

**PROJEKT BUDOWLANO – WYKONAWCZY - ROZBUDOWA MECHANICZNO -BIOLOGICZNO -
CHEMICZNEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W MIEJSCOWOŚCI Magnuszew gmina Magnuszew
IV. PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU**

A. CZĘŚĆ OPISOWA

Podstawa opracowania

- 1 Umowa z Inwestorem z dnia 09.05.2016 r. na wykonanie projektu budowlanego oraz uzyskanie pozwolenia na budowę.
- 2 Decyzja o lokalizacji inwestycji nr z dnia 2016 r. wydana przez Wójta Gminy Magnuszew
- 3 Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach nr z dnia 2015 r. wydana przez Wójta Gminy Magnuszew
- 4 Wytyczne projektowe oczyszczalni oprac. przez firmę Grundfos
- 5 Projekt budowlano – wykonawczy oprac. w 1999r. przez firmę
- 6 Matryca syt. - wys. do celów projektowych w skali 1:500.
- 7 Analizy ścieków surowych i oczyszczonych dostarczone przez Inwestora.
- 8 Geotechniczne warunki posadowienia obiektów budowlanych, oprac. przez firmę „”, w lipcu 2016 r.

2. Przedmiot, cel i zakres inwestycji

Przedmiotem opracowania jest rozbudowa w miejscowości Magnuszew oczyszczalni ścieków o zbiornik buforowy, mający poprawić przebieg procesu (brak takiego rozwiązania w projekcie pierwotnym) oraz o komorę tlenowej stabilizacji osadów. Wiąże się to z wymianą urządzeń (m.in. z powodu zużycia technicznego), a także z koniecznością dostosowania do nowego przebiegu procesu.

Celem opracowania jest przedstawienie rozwiązań technologicznych, umożliwiających odprowadzenie do oczyszczalni zwiększonych ładunków w ściekach surowych, wynikających ze rozbudowy infrastruktury (w chwili obecnej oczyszczalnia przystosowana jest do obsługi RLM = 1900 - uwzględniając ilość ścieków dowożonych, w przeliczeniu na równoważną liczbę mieszkańców (RLM) do obliczeń przyjęto z **2414RLM**).

Zakres opracowania – opracowanie obejmuje rozwiązania:

- stacji zlewnej ścieków dowożonych,
- zabudowy w komorze pompowni głównej rozdrabniarki części stałych, pozwalającej na bezpieczną pracę pomp, łącznie z wymianą pomp wraz z osprzętem
- węzła oczyszczania mechanicznego - projektuje się sito bębnowe o perforacji 2,0 mm, usytuowane w miejscu przewidzianym projektem podstawowym.
- budowę zablokowanego zbiornika składającego się z dwóch komór, pełniących następujące funkcje:
 - zbiornik buforowy – uśrednia dopływające ścieki
 - zbiornik osadu nadmiernego – komory tlenowej stabilizacji osadu
- wylot ścieków oczyszczonych nie ulega zmianie i realizowany będzie przez istniejącą kanalizację,
- zamontowanie nowych dmuchaw w **obudowach dźwiękochłonnych**, dla istniejącego reaktora, - zespół dmuchaw napowietrzających - do napowietrzania komory biologicznej w reaktorach - przewiduje się dmuchawy śrubowe – 2 szt. + 1 szt. rezerwowa, wyposażone w obudowy dźwiękochłonne i zainstalowane w pobliżu reaktorów w specjalnie przystosowanym kontenerze.
- nie ulega zmianie sposób odwadniania osadu nadmiernego – Inwestor dostarcza do własnego punktu odwadniania osadu wozami asenizacyjnymi. · instalacji w postaci:
- sieci technologicznych na terenie oczyszczalni – spusty i przelewy,
- odcinka sieci wodociągowej do podłączenia automatycznej stacji zlewnej ścieków dowożonych,
- sieci elektrycznych, sterowania i automatyki,
- drogi i place manewrowe na terenie oczyszczalni – bez zmian; - z uzupełnieniem o odcinek umożliwiający dojazd do stanowiska dmuchaw.

3. Stan istniejący zagospodarowania terenu i uzbrojenie podziemne

Lokalizacja oczyszczalni

Oczyszczalnia jest zlokalizowana na działce stanowiącej własność gminy, nr 61/10 obr. Magnuszew, położonej w miejscowości Magnuszew.

