

SPIS TREŚCI

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Cel i zakres opracowania
2. Podstawa opracowania
3. Opis lokalizacji inwestycji
4. Efekty z tytułu realizacji inwestycji
5. Charakterystyka ilości i jakości ścieków surowych
 - 5.1. Stan istniejący
 - 5.2. Stan projektowany
6. Charakterystyka odbiornika ścieków
7. Jakość ścieków oczyszczonych, wymagany stopień oczyszczania
8. Charakterystyka istniejącego procesu usuwania zanieczyszczeń i gospodarki osadem
9. Charakterystyka projektowanych rozwiązań technologicznych
10. Wskaźniki zużycia energii w oczyszczalni
11. Załoga oczyszczalni
12. Wytyczne automatyki
13. Kolejność wykonywania robót
14. Wytyczne rozruchu i oddania oczyszczalni do eksploatacji
15. Odniesienie się do obowiązującego planu zagospodarowania przestrzennego oraz ustaleń decyzji o uwarunkowaniach środowiskowych

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. Nr T-1 Plan zagospodarowania, skala 1:500

Rys. Nr T-2 Schemat technologiczny

Rys. nr T- 3 Zblokowany budynek techniczno-technologiczny, przekrój poziomy 1-1, skala 1:50

Rys. nr T- 5 Zblokowany budynek techniczno-technologiczny, przekrój podłużny 2-2, skala 1:50

Rys. nr T- 6 Zblokowany budynek techniczno-technologiczny, przekroje poprzeczne 3-3, 4-4, skala 1:50

Rys. nr T- 7 Budynek przeróbki osadu, rzut piwnic, skala 1:50

Rys. nr T- 8 Budynek przeróbki osadu, rzut parteru, skala 1:50

Rys. nr T- 9 Budynek przeróbki osadu, przekrój, skala 1:50

1. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie niniejsze stanowi projekt budowlany, część technologiczna rozbudowy oczyszczalni ścieków „Bobowa” z lokalizacją w Siedliskach Gmina Bobowa. W projekcie przedstawiono w formie opisowej i graficznej zakres niezbędnych działań zmierzających do przyjęcia projektowanej ilości ścieków surowych komunalnych oraz uzyskania jakości w ściekach odprowadzanych do odbiornika zgodnych z wymaganiami.

Celem opracowania jest uzyskanie zmiany do decyzji pozwolenia wodnoprawnego na odprowadzenie ścieków, a następnie wydania decyzji pozwolenia na budowę na realizację rozbudowy oczyszczalni.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Dokumentacja została opracowana na bazie:

- umowy spisanej pomiędzy Gminą Bobowa a pracownią EKOSYSTEM na wykonanie projektu budowlanego rozbudowy oczyszczalni ścieków „Bobowa”
 - Projektu budowlanego i wykonawczego oczyszczalni ścieków wykonanego przez Ekosystem w roku 1996
 - wizji w terenie
 - podkładów sytuacyjno-wysokościowych
 - studium zalewowości Gminy Bobowa opracowanego na zlecenie RZGW Kraków
 - uzgodnień z Inwestorem

3. OPIS LOKALIZACJI INWESTYCJI

Rozbudowa obiektów oczyszczalni zlokalizowana będzie na działkach o numerach ewidencyjnych 818/2; 817/2 i 816/2 położonych we wsi Siedliska. Działki oczyszczalni są zlokalizowane pomiędzy drogą wojewódzką a rzeką Białą Tarnawską około 1,7km od centrum miejscowości Bobowa.

Obecnie na tym terenie eksploatowana jest oczyszczalnia o przepustowości średniodobowej 198m³/d. Do oczyszczalni dopływają ścieki bytowo-gospodarcze. Obiekty oczyszczalni są w dobrym stanie technicznym. Rozbudowa oczyszczalni ma na celu kilkakrotne zwiększenie jej przepustowości, tak aby docelowo mogła przyjąć ścieki z całej Gminy Bobowa.

Teren oczyszczalni jest ogrodzony i wyposażony w infrastrukturę niezbędną do jej prawidłowego działania tj. wodociąg, zasilanie enn, kanalizację sanitarną ścieków surowych i oczyszczonych z wylotem do rzeki Białej Tarnawskiej.

Po rozbudowie obiektu oczyszczalni „Bobowa”, będzie można oczyszczać w niej ścieki w ilości 1070m³/d. Będą to ścieki bytowo-gospodarcze zarówno od mieszkańców jak i z małych, funkcjonujących na terenie gminy zakładów usługowych.

Rozbudowa oczyszczalni wymaga zmiany warunków zasilania w energię elektryczną. Doprowadzenie wody i odprowadzenie ścieków wraz z wylotem pozostaje bez zmian.

Dla lokalizacji obiektów oczyszczalni ścieków wykonane zostały badania geotechniczne podłoża gruntowego.

4. EFEKTY Z TYTUŁU REALIZACJI INWESTYCJI

Dzięki rozbudowie oczyszczalni ścieków będzie mogła być rozbudowana na terenie gminy Bobowa sieć kanalizacji sanitarnej. Obecnie przepustowość obiektów oczyszczalni jest wykorzystana w pełni. Budowa oczyszczalni do przepustowości 1070m³/d zapewni możliwość skanalizowania wszystkich miejscowości wchodzących w skład Gminy. Tym samym na terenie Gminy zostanie uporządkowana gospodarka ściekowa, a ochronie podlegać będą zarówno wody płynące jak i podziemne.

5. CHARAKTERYSTYKA ILOŚCI I JAKOŚCI ŚCIEKÓW

5.1. Stan istniejący

Oczyszczalnia została zaprojektowana na przepustowość $Q_{d\acute{s}r}=198 \text{ m}^3/\text{d}$ oraz dla równoważnej liczby mieszkańców $RLM = 1560$

Do oczyszczalni dopływają ścieki z kanalizacji sanitarnej. Obecnie nie są dowożone nieczystości z terenów nieskanalizowanych, gdyż mogłoby to spowodować przeciążenie obiektów.

Wykonane w czasie eksploatacji badania ścieków surowych dopływających siecią kanalizacyjną wykazały, że do oczyszczalni dopływają ścieki o charakterze bytowo-gospodarczym.

