta w dostawie pomp.

Zestawienie materiałów i urządzeń zamieszczono w części rysunkowej.

2.14. Pozostałe obiekty oczyszczalni

Nie wprowadza się zmian do istniejących rozwiązań technicznych i technologicznych pozostałych obiektów oczyszczalni t.j.:

- ob. nr 1 - Komora wytłumienia (KW)
- ob. nr 8 - Kanał odpływowy ścieków oczyszczonych z wylotem brzegowym
- ob. nr 13 - Magazyn osadu odwodnionego (MOO)
- ob. nr 14 - Przepompownia wewnętrzna (PW)
- ob. nr 15 - Komora wodomierzowa (SW)
- ob. nr 16 - Budynek obsługi z wyjątkiem systemu sterowania w dyspozytorni (projekt wykonawczy AKPiA)
- ob. nr 18 – Stacja transformatorowa (ST)
- ob. nr 20 – Agregat prądotwórczy (APD)

Obiekt nr 17 – Budynek magazynowy – warsztatowy przewidziany jest do likwidacji – wg projektu wykonawczego rozbiórek.

Obiekt nr 21 – istniejący garaż i magazyn przewidziany jest do rozbiórki wg projektu wykonawczego rozbiórek i do odbudowy wg projektu wykonawczego architektonicznego i konstrukcyjnego.

Dla obsługi sieci kanalizacyjnych doprowadzających ścieki na teren oczyszczalni przewiduje się zakup samochodu udrażniania i czyszczenia kanałów o średnicy od 50 do 800 mm z możliwością jednoczesnego odsysania nieczystości do zbiornika osady, usuwania zanieczyszczeń i osadów z wpustów ulicznych i studzienek, usuwania wody z zalanych piwnic, mycia ciśnieniowego czystą wodą; zbiornik dwukomorowy o łącznej pojemności w granicach $6 \div 8,5 \text{ m}^3$ z podziałem na komorę wody czystej i komorę osadu. Samochód na podwoziu z w miarę krótkim rozstawem osi ułatwiającym manewrowanie oraz zawieszeniem umożliwiającym jazdę po nieutwardzonym i nierównych drogach gruntowych.

3. WYTYCZNE WYKONAWCZE I BHP

Do prac wymagających zejścia do studzienek lub komór kierować przynajmniej dwóch pracowników z których jeden przejmuje obowiązek ubezpieczającego.

Do prac związanych z chemikaliami pracownicy muszą stosować środki ochrony osobistej zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.

Obiekty liniowe i kubaturowe po ich wykonaniu należy nanieść na plany geodezyjne przez uprawnionego geodetę.

Roboty budowlano-montażowe prowadzić ściśle przestrzegając przepisów BHP zgodnie z Zarządzeniem Ministra Budownictwa i Materiałów Budowlanych z dnia 1.10.1993 (Dz. U. nr 96 poz. 438).

Wszystkie prace wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" oraz wg opracowań branżowych.

4. ROZRUCH TECHNOLOGICZNY OCZYSZCZALNI

Ze względu na wykonywanie i oddawanie Robót poszczególnymi etapami, co jest związane z warunkiem utrzymania oczyszczalni w ruchu, również rozruch przebiegać będzie etapami, tj. po oddaniu określonego zakresu prac. Czas rozruchu rozciągnie się więc na cały okres wykonywania Robót.

W ramach robót przygotowawczych do rozruchu Wykonawca robót winien:

- ♦ opracować Projekt Rozruchu z podziałem na węzły rozruchowe i etapy
- ♦ posiadać pełną Dokumentację Projektową.

Zaleca się, aby Wykonawca, przy współpracy ze specjalistami ds. rozruchu i Użytkownikiem oczyszczalni, w powiązaniu z Projektem Organizacji Robót i Harmonogramem Robót opracował Projekt Rozruchu.