Oczyszczalnia w chwili obecnej obsługuje:

Wg założeń projektu podstawowego ilość RLM wynosi 1900 przy założeniu zużycia wody 130dm³/Mxd, Obecnie na terenie oczyszczalni znajdują się obiekty, które zostaną zaadaptowane do potrzeb rozbudowy rozwiązań technologicznych.

1. **Punkt zlewny** – funkcja bez zmian, **doposażony w stację zlewną ścieków**,
 2. Pompownia główna, - w niniejszym opracowaniu pompownia zostanie **wyposażona w rozdrabniarkę części stałych**, co usprawni pracę pomp. Jednocześnie, ze względu na zużycie techniczne, w pompowni zostaną wymienione pompy wraz z osprzętem.
 3. Wymiana istniejącego sita na sito bębnowe o perforacji 2,0 mm.
 4. Reaktory – zostaną doposażone w **zbiornik buforowy** oraz **komorę tlenowej stabilizacji osadu** – zblokowany zbiornik żelbetowy, dwukomorowy. Także w istniejącym reaktorze nastąpią zmiany adaptacyjne, związane z dostosowaniem technologii oraz wymiana urządzeń i wyposażenia, (wymiana **systemu napowietrzania, dekanterów, naprawienie ubytków izolacji, likwidacja istniejących zbiorników – zagęszczaczy osadu, itp.**)
 5. Budynek socjalno - techniczny - **rozbudowa w zakresie automatyki i sterowania, a także dostosowanie do aktualnie obowiązujących przepisów sanitarno – higienicznych.**
 6. Spust ścieków - obiekt bez zmian,
 7. Zespół dmuchaw – zostanie wyprowadzony z budynku, - dmuchawy w obudowach dźwiękochłonnych zlokalizowane zostaną w kontenerze w pobliżu reaktorów.
- Teren przeznaczony pod rozbudowę oczyszczalni przewidziano w projekcie pierwotnym.

Istniejące uzbrojenie

Na terenie oczyszczalni istnieje pełne uzbrojenie. W ramach remontu i modernizacji wprowadzone będą niezbędne uzupełnienia, przełożenia sieci, a także wymiana kabli zasilających oraz rozdzielni elektrycznej.

4. Projektowane zagospodarowanie terenu i uzbrojenie

Zagospodarowanie terenu uzupełnione zostanie o projektowany **dwukomorowy zbiornik z funkcją buforowania ścieków oraz stabilizacji tlenowej osadów biologicznych, oraz stację zlewną ścieków dowożonych, studnię rozdrabniarki części stałych, a także kontener stacji dmuchaw, w którym znajdują się 3 dmuchawy (2 pracujące + rezerwowa) do napowietrzania.**

Ciąg technologiczny oczyszczalni po rozbudowie składa się z następujących obiektów:

Obiekt nr 1 – istniejący budynek techniczno – socjalny wyposażony zostanie w nowe sito bębnowe o perforacji 2,0 mm, ponadto znajdzie się tam stacja dozowania koagulantu PIX oraz stacja pomiarowa ścieków oczyszczonych - w związku z tym modyfikacji ulegnie automatyka i sterowanie. Budynek zostanie dostosowany do aktualnych przepisów sanitarno – higienicznych, a także ocieplony i poddany ogólnemu remontowi.

Obiekt nr 2 – istniejący reaktor sekwencyjny SBR – w ramach przebudowy przewiduje się wymianę systemu napowietrzającego oraz dekanterów, likwidację zbiorników magazynowych osadu nadmiernego – osad nadmierny przepompowywany będzie do komory tlenowej stabilizacji, a także ogólny remont,

Obiekt nr 2' – istniejący reaktor sekwencyjny SBR – w ramach przebudowy przewiduje się wymianę systemu napowietrzającego oraz dekanterów, likwidację zbiorników magazynowych osadu nadmiernego – osad nadmierny przepompowywany będzie do komory tlenowej stabilizacji, a także ogólny remont,

Obiekt nr 3 – wylot ścieków oczyszczonych – bez zmian.

Obiekt nr 4 – projektowany węzeł dmuchaw - zlokalizowany w pobliżu reaktora. Dmuchawy umieszczone zostaną w kontenerze.