5.2. Stan projektowany

Bilans ścieków (ilości i jakości) dla celów rozbudowy oczyszczalni Bobowa ustalono na podstawie danych Inwestora oraz jednostkowych ogólnie przyjętych wskaźników ilości ścieków i ładunków zanieczyszczeń.

Jednostkowe ilości ścieków przyjęte do bilansu to:

- 135l/Mkd dla ścieków z kanalizacji i
- 80l/Mkd dla ścieków dowożonych

przy założeniu, że:

- skanalizowanych będzie 5480 mieszkańców gminy
- a od pozostałych 3956 mieszkańców ścieki dowożone będą wozami asenizacyjnymi.

$$5480 \times 0,135 + 3956 \times 0,08 = 739,8 + 316,5 \sim \mathbf{1056 \text{ m}^3/\text{d}}$$

Dodatkowo zakłada się przyjęcie ścieków z piekarni w ilości 10m³/d.

Ostatecznie obliczeniowy przepływ średniodobowy:

$$Q_{d\acute{s}r} = 1056 + 10 \sim \mathbf{1070 \text{ m}^3/\text{d}}$$

Ładunek BZT₅:

- w ściekach z kanalizacji przy jednostkowym ładunku w wysokości 60g/Mkd wynosi:

$$5480 \times 60 / 1000 = 328,8 \text{ kg/d}$$

- w ściekach dowożonych przy jednostkowym ładunku w wysokości 45g/Mkd wynosi:

$$3956 \times 45 / 1000 = 178,02 \text{ kg/d}$$

- w ściekach z piekarni przy BZT₅ 2000g/m³ wynosi 20kg/d

Łącznie dobowy ładunek BZT₅ wyniesie:

$$\mathbf{\acute{L}_{BZT5} = 328,8 + 178,02 + 20 = 526,82 \text{ kg/d}}$$

$$\text{Średnie stężenie BZT}_5 = 526,82 / 1085 = 480 \text{ g/m}^3$$

Równoważna liczba mieszkańców RLM 8780

Szacuje się, że pozostałe wskaźniki stężeń zanieczyszczeń wyniosą:

$$\text{Stężenie zaw.og} \quad \mathbf{525 \text{ g/m}^3}$$

Stężenie ChZT	960g/m ³
Stężenie azotu og.	100g/m ³
Stężenie fosforu og.	16g/m ³

6. CHARAKTERYSTYKA ODBIORNIKA ŚCIEKÓW

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych jest rzeka Biała Tarnawska. Teren oczyszczalni zlokalizowany jest na wysokości km 58+934 jej biegu.

Biała Tarnawska jest prawobrzeżnym dopływem Dunajca o długości całkowitej 101,8km. Do Dunajca uchodzi w 30,3 km jego biegu. Biała bierze początek w Beskidzie Niskim na wysokości 900mnpm zbudowanym głównie z utworów fliszowych - piaskowców i łupków. Do Grybowa przyrost zlewni Białej jest znikomy, a jej powierzchnia na wysokości wodowskazu Grybów wynosi 209,7km².

W wodach Białej Tarnawskiej spotyka się ryby charakterystyczne dla rzek górskich: pstragi i lipienie. Występują tu również klenie, kielbie, z drapieżników okonie i sporadycznie szczupaki.

Zgodnie z opracowanym studium zalewowości Gminy Bobowej teren oczyszczalni jest zagrożony zalaniem wodą powodziową o prawdopodobieństwie 0,5% jak i p=1% Zgodnie z wykonanym studium zalewowości rzędna wody o prawdopodobieństwie p=1% wynosi 268,06mnpm natomiast rzędna wody o prawdopodobieństwie p=0,2% wynosi 268,34mnpm. Szacuje się na podstawie tych danych że woda p=0,5% będzie posiadała rzędną około 268,20mnpm.

Istniejący teren oczyszczalni posiada rzędną około 267,50mnpm. Przy czym poziom zera budynków i koron zbiorników wynosi 268,50mnpm. Tym samym ani istniejące zbiorniki technologiczne ani istniejące budynki nie są zagrożone zalaniem wodami powodziowymi p=1% i p=0,5%. Zabezpieczenia wymaga istniejąca pompownia ścieków, która będzie musiała mieć podniesioną płytę stropową.

Poziom terenu pod obiekty nowoprojektowane ukształtowany będzie na rzędnej około 268,30mnpm z wejściami do budynków na poziomie 268,40mnpm.

Zgodnie z operatem hydrologicznym wykonanym w roku 1992 przepływ średni niski Białej Tarnawskiej w przekroju wodowskazowym Grybów (przepływ z lat 1956-1980, km 72+100 w miejscowości Grybów) wynosi 0,25m³/s, natomiast przekrój obliczeniowy w przekroju lokalizacji oczyszczalni w Bobowej 0,38m³/s.

Istniejący wylot wraz z ubezpieczeniami jest w dobrym stanie technicznym.

7. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z 24 lipca roku 2006 dla oczyszczalni ścieków o LRM od 2000 do 9 999 w ściekach oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika dopuszczalne wartości stężeń zanieczyszczeń wynoszą:

SBZT5	-	25g/m ³
SChZT	-	125g/m ³
SZaw.og-		35g/m ³

8. CHARAKTERYSTYKA ISTNIEJĄCEGO PROCESU USUWANIA ZANIECZYSZCZEŃ I GOSPODARKI OSADEM

Obecnie ścieki doprowadzane do oczyszczalni systemem kanalizacji grawitacyjnej sanitarnej lub dowożone wozami asenizacyjnymi poddawane są następującym procesom oczyszczania:

- oddzielenie zanieczyszczeń grubych na kracie średniej, oczyszczanej ręcznie,
- oczyszczanie na drodze biologicznej w reaktorze cyklicznym z osadem czynnym
- doczyszczanie ścieków w stawie biologicznym.

Działanie oczyszczalni ścieków oparte jest na procesie niskoobciążonego osadu czynnego. W reaktorze zachodzą następujące procesy:

- utlenianie zanieczyszczeń organicznych, nitryfikacja i symultaniczna stabilizacja osadu dzięki niskiemu obciążeniu osadu $A < 0.06 \text{ kgBZT}_5/\text{kgsm}$
- denitryfikacja, w komorze SBR w fazie niedotlenionej, w której nie ma napowietrzania,

Osad nadmierny stabilizowany jest na drodze biologicznej metodą stabilizacji tlenowej symultanicznej dzięki niskiemu obciążeniu osadu ładunkiem zanieczyszczeń i wysokiemu wiekowi osadu.