Prace rozruchowe obejmować będą następujący zakres:

- ♦ przygotowanie do uruchomienia urządzeń i instalacji przez przeprowadzenie odpowiednich zabiegów technicznych (kontrolę, regulację) oraz sprawdzenie działania wszystkich elementów przenoszenia i sterowania,
- ♦ przeprowadzenie kompleksowych prób ruchu maszyn i urządzeń bez obciążeń oraz pod sukcesywnie wzrastającym obciążeniem,
- ♦ regulację urządzeń energetycznych, technologicznych i kontrolno – pomiarowych, mającą na celu uzyskanie ich maksymalnej sprawności lub uzgodnionych z Zamawiającym warunków technicznych rozruchu,
- ♦ kontrolę oraz rejestrację parametrów technicznych i technologicznych uzyskanych w trakcie przeprowadzania prób rozruchowych, określonych w projekcie i w warunkach technicznych eksploatacji oczyszczalni,
- ♦ zaznajomienie załogi eksploatacyjnej Użytkownika oczyszczalni z obsługą urządzeń i instalacji oraz AKPiA w trakcie dokonywania prób w ramach rozruchu technologicznego,

- ♦ kontrolę procesów oczyszczania ścieków oraz unieszkodliwiania i przeróbki osadów ściekowych pod względem jakości i zgodności z warunkami technologicznymi pracy urządzeń i stawianymi wymaganiami (niezbędne pomiary i badania),
- ♦ Próbę eksploatacyjną – po uruchomieniu wszystkich węzłów,
- ♦ opracowanie sprawozdań technicznych z przebiegu rozruchu i ostatecznych wyników prac rozruchowych.

Nie podlegają rozruchowi:

- ♦ wewnętrzne instalacje elektryczne (siła i światło)
- ♦ stacje transformatorowe,
- ♦ rozdzielnie elektroenergetyczne NN,
- ♦ urządzenia i instalacje teletechniczne,
- ♦ sieci wodno – kanalizacyjne, c.o., c.w., wentylacji wraz z uzbrojeniem w zakresie instalacji wewnętrznych nietechnologicznych,
- ♦ transport wewnętrzny,
- ♦ urządzenia socjalne i wyposażenie obiektów nieprodukcyjnych,

Wykonawca jest zobowiązany do:

- ♦ oznakowania obiektów maszyn, urządzeń, instalacji i napędów zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- ♦ przekazania protokołów z rozruchu (w tym sprawozdania) z wpisami do DTR urządzeń, protokołów z montażu, itp.
- ♦ wyposażenia nowych obiektów w sprzęt ppoż. I BHP,
- ♦ uzyskania potwierdzenia przez uprawnioną instytucję uzyskanych efektów ekologicznych zgodnych z wymaganiami,
- ♦ przeprowadzenie odbiorów obiektów zakończonych protokołami dopuszczenia do użytkowania (w tym uzyskanie wymaganych opinii),
- ♦ opracowania operatu geodezyjnego powykonawczego,
- ♦ wykonania Dokumentacji Powykonawczej,
- ♦ założenia Książek Obiektów budowlanych dla nowych obiektów oraz uzupełnienia Książek dla obiektów przebudowywanych,
- ♦ przeszkolenia obsługi wg opracowywanego programu,
- ♦ dostarczenia kompletu instrukcji stanowiskowych, wykazu serwisów oraz dokumentacji techniczno – ruchowych w języku polskim,
- ♦ wykonania kompletnej instrukcji eksploatacji dla poszczególnych obiektów i całej oczyszczalni,
- ♦ wykonania kompletnej instrukcji ppoż. dla poszczególnych obiektów i całej oczyszczalni,

- ♦ wykonania kompletnej instrukcji BHP dla poszczególnych obiektów i całej oczyszczalni,
- ♦ uzyskanie pozwolenia wodnoprawnego

Prace rozruchowe proponuje się przeprowadzić w trzech fazach:

I faza

Rozruch mechaniczny (indywidualny) polegający na sprawdzeniu czystości, szczelności, drożności, zamocowania i działania, uruchomieniu maszyn i mechanizmów, dokonaniu prób ruchowych i próbnych przejazdów na biegu luzem, przeprowadzany oddzielnie dla elementów wyposażenia obiektów i odcinków przewodów przynależnych do poszczególnych węzłów rozruchowych. Wraz z niezbędnymi pomiarami.

II faza

Rozruch hydrauliczny (techniczny) polegający na przeprowadzeniu prób rozruchowych pod obciążeniem wodą, tj. napełnieniu i kontroli przepływów, szczelności i wzajemnego usytuowania wysokościowego poszczególnych obiektów.