Obiekt nr 5 – istniejąca pompownia główna zostanie wyposażona w rozdrabniarkę części stałych, a także poddana ogólnemu remontowi łącznie z wymianą pomp wraz z osprzętem.

Obiekt nr 5a – projektowana automatyczna stacja zlewna ścieków dowożonych.

Obiekt nr 5b – istniejący zbiornik ścieków dowożonych - ogólny remont łącznie z wymianą pomp wraz z osprzętem.

Obiekt nr 6 – zbiornik buforowy - projektowany

Obiekt nr 7 – komora tlenowej stabilizacji tlenowej osadu – obiekt projektowany

Obiekt nr 8 – punkt odbioru osadu do odwadniania – obiekt bez zmian – zmiany jedynie dotyczą przebiegu przewodów,

Obiekt nr 9 – studzienka wodomierza – obiekt istniejący – zmianie ulegnie wyposażenie,

5. Dane o przydatności gruntów do celów budowy

Na podstawie dokumentacji oprac. przez firmę, wg pkt. 5



Wiktor Zembek VITO-TECH
ul. Familijna 17, Aleksandrówka,
26-900 Kozienice, telefon: 693597771
REGON 141696386 NIP 812-180-80-30
www.vito-tech.pl biuro@vito-tech.pl
usługi w zakresie geologii, górnictwa i ochrony środowiska

5. Podsumowanie, wnioski i zalecenia

1. Podłoże gruntowe charakteryzuje się złożonymi warunkami gruntowo - wodnymi ze względu na występowanie zwierciadła wody podziemnej na głębokości 1,2 m p.p.t. które może ulegać okresowym wahaniom oraz występowanie warstwy namulów w otworze nr 2.
2. Planowany obiekt należy zaliczyć do I kategorii geotechnicznej.
3. Stwierdzono występowanie wody gruntowej na głębokości 1,2 m p.p.t.
4. Głębokość strefy przemarzania wynosi 1 m.
5. Ostateczną decyzję w sprawie posadowienia budynku podejmie projektant konstruktor po wykonaniu obliczeń statycznych oraz podejmie decyzję o kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego.

6. Odbiornik ścieków

Odbiornikiem ścieków jest Kanał Magnuszewski – wprowadzenie ścieków oczyszczonych z do istniejącego kolektora zrzutowego na terenie oczyszczalni. Średnica oraz lokalizacja kolektora uwzględnia dodatkowe ilości ścieków oczyszczonych i zapewnia, przy istniejących spadkach, odprowadzenie ścieków oczyszczonych.

7. Stan prawny terenu

Projektowana rozbudowa oczyszczalni zlokalizowana jest na terenie przewidzianym pod obiekty oczyszczalni. Teren jest własnością gminy.

8. Wpływ oczyszczalni na środowisko

Projektowana rozbudowa oczyszczalni nie stoi w sprzeczności z wymogami ochrony środowiska i była przewidywana w związku z rozbudową infrastruktury komunalnej gminy.

inż. Marian Stefanowski

V. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANY

A. CZĘŚĆ OPISOWA

I. TECHNOLOGIA

1. Opis techniczny procesów oczyszczania

1.1. Bilans ścieków, stężenia i ładunki

Ładunek zanieczyszczeń na 1 mieszkańca

BZT ₅	60 g O ₂ /MR × d
ChZT	120 g O ₂ /MR × d
Zawiesina ogólna.....	55,0 g/MR × d
N	15,5g/MR x d
P	3,0 g/MR x d

Wg danych uzyskanych w gminie roczna (2015 r.) ilość ścieków oczyszczonych w oczyszczalni w Magnuszewie wyniosła **35495,0 m³**,

Bilans ścieków do wyliczenia równoważnej liczby mieszkańców

Ilość ścieków gospodarczo – bytowych

Magnuszew - 270 przyłączy,	- 993 osób,
Grzybów - 53 przyłączy,	- 383 osób,
Kurki - 15 przyłączy,	- 79 osób,
Wilczkowice - 71 przyłączy,	- 341 osób,
Wólka Tarnowska - 39 przyłączy,	- 192 osób.
przyłączenia na rok 2016:	
Wola Magnuszewska - 35 przyłączy,	- 151osób,
Ostrów - 35 przyłączy,	- 100 osób
W perspektywie następnych lat:	
Trzebień - 40 przyłączy,	- 175 osób

Ogółem **- 2414 osób**

Ilość ścieków oczyszczonych w roku 2015 to **35 495m³**.