Tlenowo stabilny osad powstający w czasie oczyszczania biologicznego poddawany jest następującym procesom:

- zagęszczaniu w zagęszczaczu osadu,
- odwadnianiu w workownicy,
- składowaniu na płycie zbiorników reaktorów

Opis istniejących obiektów:

Pompownia ścieków

Pompownię stanowi okrągły w rzucie, podziemny zbiornik żelbetowy o średnicy wewnętrznej 2m. W pompowni zamontowane są dwie pompy kanalizacyjne. Każda pompa posiada niezależny rurociąg tłoczny stalowy DN100mm.

Zbiornik ścieków dowożonych

Zbiornik ścieków dowożonych wykonany jest w konstrukcji żelbetowej, częściowo zagłębionej pod terenem. Wymiary zbiornika w planie 3,9x3,9m, wysokość całkowita 2,28m, wysokość czynna 1,78m. Wyposażenie zbiornika tworzą :

- otwór zlewny
- otwór złazowy i montażowy
- drabinka złazowa.

Zbiornik ścieków połączony jest z pompownią ścieków rurociągiem PVC 160mm.

Reaktory biologiczne + gospodarka osadem

Na oczyszczalni w Bobowej funkcjonują dwa reaktory biologiczne pracujące w systemie SBR. Wymiary reaktorów w planie 6,3x6,3m. Wysokość czynna 4,0m, wysokość całkowita 4,5m.

Wyposażenie reaktorów stanowią:

- kratka rzadka
- mieszadło
- ruszt napowietrzający
- dekanter zrzutowy

Pomiędzy zbiornikami reaktorów zamontowane są dmuchawy powietrza oraz orurowanie i armatura funkcjonalnie powiązana ze zbiornikami technologicznymi. Każdy reaktor współpracuje z jednym zagęszczaczem osadu.

W zagęszczaczach, na dnie zamontowane są pompy osadowe do napełniania worków w agregacie workowym DRAIMAD.

Osad po odwodnieniu w workownicy składowany jest na płycie zbiorników reaktorów i okresowo wywożony jest z terenu oczyszczalni.

Staw stabilizacyjny

Po oczyszczeniu w reaktorach biologicznych, zdekantowane ścieki odprowadzane są do stawu wyrównawczego. Objętość stawu wynosi 400 m^3 . Staw ubezpieczony jest w dnie i na skarpach folią.

9. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ TECHNOLOGICZNYCH

Zgodnie ze złożoną ofertą na etapie przetargu na wykonanie prac projektowych projektuje się wykonanie rozbudowy oczyszczalni „Bobowa” w oparciu o technologię biologicznego oczyszczania ścieków Schwander. Część istniejących obiektów oczyszczalni ścieków zostanie wykorzystana z równoczesną zmianą ich funkcji.

Ścieki dopływające do oczyszczalni będą oczyszczane mechanicznie na zablokowanym urządzeniu tj. na sicie spiralnym i w piaskowniku poziomym. Po mechanicznym oczyszczeniu ścieki gromadzone będą w zbiorniku retencyjnym – nowo realizowanym. W zbiorniku tym nastąpi wyrównanie jakościowe i ilościowe ścieków doprowadzanych do części biologicznej oczyszczalni.

Ścieki dowożone wozami asenizacyjnymi będą oczyszczane mechanicznie na sicie i wprowadzane z sita do kanalizacji lokalnej oczyszczalni.

Część biologiczna oczyszczalni będzie zrealizowana w oparciu o technologię reaktorów SBR Schwander.

W technologii Schwander najważniejszym elementem są reaktory biologiczne wykonane ze stali nierdzewnej, budowane w formie wieżowej. Reaktory biologiczne pracują na zasadzie działania cyklicznego z następującymi kolejno fazami cyklu jakimi są: faza napełniania, faza tlenowa i beztlenowa, faza sedimentacji i faza dekantacji (spustu).

Fazami aerobowymi i anaerobowymi (tlenowymi i beztlenowymi) w reaktorach Schwander można dowolnie sterować.

Po głównych fazach oczyszczania ścieków w reaktorach SBR następuje faza sedimentacji, w której to osad oddziela się od ścieków oczyszczonych. Znajdujące się ponad masą biologiczną osadu czynnego ścieki oczyszczone usunięte zostają z reaktora w fazie dekantacji-spustu.

Po fazie spustu ponownie napełnia się reaktor ściekami i następuje kolejny cykl oczyszczania. Zarówno czas fazy napowietrzania, fazy beztlenowej, sedimentacji masy biologicznej jak i dekantacji są automatycznie sterowane.

Kontrola samego procesu biologicznego oczyszczania następuje w trybie online, w reaktorach kontroluje się wartość temperatury, pH i zawartość tlenu rozpuszczonego. Na rurociągu odpływowym ścieków oczyszczonych kontroli podlega mętność ścieków odprowadzanych.

Technologia Schwander-SBR umożliwia w każdej chwili zmianę długości faz cyklu oczyszczania w zależności od objętości doprowadzanych ścieków do bioreaktorów oraz wyników pomiarów online. Sprzężenie programu czasowego pracy reaktorów z pomiarami w trybie online zapewnia stabilny efekt oczyszczania.

Oczyszczalnia posiadać będzie trzy bioreaktory. Ścieki oczyszczone biologicznie odprowadzane będą do odbiornika istniejącym kanałem, który zakończony jest wylotem w skarpie rzeki Białej Tarnowskiej.

Osad nadmierny powstający w procesie oczyszczania odprowadzany będzie do komór stabilizacji tlenowej, które powstaną w miejscu istniejących reaktorów biologicznych, po pracach adaptacyjnych.

Osad po stabilizacji odwadniany będzie w wirówce i składowany na przyczepie pod zadaszeniem przed jego dalszą ewakuacją.