III faza

Rozruch technologiczny pod obciążeniem ściekami/osadem, z prowadzeniem procesów oczyszczania/przeróbki, kontrolą efektów i określeniem parametrów technologicznych. Są to zalecenia ogólne; w zależności od warunków można wprowadzić zmiany. Poniżej omówiono zasady prowadzenia prac rozruchowych dla warunków ogólnych. Zależnie od węzła czynności należy odpowiednio modyfikować.

Kontrola analityczna

Wykonawca ponosi koszty analiz ścieków i osadów w okresie rozruchu technologicznego. Wymaga się, aby jednostka badawcza lub instytucja wybrana do prowadzenia kontroli analitycznej posiadała ważny certyfikat w zakresie oznaczeń analitycznych ścieków i osadów. Zakłada się, iż w pierwszej kolejności zostanie zmodernizowana jedna nitka ciągu ściekowego. Przez ten czas ścieki kierowane będą wyłącznie poprzez jeden ciąg.

Po zmodernizowaniu drugiego ciągu zostanie on poddany rozruchowi mechanicznemu, hydraulicznemu i technologicznemu, z sukcesywnie wzrastającym obciążeniem ściekami, aż do przejęcia całości obciążenia.

Po przejściu na nową linię, stary ciąg zostanie wyłączony, opróżniony i poddany modernizacji. Ponieważ kolejność wykonywania prac nie jest określona, należy założyć, iż zakres analiz dla obu części oczyszczalni (osadowa i ściekowa) wykonywany będzie niezależnie i dopiero podczas końcowego etapu rozruchu (zgrywania całości obiektu) wykonane będą kompleksowe analizy całości.

Analizy wykonywane podczas rozruchu technologicznego I zmodernizowanego ciągu technologicznego, rozruchu drugiego ciągu oraz podczas zgrywania końcowego instalacji:

Miejsce poboru	Dopływ/odpływ	Reaktory (oba ciągi)	Odpływ do osadników (oba ciągi)	Osad recyrkulowany
Rodzaj próby	Średniodobowa, proporcjonalna do przepływu	Wyrzykowa	Wyrzykowa, sączona	Wyrzykowa
Częstotliwość	1/tydzień	2/tydzień	2/tydzień	2/tydzień
Zakres analiz	Odczyn, ChZT, BZT ₅ , zawiesina ogólna, azot amonowy, azotanowy, azotynowy, Kiejdahla, ogólny, fosfor ogólny	Zawiesina ogólna, Indeks Mohlmanna Zawiesina lotna i mineralna (1/tydzień) Obserwacje mikroskopowe (2/miesiąc)	Azot amonowy, azotanowy, fosfor fosforanowy	Zawiesina ogólna, Indeks Mohlmanna

Analizy ciągu osadowego:

Miejsce poboru	Odcieki z węzła odwadniania	Osad odwodniony	Osad odwodniony wapnowany
Rodzaj próby	Wyrzykowa	Wyrzykowa	Wyrzykowa
Częstotliwość	1/tydzień	1/tydzień	1/m-c
Zakres analiz	Zawiesina ogólna, azot azotanowy, fosfor ogólny	Sucha masa	Sucha masa, bakteriologia

Kontrola bieżąca:

Oprócz wyżej wymienionych analiz, Wykonawca zobowiązany jest wykonać analizy w trakcie rozruchu węzłów i urządzeń, umożliwiające uzyskanie prawidłowych nastaw parametrów urządzeń oraz procesów (pomiaru stężenia tlenu do linii tlenowej, pomiaru stężenia azotanów w komorze denitryfikacji, badania suchej masy osadu i odcieku do nastaw węzła odwadniania, badania bakteriologiczne dla doboru dawki wapna, itp. nastawy procesowe, niezbędne do uruchomienia i zoptymalizowania pracy oczyszczalni).

Analizy końcowe

Należy wykonać analizy dopływu i odpływu ścieków (celem określenia skuteczności działania oczyszczalni) zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami w zakresie odprowadzania ścieków (aktualnym rozporządzeniem) oraz badania osadu odwodnionego wapnowanego zgodnie z aktualnym rozporządzeniem dot. badań jakości osadów ściekowych. Badania te należy prowadzić przez ostatni miesiąc rozruchu technologicznego przez laboratorium z częstotliwością: ścieki – 2 badania na tydzień (8 badań w miesiącu); osad – 2 badania w miesiącu (co dwa tygodnie).