Zużycie wody przyjęto: zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 r., zakładając średnie zużycie wody na mieszkańca w ilości 100dm³/d

Założenia do obliczeń reaktora – II etap realizacji

Czas zrzutu ścieków w dobie - 12 godzin

Współczynnik nierównomierności - Nd= 1,3; Nh= 2,0

Przepływy:

Przepływy:

$$Q_{\text{śrd}} = 2414 \times 100,0 = 241,40 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max d}} = 241,4 \times 1,3 = 314,00 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max h}} = 26,20 \text{ m}^3/\text{h} + 10 \% (\text{rezerwa}) = 29,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$q_s = 8,1 \text{ dm}^3/\text{s}$$

stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych – wg badań z dnia 05.05.2015 r. wykonanych przez Laboratorium „BIOCHEMIK”

Lp.	Parametr	Jednostka	Wynik
1	Fosfor Metoda spektrofotometryczna	mg/l	20,2
2	Biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT ₅) Metoda miareczkowa	mg/l	231
3	Chemiczne zapotrzebowanie tlenu (ChZT) Metoda spektrofotometryczna	mg/l	649
4	Zawiesina Metoda wagowa	mg/l	285
5	Azot ogólny Metoda obliczeniowa	mg/l	183

Ilość mieszkańców równoważnych wynikająca z bilansu:

$$\text{BZT}_5 (241,4 \times 231,0) : 60 \text{ g O}_2/\text{MR} \times \text{d} = 930 \text{ M}$$

$$\text{ChZT} (241,4 \times 649) : 120 \text{ g O}_2/\text{MR} \times \text{d} = 1306 \text{ M}$$

$$\text{Z.O.} (241,4 \times 285) : 55,0 \text{ g/MR} \times \text{d} = 1250 \text{ M}$$

$$N \quad (241,4 \times 183) : 15,5 \text{ g/MR} \times d = 2850 \text{ M}$$

$$P \quad (241,4 \times 20,2) : 3,0 \text{ g/MR} \times d = 1626 \text{ M}$$

stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych – wg badań z dnia 05.05.2014 r. wykonanych przez Laboratorium „BIOCHEMIK”

Lp.	Parametr	Jednostka	Wynik
1	Fosfor Metoda spektrofotometryczna	mg/l	8,79
2	Biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT ₅) Metoda miareczkowa	mg/l	389
3	Chemiczne zapotrzebowanie tlenu (ChZT) Metoda spektrofotometryczna	mg/l	944
4	Zawiesina Metoda wagowa	mg/l	549
5	Azot ogólny Metoda obliczeniowa	mg/l	104

Ilość mieszkańców równoważnych wynikająca z bilansu:

$$BZT_5 \quad (241,4 \times 389) : 60 \text{ g O}_2/\text{MR} \times d = 1565 \text{ M}$$

$$ChZT \quad (241,4 \times 944) : 120 \text{ g O}_2/\text{MR} \times d = 1899 \text{ M}$$