Po realizacji rozbudowy technologia oczyszczania ścieków i przeróbki osadu obejmować będzie:

- wstępne, mechaniczne oczyszczanie ścieków na zablokowanym urządzeniu tj. sicie i piaskowniku poziomym
- wstępne, mechaniczne oczyszczanie ścieków dowożonych na sicie
- wyrównanie ilościowe i jakościowe ścieków z kanalizacji i ścieków dowożonych w zbiorniku retencyjnym
- oczyszczanie biologiczne osadem czynnym w układzie SBR (reaktory cykliczne) w trzech ciągach technologicznych,

- tlenową stabilizację osadu w istniejących zbiornikach SBR
- odwadnianie osadu na projektowanej instalacji z wirówką osadu

9.1. Pompownia ścieków I-go stopnia

Opis do pompowni ścieków zawarto w projekcie sieci zewnętrznych.

9.2. Stacja mechanicznego oczyszczania ścieków i przyjęcia ścieków dowożonych

Mechaniczne oczyszczanie ścieków tak jak i pompownię ścieków zaprojektowano dla przepustowości maksymalnej godzinowej.

Do mechanicznego oczyszczania ścieków dopływających systemem kanalizacji zastosowane zostanie zblokowane urządzenie składające się z sita i piaskownika tzw. sitopiaskownik. Do mechanicznego oczyszczania ścieków dowożonych zastosowane będzie sito.

Opis projektowanych rozwiązań i parametry projektowanych urządzeń:

9.2.1. Sitopiaskownik

Zaprojektowano sito o prześwicie oczek 6mm. Wymagana wydajność sita i piaskownika nie mniejsza niż 30l/s. Sito i piaskownik zabudowane będą w zbiornikach stalowych ze stali szlachetnej. Skratki i piasek z urządzenia wyprowadzone będą do pojemników jak na odpady.

Moc zainstalowana zespołu: 3,87kW.

Do króćca wlotowego zbiornika sita wprowadzony będzie rurociąg tłoczny z pompowni, rurociąg stalowy k/o DN150mm. Z piaskownika ścieki odprowadzone zostaną do zbiornika retencyjnego z pompownią II-go stopnia rurociągiem st. k/o DN200mm.,

Silniki zastosowanych urządzeń wykonane powinny być w klasie odporności IP 65. Całość sterowana będzie z szafy dostarczanej przez dostawcę łącznie z urządzeniem.

uwaga:

- dostawca ma zapewnić komunikację pomiędzy sterownikiem urządzenia a procesem wizualizacji oczyszczalni w celu przekazania sygnałów pracy, postoiu i awarii,
- montaż urządzenia może się odbywać tylko w częściach, oddzielnie płaszcz zbiornika, oddzielnie sito i oddzielnie podajniki piaskownika.

Proponowany producent: Huber Technology lub równoważny

9.2.2. Sito z instalacją zlewczą

Ścieki komunalne dowożone beczkowozami wprowadzane będą do ciągu oczyszczania poprzez instalację zlewczą zabudowaną w budynku mechanicznego oczyszczania ścieków.

Instalacja zlewczą składać się będzie z:

- szybkozłącza DN100mm zlokalizowanego na ścianie budynku,
- układu pomiarowego ilości ścieków,
- układu pomiarowego pH ścieków zrzucanych,
- układu odcinającego dopływ ścieków z zasuwą odcinającą, sterowaną pneumatycznie.
- sita o wydajności 20l/s i prześwicie 6mm

Całość wyposażona będzie w szafę sterowniczą z panelem sterującym. Moc zainstalowanych urządzeń 0,8kW. Zrzut ścieków będzie możliwy przez dostawców posiadających karty chipowe, wydane przez eksploatatora (dostarczane wraz z instalacją zlewczą).

W przypadku dowiezienia ścieków o nieodpowiednich parametrach pH spust nieczystości zostanie zablokowany. Dostawca ścieków otrzyma po zrzucie wydrukowany raport o treści zgodnej z obowiązującym Rozporządzeniem.

Dane dotyczące ilości ścieków zrzucanych i parametry tych ścieków archiwizowane będą w sterowniku stacji zlewczej. Ścieki z sita odprowadzone będą do kanalizacji zewnętrznej i dalej do pompowni I-go stopnia.

Proponowany producent: Huber Technology lub równoważny

9.2.3. Skratki i piasek

Powstające w procesie cedzenia skratki z sita i piasek, każde oddzielnie wprowadzane będą hermetycznie do pojemników jak na śmieci ze wzmocnionymi kółkami.

Wszystkie odcieki zawrócone zostaną do zbiornika retencyjnego z przepompownią ścieków II-go stopnia.

Ilość powstających skratek przy prześwicie sita 6mm może dochodzić do 20l/M*rok, stąd roczna docelowa ilość skratek będzie wynosić średnio:

$$20 \times 8780 / 1000 = 175,6 \text{ m}^3 / \text{rok tj. } 131,7 \text{ t} / \text{rok}$$

Ilość powstającego piasku:

Przewidywaną ilość piasku szacuje się na $20 \text{ dm}^3 / 1000 \text{ m}^3$, stąd roczna ilość piasku wyniesie średnio:

$$1085 \times 0,02 \times 365 / 1000 = 7,92 \text{ m}^3 / \text{rok , tj } 12,67 \text{ t} / \text{rok}$$

9.3. Zbiornik retencyjny ścieków

Ścieki oczyszczone mechanicznie będą gromadzone w zbiorniku retencyjnym wyposażonym w dwie pompy kanalizacyjne o parametrach::

- wydajność $Q=35 \text{ l/s}$,
- wysokość podnoszenia $H=16 \text{ mslw}$,
- moc $N=11,0 \text{ kW}$

Proponowany dostawca wyposażenia: FLYGT lub równoważny.

Dobrano dwie pompy o parametrach:

wydajność pompy	34,7 l/s
wysokość podnoszenia	15,9 msl.w.
moc silnika	11 kW
średnica króćca wylotowego	100 mm
masa	192 kg
Typ wirnika	N

Pompy pracować będą w układzie cyklicznym jedna pracująca i druga rezerwowa. Na rurociągach tłocznych pomp stalowych DN150mm w stacji mechanicznego oczyszczania ścieków zabudowane zostaną zawory zwrotne i odcinające.

Ścieki ze zbiornika retencyjnego tłoczone będą wprost do bioreaktorów.

Projektowany zbiornik retencyjny posiadać będzie strop żelbetowy z otworami montażowymi urządzeń oraz przenośną wciągarkę.

Projektowana pojemność całkowita zbiornika: 110 m^3 , pojemność wymienna 70 m^3 . Wymiary zbiornika w planie: $6,9 \text{ m} \times 3,4 \text{ m}$.

Pompy w zbiorniku retencyjnym sterowane będą z szafy dostarczanej przez dostawcę technologii.

W zbiorniku wyróżniać będziemy poziomy analogiczne jak w pompowni I-go stopnia, w zależności od poziomów w zbiorniku retencyjnym włączać się i wyłączać będą zamontowane tam pompy.

9.4. Ciąg biologicznego oczyszczania ścieków ze stacją dmuchaw

Zbiorniki bioreaktorów, 3 jednostki wraz z wyposażeniem technologicznym, szafami sterowniczymi i automatyką (w tym okablowanie) dostarczone będą przez dostawcę technologii firmę Schwander.

Wymiary i dane charakterystyczne zbiorników reaktorów:

średnica	9,0m
wysokość cylindra	10,5m
wysokość całkowita	12,0m
pojemność każdy po	620m ³

Zbiorniki wykonane zostaną jako nie izolowane, stojące na podstawie żelbetowej, Materiał zbiorników: stal 1.4301 gładko walcowana, spawy wewnątrz i na zewnątrz wyszczotkowane i wytrawione chemicznie.

Wyszczególnienie i dane charakterystyczne podstawowych projektowanych urządzeń ciągu biologicznego oczyszczania ścieków:

- 1. turbiny napowietrzające w każdym reaktorze 1 jednostka**, moc turbiny 18 kW, materiał 1.4301, z wymiennymi częściami zużywalnymi,
- 2. trzy dmuchawy napowietrzające**, każda pracująca z jednym reaktorem, moc 37,0 kW, dmuchawy wyposażone w przemienniki częstotliwości
- 3. dekanter przegubowy do odprowadzenia ścieków oczyszczonych**, 3 kpl. każdy na jeden zbiornik, DN200mm wydajności mak. 300m³/h
- 4. sondy z przetwornikami do pomiaru temperatury**, 3 kpl, każda przynależy do 1 reaktora
- 5. sondy z przetwornikami do pomiaru tlenu**, 3 kpl, każda przynależy do 1 reaktora
- 6. sondy z przetwornikami do pomiaru napełnienia w zbiornikach reaktorów**, 3 kpl, każda przynależy do 1 reaktora
- 7. sondy z przetwornikami do pomiaru wartości pH**, 3 kpl, każda przynależy do 1 reaktora
- 8. pompy wirnikowe do recyrkulacji ścieków**, 3 kpl. każda pracująca z jednym reaktorem, wydajność: 40m³/godz, obroty: 1.500 min⁻¹, 5,5 kW,
- 9. sprężarka powietrzna, 1 kpl.** tłokowa z bezpośrednio umocowanym silnikiem przy pomocy kołnierza, 2,2 kW, wydajność: 390 l/min, ciśnienie zasysania 10 bar, z pojemnikiem ciśnieniowym 60l,
- 10. sonda z przetwornikiem do pomiaru wartości mętności**, przedział pomiarowy 0 – 100 mg/l, 1 kpl., montaż na rurociągu odpływowym
- 11. szafa termostatyczna z pobierakiem do automatycznego poboru próbek, 1 komplet**, 12 pojemników z PE każdy o pojemności 2l, pobór próbek proporcjonalny do czasu, ilości ścieków lub zdarzenia

Całość orurowania części biologicznej dostarczona będzie ze stali szlachetnej. Rurociągi montowane będą poprzez spawanie. Armatura na połączenia rozłączne- kołnierzowe. Szczegóły lokalizacji urządzeń oraz przebiegu instalacji podano w części rysunkowej projektu branży technologii.

Założenia do obliczeń technologicznych bioreaktorów:

Średniodobowa ilość ścieków kierowana do biologicznego oczyszczania:	1085m ³ /d
Ładunek BZT ₅ w ściekach surowych:	527kg/d
Stężenie BZT ₅ w ściekach oczyszczonych:	25g/m ³
Wiek osadu:	15 dni
Obciążenie osadu ładunkiem:	0,10 kg/kgsm

9.5. Komory stabilizacji osadu

Na cele komór stabilizacji osadu wykorzystane będą pojemności istniejących komór osadu czynnego wynoszące łącznie 317m³. W tym celu po realizacji i rozruchu nowych bioreaktorów nastąpi demontaż wyposażenia istniejących zbiorników osadu czynnego i montaż w to miejsce nowych instalacji niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania gospodarki osadowej oczyszczalni.

Osad do istniejących zbiorników, przeznaczonych na komory stabilizacji doprowadzony będzie z bioreaktorów nowo-zrealizowanego budynku oczyszczania ścieków, rurociągiem tłocznym PE80 SDR11 ϕ 110mm.

Na tym rurociągu w istniejącym budynku zamontowane będą zasowy DN100 z napędami elektromechanicznymi mające za zadanie rozdzielanie osadu automatycznie do jednej lub drugiej komory.

Poniżej policzono ilość produkowanego osadu nadmiernego oraz niezbędną ilość powietrza do stabilizacji osadu wraz z doborem dmuchaw powietrza.

Założenia do obliczenia ilość osadu:

- jednostkowy przyrost osadu nadmiernego i chemicznego przyjęto 0,8 kg sm/kg BZT_{5us}
- łączny dobowy ładunek BZT₅ $L_{BZT5} = 527 \text{ kgO}_2/\text{d}$
- realna wartość stopnia redukcji BZT₅ 99%.

Usuwany dobowy ładunek BZT₅:

$$L_{BZT_{5us}} = \frac{527 \cdot 99}{100} = 521,73 \approx 522 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

Dobowa ilość osadu nadmiernego:

$$SM = 522 \cdot 0,8 = 417,6 \approx 418 \text{ kg sm/d}$$

Osad nadmierny stabilizowany będzie w wydzielonych komorach podczas napowietrzania powietrzem tłoczonym przez dmuchawy zainstalowane obok komór stabilizacji.