$$Z.O. \quad (241,4 \times 549) : 55,0 \text{ g/MR} \times d = 2410 \text{ M}$$

$$N \quad (241,4 \times 104) : 15,5 \text{ g/MR} \times d = 1620 \text{ M}$$

$$P \quad (241,4 \times 8,79) : 3,0 \text{ g/MR} \times d = 707 \text{ M}$$

Wartości uśrednione

$$BZT_5 = 1248 \text{ M}$$

$$ChZT = 1603 \text{ M}$$

$$Z.O. = 1830 \text{ M}$$

$$N = 2235 \text{ M}$$

$$P = 1167 \text{ M}$$

Do dalszych obliczeń przyjęto 2414 RLM, wynikająca z okresu docelowego

a) Ładunki w ściekach surowych z kanalizacji

$$\Sigma BZT_5 = 2414 \times 0,06 = 140,84 \text{ kgO}_2/\text{d}$$

$$\Sigma ChZT = 2414 \times 0,12 = 289,68 \text{ kgO}_2/\text{d}$$

$$\Sigma \text{zaw.og} = 2414 \times 0,055 = 132,77 \text{ kg/d}$$

$$\Sigma N = 2414 \times 0,0155 = 37,42 \text{ kg/d}$$

$$\Sigma P = 2414 \times 0,003 = 7,24 \text{ kg/d}$$

b) Stężenia w ściekach surowych z kanalizacji

$$BZT_5 = 140,84 : 241,4 = 583,43 \text{ gO}_2/\text{m}^3$$

$$ChZT = 289,68 : 241,4 = 1200 \text{ gO}_2/\text{m}^3$$

$$\text{zaw.og.} = 132,77 : 241,4 = 550,0 \text{ g/m}^3$$

$$N = 37,42 : 241,4 = 155,01 \text{ g/m}^3$$

$$P = 7,24 : 241,4 = 30,0 \text{ g/m}^3$$

Założenia do obliczeń reaktorów

Czas zrzutu ścieków w dobie - 12 godzin

Współczynnik nierównomierności - Nd= 1,3; Nh= 2,0

Ładunek zanieczyszczeń na 1 mieszkańca

$$BZT_5 \quad 60,0 \text{ gO}_2/\text{d} \times M$$

$$CHZT \quad 120,0 \text{ gO}_2/\text{d} \times M$$

$$ZO \quad 55,0 \text{ g/d} \times M$$

Do wymiarowania oczyszczalni przyjęto stężenia i ładunki zanieczyszczeń ścieków surowych (dla warunków docelowych): ładunki stężenia

$$BZT_5 = 2414 \text{ Mk} \times 60 \text{ gO}_2/\text{M} = 140,84 \text{ kgO}_2/\text{d} \rightarrow 583,43 \text{ gO}_2/\text{m}^3$$

$$CHZT = 2414 \text{ Mk} \times 120 \text{ gO}_2/\text{M} = 289,68 \text{ kgO}_2/\text{d} \rightarrow 1200,0 \text{ gO}_2/\text{m}^3$$

$$Z_o = 2414 \text{ Mk} \times 55 \text{ g/M} = 132,77 \text{ kg/d} \rightarrow 550,0 \text{ g/m}^3$$

Jakość ścieków oczyszczonych

Zakładane efekty oczyszczania są potwierdzone badaniami przeprowadzonymi na istniejących obiektach typu ARBF. Jakość ścieków oczyszczonych będzie zgodna z warunkami podanymi w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014r. roku 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. 2014, poz.1800).

W poniższej tabeli przedstawiono stężenia ścieków oczyszczonych i stopień redukcji.

Wskaźnik	Jednostka	Ścieki oczyszczone	Redukcja [%]
1	2	3	4
S _{BZT5}	g O ₂ /m ³	25,0	95,0
S _{CHZT}	g O ₂ /m ³	125,0	87,5
S _{ZO}	g/m ³	35,0	92,4

Wyliczenia redukcji (%) dokonano dla stężeń teoretycznych. Wg stężeń praktycznych redukcja zanieczyszczeń będzie zdecydowanie wyższa.

Można oczekiwać, że przy prawidłowej eksploatacji obiektu, w dłuższym przedziale czasowym rzeczywiste parametry (stężenia zanieczyszczeń) ścieków oczyszczonych będą lepsze od podanych w tabeli. Wynika to z doświadczeń eksploatacyjnych i pewnych założeń przyjętych do obliczeń technologicznych :

- w zakresie stężeń BZT₅ - można oczekiwać, że stężenia BZT₅ będą wynosić ok. 5÷10 gO₂/m³ (wg różnych procedur, metod obliczeniowych).
- w zakresie stężeń zawiesiny - z uwagi na proces podwójnej sedymentacji i stabilny proces dekantacji można oczekiwać, że stężenia zawiesiny (przy prawidłowej eksploatacji obiektu) będą wynosić ok. 10,0÷15,0 g/m³.