Sucha masa organiczna $SMO = 0,7 \cdot SM = 0,7 \cdot 418 = 292,6 \approx 293 \text{ kg sm}$

Sucha masa organiczna rozkładalna $SMO_{rozk} = 0,5 \cdot SMO = 0,5 \cdot 293 = 146,5 \approx 147 \text{ kg sm/d}$

Niezbędna ilość wprowadzanego tlenu:

$$1,8 \cdot SMO_{rozk} = 1,8 \cdot 147 = 264,6 \approx 265 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

Wskaźnik wykorzystania tlenu dla dyfuzorów rurowych, przy średnim pokryciu powierzchni, oraz dla jednostkowego obciążenia długości dyfuzora na poziomie 8 Nm³/(mb*h) tj. 6Nm³/(h*1dyfuzor) wynosi 17 gO₂/(m³*m). Absorpcja tlenu z 1 m³ powietrza dla w/w systemu dyfuzorów rurowych i dla wysokości słupa cieczy 3,6 m powyżej płaszczyzny wyznaczonej przez osie dyfuzorów, a także przyjmując wykorzystanie powietrza w środowisku osadu równe 80%, będzie wynosić:

$$Abs = 17 \cdot 3,6 \cdot 0,8 = 49 \text{ gO}_2 / \text{m}^3$$

Wymagana ilość powietrza dla każdej z dwóch komór, przy założeniu średniej pracy 16 godzin na dobę będzie wynosić:

$$Q_p = \frac{\frac{265}{2} \cdot 1000}{49 \cdot 16} = 169 \text{ m}^3 / \text{h} = 2,82 \text{ m}^3 / \text{min}$$

Do napowietrzania komór stabilizacji zaprojektowano dwie dmuchawy typu GM 3 S / DN 50, po jednej dla każdej z komór stabilizacji.

Parametry techniczne dmuchaw:

wydajność	3,04 m ³ /min
wysokość sprężu	500 mbar
moc silnika	5,5 kW
średnica wylotu	DN 50 mm

Proponowany producent: Aerzen lub równoważny

Dmuchawy tłoczyć będą powietrze do rurociągu stalowego nierdzewnego śr. DN65 mm. Dmuchawy połączone będą między sobą rurociągami tłocznymi z przepustnicami DN65mm, tak aby jedna dmuchawa stanowiła rezerwę drugiej. Przełączanie dmuchaw powietrza nie będzie odbywać się automatycznie. W trybie ręcznym będzie można jedynie czasowo w razie takiej potrzeby napowietrzyć zbiornik, którego dmuchawa uległa awarii.

Liczba dyfuzorów, dla obliczonego zapotrzebowania powietrza przy przyjęciu obciążenia jednego dyfuzora na poziomie 6 Nm³/h będzie wynosić:

$$n_d = \frac{3,04 \cdot 60}{6} = 30,4$$

Przyjęto w każdym zbiorniku parzystą liczbę dyfuzorów rurowych w ilości 32 szt. montowanych parami w 16 punktach rusztu napowietrzającego, rozłożonych równomiernie na powierzchni dna każdej z dwóch komór.

Dane techniczne dla dyfuzorów rurowych przyjętych do obliczeń są następujące:

Długość całkowita	810 mm
Długość perforacji	750 mm
Średnica	63 mm
Powierzchnia napowietrzająca	0,135 m ²
Ciężar całkowity	1,1 kg
Materiał membrany	EPDM 245

Obciążenia jednostkowe jednego dyfuzora:

Optymalne	6 ÷ 8 Nm ³ /h
Minimalne	1,5 Nm ³ /h
Maksymalne	8 Nm ³ /h
Dopuszczalne krótkotrwale (max 10min)	15 Nm ³ /h

Proponuje się zastosowanie dyfuzorów systemu AS-R oferowane przez firmę STALBUDOM lub równoważnych

Wyposażeniem zbiorników komór stabilizacji będą również:

- sonda poziomu wysokości napełnienia zbiorników do sterowania pracą zasuw na rurociągach osadu nadmiernego
- dekanter wód nadosadowych, przegubowy DN100mm z przepustnicą z napędem elektromechanicznym całość o wydajności max 60m³/h
- sonda poziomu osadu do sterowania pracą dekantera wód nadosadowych
- sonda gęstości z przetwornikiem wspomagająca sterowanie pracą dekantera cieczy nadosadowej
- sonda tlenu z przetwornikiem, sterująca pracą dmuchawy napowietrzającej zbiornik

Pozostałe szczegóły dotyczące komór stabilizacji i ich orurowania zawarto w części rysunkowej projektu

Istniejące zbiorniki zagęszczaczy po oczyszczeniu zostaną zasypane, gdyż nie będą one posiadały żadnych funkcji technologicznych.

9.6. Stacja odwadniania

Stacja odwadniania osadu zlokalizowana będzie w istniejącym budynku w miejsce workownicy osadu. Z tyłu budynku wykonana zostanie droga o nawierzchni betonowej z zadaszeniem nad stanowiskiem przyczepy, do której wprowadzany będzie osad. Ze względu na dyspozycyjną powierzchnię zabudowy samo odwodnienie osadu zrealizowane będzie w oparciu o wirówkę.

Osad na wirówkę podawany będzie pompami śrubowymi będącymi w dostawie instalacji wirówki.

Kompletna instalacja odwadniania składać się będzie:

1. **Wirówki dekantacyjnej** o wydajności 1 do 3 m³/h i do 150 kg sm/h, której podstawowe elementy są następujące: bęben o średnicy 200mm, ślimaka odprowadzającego osad odwodniony (ślimak pracuje wewnątrz bębna), silnika zasadniczego o mocy 7,5kW, silnika pomocniczego o mocy 1 kW, rama, osłony, przekładnie pasowe, zespół doprowadzenia nadawy i polielektrolitu, szyb odprowadzenia osadu i szyb odcieku (szyby te należy odpowietrzać rurociągiem wg wytycznych dostawcy. Masa wirówki wynosi ok. 800 kg.
2. **Automatycznej stacji przygotowania polielektrolitu**, praca stacji przepływowa o wydajności 400dm³/h i 2kg polielektrolitu/h, dostosowana do pracy ze sproszkowanym polielektrolitem, system 3-zbiornikowy (przygotowania, dojrzewania i magazynowania), system dozowania sproszkowanego polielektrolitu, 2 mieszadła, przełącznik poziomu, szafa kontrolno sterująca, moc zainstalowana zespołu max 1,5 kW.
3. **Systemu rozcieńczania flokulantu** od wartości stężenia 0,5% do 0,1%, podawanej do wirówki.
4. **Pompy rotacyjne nadawy Vogelsang V100-45**, przystosowana do pracy z falownikiem, o wydajności dostosowanej do parametrów wirówki, moc silnika 2,2 kW; 2 kpl
5. **Pompy polielektrolitu Seepex BN 1-6 L**, przystosowana do pracy z falownikiem, o wydajności dostosowanej do wydajności linii odwadniania osadu, moc silnika 0,75 kW.
6. **Szafy kontrolnej**: sterowanie wirówką, sterowanie pompą dozowania polielektrolitu, sterowanie pompą nadawy, możliwość uruchomienia linii odwadniania jednym wyłącznikiem, wyłącznik "stop". Moc zainstalowana: 12,75 kW.

7. **Przepływomierza elektromagnetycznego DN65** do pomiaru ilości osadu
8. **Przenośnika ślimakowego osadu** do transportu osadu z wirówki na przyczepę, średnica ślimaka: Ø 250 mm, długość przenośnika: 5000 mm, wykonanie: stal zimnowalcowana gatunku OH18N9, ślimak bezwałowy wykonany ze stali konstrukcyjnej, zabezpieczony antykorozyjnie, koryto wyłożone wkładką HD500, napęd przenośnika: przekładnia ślimakowa o mocy 1,5 kW,

Dostawca zespołu: GEA lub równoważny

9.7. Likwidacja istniejących obiektów

Istniejące obiekty takie jak:

- zbiornik ścieków dowożonych ze studnią z kratą
 - staw wyrównawczy
- będą zlikwidowane.

Likwidacja polegać będzie na demontażu elementów nadziemnych konstrukcji tych obiektów a następnie zasypanie pozostałych kubatur ziemią.

Likwidacja stawu wyrównawczego jest wynikiem złego stanu technicznego tej budowli.

10. WSKAŹNIKI ZUŻYCIA ENERGII NA OCZYSZCZALNI

Ip	Urządzenie	Moc zainstalowana kW	Moc robocza kW	Czas pracy Godz/d	Dobowe zużycie kWh/d
1	Pompy kanalizacyjne w pompowni	2x7,5	7,5	10	75
2	Instalacja zlewna z sitem	0,8	0,8	1	0,8
3	Sito spiralne z piaskownikiem	3,87	3,87	2	7,74
4	Zespół odwadniający z instalacją PEL (prasa, pompa nadawy, zespół PEL)	24,15	0,7x22,15	4	62,02
5	Dmuchawy powietrza komór stabilizacji	2x5,5	0,7x11	16	123,2
6	Inne	2,0	2,0	1	2,0
Razem		56,82			270,76
Urządzenia zasilane z szafy automatyki biologii					
7	Pompy w zbiorniku retencyjnym	2x11,0	11,0	10	110,0
8	Dmuchawy powietrza	3x37	37	12	444,0
8	Pompy recyrkulacyjne	3x5,5	5,5	18	99,0
9	Turbina powietrza w zbiornikach reaktorów	3x18	18	18	324,0
11	Inne	5,5			5,0
Razem		209,0			982,0
OGÓŁEM urządzenia technologiczne					1252,76

Razem moc zainstalowana urządzeń technologicznych - 265,82 kW

Dobowa ilość ścieków dopływająca do oczyszczalni – 1085m³/d

Ładunek BZT5 doprowadzony do oczyszczalni – 527kgO₂/d

$$EQ = 1252,76 / 1085 = 1,15 \text{ kWh/m}^3$$

$$E_L = 1252,76 / 527 = 2,38 \text{ kWh/kgBZT}_5$$

11. ZAŁOGA OCZYSZCZALNI

Obiekt oczyszczalni nie będzie wymagać całodobowej obsługi. Przewiduje się po rozbudowie zatrudnienie 2-ch osób na stanowisko operatora, każda po 1 etacie oraz na ¼ etapu osobę do podręcznego laboratorium.

12. WYTTCZNE AUTOMATYKI

12.1. Założenia ogólne

- Wszystkie urządzenia technologiczne poza stacją odwadniania wraz z instalacją komór stabilizacji osadu posiadać będą rezerwowe zasilanie z agregatu prądotwórczego z automatycznym rozruchem.
- Wszystkie urządzenia mechaniczne posiadać będą skrzynkę sterowania miejscowego

12.2. Pompownia ścieków I go stopnia

- dwie pompy kanalizacyjne o mocy każdej po 7,5 kW pracujące w układzie 1 pracująca + 1 rezerwowa w cyklu np. dobowym
- pomiar wysokości wpływający na włączenie względnie wyłączenie pomp: poz. suchobiegu, min, max 1, max 2, awarii
- poziom suchobiegu – wyłącza z pracy obydwie pompy lub blokuje je do włączenia
- poziom minimum wyłącza pompę pracującą
- poziom max 1, włącza pompę podstawową
- poziom max 2, włącza pompę rezerwową
- poziom awarii sygnał awarii przesłany drogą elektroniczną
- sygnały pracy, postoju i awarii przesyłane do centralnego komputera
- zasilanie zespołu z szafy rezerwowanej budynku oczyszczania ścieków
- dostawa szafy sterowniczej pompowni i okablowania kompleksowa wraz z dostawą pomp i orurowania

12.3. Stacja mechanicznego oczyszczania ścieków i przyjęcia ścieków dowożonych

- sitopiaskownik – moc zainstalowana 3,87kW, dostarczany z szafą sterowniczą, sterowaniem i okablowaniem, praca instalacji w oparciu o sterownik oprogramowany w dostawie zespołu
- instalacja zlewczna – moc zainstalowana 0,8kW, dostarczana z szafą sterowniczą, sterowaniem i okablowaniem, praca instalacji w oparciu o sterownik oprogramowany w dostawie zespołu
- sygnały pracy, postoju i awarii przesyłane do centralnego komputera

12.4. Zbiornik retencyjny z pompownią II-go stopnia

- moc zainstalowana 22,0kW, sterowanie urządzeniami zrealizowane będzie w ramach dostawy kompleksowej Schwander, w zbiorniku kontrola poziomów wysokości oraz włączanie i wyłączanie pomp jak w pompowni I-go stopnia

12.5. Reaktory biologiczne, stacja dmuchaw

- moc zainstalowana 187kW, szafy sterownicze, okablowanie i sterowanie w dostawie kompleksowej Schwander , praca oczyszczalni w oparciu o sterownik oprogramowany w dostawie technologii

12.6. Zespół odwadniania osadu

- zespół odwadniania – moc zainstalowana 24,15kW, zespół dostarczany z szafą sterowniczą, automatyką i okablowaniem
- sygnały pracy, postoju i awarii przesyłane do centralnego komputera,
- praca instalacji w oparciu o sterownik oprogramowany w dostawie zespołu

12.7 Zespół komór stabilizacji osadu

- zbiorniki stabilizacji osadu pracować będą w trybie cyklicznym, z cyklem 12-to godzinnym, w którym wyróżnione będą trzy fazy pracy: natlenianie połączone z napełnianiem (8h), sedymentacja(2h) i zrzut cieczy nadosadowej(2h), cykl pracy w równoległej komorze przesunięty o 50% czasu,
- w każdym zbiorniku – sonda tlenu z przetwornikiem, sterować będzie pracą przynależnej dmuchawy w fazie tlenowej,
- 2 dmuchawy powietrza o mocy każdej 5,5kW sterowane sondami tlenu,
- sonda gęstości z przetwornikiem, kontrola stężenia osadu w komorze – wizualizacja i archiwizacja danych, poniżej stężenia 20kg sm/m³ aktywuje proces zagęszczania, powyżej 25 kg sm/m³ deaktywacja tego procesu (przedział histerezy 5kg sm/m³), funkcja pomocnicza w cyklu zagęszczania – sonda umieszczona na odpowiednim poziomie może dodatkowo blokować zrzut cieczy osadowej zbyt zanieczyszczonej (deaktywacja procesu zagęszczania),
- pomiar ciągły wysokości napełnienia- sterowanie napełnianiem komór - napełniać będzie się ta komora, w której jest mniejszy poziom i jest w fazie natleniania, sondy te będą też sterować procesem zagęszczania - sonda określać będzie poziom odniesienia dla sondy poziomu osadu, która będzie pływać na powierzchni zwierciadła,
- 2 zasuw elektromechaniczne na rozgałęzieniu rurociągu tłocznego osadu, sterowane wysokością napełnienia w zbiornikach i otwierane w fazie natleniania lub poza tą fazą, jeżeli proces zagęszczania nie będzie dla danej komory aktywowany,
- dekantery cieczy nadosadowej z przepustnicami z napędem elektromechanicznym, sterowane automatycznie z wykorzystaniem algorytmu uwzględniającego pomiary sondy gęstości, poziomu napełnienia i poziomu warstwy zsedymetowanego osadu w komorach stabilizacji, dekantery nie będą się otwierać jeżeli proces odwadniania będzie deaktywowany (gęstość > 25 kg sm/m³), lub jeżeli różnica poziomu ścieków i poziomu warstwy osadu będzie mniejsza od wartości bezpiecznej, z uwagi na zasysanie osadu – do ustalenia w trakcie rozruchu zależnie od zastosowanego dekantera.

13. KOLEJNOŚĆ WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

W związku z koniecznością utrzymania w ruchu obiektów wraz z urządzeniami technologicznymi do czasu realizacji i wpracowania nowych obiektów oczyszczania ścieków przewiduje się następującą kolejność wykonywania robót budowlanych:

Etap I robót – realizacja budynku technicznego wraz ze zbiornikami bioreaktorów, modernizacja pompowni ścieków, realizacja zasilania energetycznego, budowa sieci i zagospodarowania związanego z budową nowych obiektów

Etap II robót – rozruch części mechanicznej i biologicznej, eksploatacja tych obiektów i wyłączenie z ruchu istniejących reaktorów

Etap III robót – przebudowa istniejących bioreaktorów na komory stabilizacji osadu, montaż instalacji odwadniania osadu likwidacja stawu

14. WYTYPYCNIE ROZRUCHU I ODDANIA OCZYSZCZALNI

Oczyszczalnia biologiczna może dać efekt usuwania zanieczyszczeń dopiero po rozruchu technologicznym. Rozruch oczyszczalni przeprowadza wykonawca inwestycji przy udziale dostawcy technologii. Użytkownik powinien zapewnić na czas prowadzenia rozruchu załogę do przeszkolenia na stanowisku pracy.

Przewidywany okres rozruchu projektowanych obiektów wynosi od 8 do 12 tygodni. Rozruch mogą prowadzić tylko osoby z doświadczeniem przy eksploatacji oczyszczalni z zapewnieniem udziału zespołu projektowego.

Przekazanie obiektów nowozrealizowanych oczyszczalni do eksploatacji może nastąpić po udokumentowaniu efektów w oparciu o analizy pobranych prób ścieków.

15. ODNIESIENIE SIĘ DO OBOWIĄZUJĄCEGO PLANU ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO ORAZ USTALEŃ DECYZJI O UWARUNKOWANIACH ŚRODOWISKOWYCH

15.1. Plan zagospodarowania przestrzennego

Tereny oznaczono jako 3.2aNO i 3.2bNO tereny istniejących urządzeń do utylizacji ścieków oraz tereny dla realizacji wysokosprawnych wiejskich oczyszczalni. Możliwa korekta wyznaczonych rejonów nie kolidująca z innymi ustaleniami planu.

15.2. Decyzja środowiskowa

W projekcie uwzględniono zawarte w decyzji środowiskowej wymagania dotyczące ochrony środowiska decyzji znak RLiGK-7624/4/2006 z dnia 15.11.2006r, w szczególności:

- rozplanowania lokalizacji urządzeń i obiektów oczyszczalni w terenie w sposób minimalizujący oddziaływanie przedsięwzięcia na środowisko
- zagospodarowania wolnych miejsc od zabudowy zielenią
- ukształtowania terenu wokół projektowanych obiektów na rzędnej 268,30mnpm
- oczyszczania ścieków w systemie zamkniętym
- rezerwację urządzeń mechanicznych (np. pomp) oraz zastosowanie agregatu prądotwórczego
- wykonanie punktu zlewnego ścieków dowożonych
- wykonania szczelnej nawierzchni dróg i placów manewrowych z kanalizacją opadową