2. Opis procesów oczyszczania

2.1 Uzasadnienie przyjętej technologii oczyszczania ścieków

Ilość ścieków wg zrealizowanego projektu

$$Q \text{ śred. d} = 250 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q \text{ max h} = 25,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q \text{ max d} = 300 \text{ m}^3/\text{d}$$

o dopuszczalnych wskaźnikach zanieczyszczeń nie przekraczających

$$BZT_5 = 40 \text{ mg O}_2/\text{dm}^3$$

$$CHZT = 150 \text{ mg O}_2/\text{dm}^3$$

$$\text{Zawiesina} = 50 \text{ mg}/\text{dm}^3$$

Projektowane docelowe przepływy

$$Q_{\text{śrd}} = 2414 \times 100,0 = 241,40 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q \text{ max d} = 241,4 \times 1,3 = 314,00 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{maxh}} = 26,20 \text{ m}^3/\text{h} + 10 \% (\text{rezerwa}) = 29,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$q_s = 8,1 \text{ dm}^3/\text{s}$$

W chwili obecnej został zrealizowana oczyszczalnia wyposażona w 2 reaktory wraz z wszystkimi urządzeniami peryferyjnymi. Dla poprawnej pracy konieczne jest jednak wytworzenie **retencji, która jednocześnie pozwoli na kontrolowane dawkowanie uśrednionych ścieków do reaktorów**, pracujących przemiennie.

Ładunki i stężenia ścieków dopływających do reaktora wg założeń projektowych - ścieki po uśrednieniu

	ładunki	stężenia
BZT ₅	$= 2414 \text{ Mk} \times 60 \text{ gO}_2/\text{M} = 140,84 \text{ kgO}_2/\text{d}$	$\rightarrow 583,43 \text{ gO}_2/\text{m}^3$
CHZT	$= 2414 \text{ Mk} \times 120 \text{ gO}_2/\text{M} = 289,68 \text{ kgO}_2/\text{d}$	$\rightarrow 1200,0 \text{ g O}_2/\text{m}^3$
Z ₀	$= 2414 \text{ Mk} \times 55 \text{ g}/\text{M} = 132,77 \text{ kg}/\text{d}$	$\rightarrow 550,0 \text{ g}/\text{m}^3$

Projektowana rozbudowa oczyszczalni jest wynikiem wzrostu ładunków zawartych w ściekach, dopływających do oczyszczalni, a także koniecznością przyjęcia zwiększonych ilości ścieków, po wykonaniu zamierzeń Gminy w zakresie rozwoju istniejącej infrastruktury sanitarnej. Przyjęta technologia oczyszczania ścieków – reaktory SBR – jest szczególnie przydatna do oczyszczania ścieków sanitarnych, charakteryzujących się znaczną nierównomiernością dopływu jakościowego i ilościowego.

Ze względu na wzrost ilości mieszkańców równoważnych konieczne jest wytworzenie pojemności buforującej ścieki, gdyż największy wpływ na proces oczyszczania mają ścieki dowożone. Budowa zbiornika buforowego oraz komory tlenowej stabilizacji osadów nadmiernych pozwoli na :

1. dozowanie porcjowe ścieków do każdego z reaktorów działających z przesunięciem czasowym, tzn. jeden jest napełniany, w drugim zachodzi proces biologicznego oczyszczania, przy czym zbiornik buforowy stanowi magazyn ścieków surowych,
2. budowa komory tlenowej stabilizacji osadów ma nie tylko na celu doprowadzenie osadów do pełnej mineralizacji przed ich odwadnianiem, ale także pozwala na zwiększenie objętości istniejących reaktorów poprzez likwidację istniejących zbiorników magazynowych, które w tym momencie są zbędne.

2.2 Opis procesu

Ścieki dopływają do pompowni głównej (wymiana pomp wraz z osprzętem) poprzez rozdrabniarkę części stałych, która chroni wirniki pomp i trafiają na sito bębnowe o perforacji oczek 2,0 mm, gdzie zatrzymywane są zanieczyszczenia większe niż 2,0 mm. Skratki z sita usuwane są automatycznie do pojemnika na skratki (pojemnik z PCV o pojemności 150 l). Sito stanowi część mechaniczną oczyszczalni.

Wstępnie mechanicznie oczyszczone ścieki są kierowane do zbiornika buforowego, gdzie następuje retencjonowanie i uśrednianie ścieków. Zbiornik buforowy jest wyposażony w pompy do przetłaczania ścieków do komór reakcji oraz mieszadła umożliwiające dokładne wymieszanie ścieków. Po procesie gromadzenia i uśredniania składu ścieki są przepompowywane do komór reakcji, gdzie następuje proces biologicznego oczyszczania ścieków metodą niskoobciążonego osadu czynnego.

Docelowo zakładano dwie komory pracujące w cyklach dobowych, przemiennie, tzn., gdy jedna z komór pracuje w cyklu biologicznym, druga jest napełniana. Czas trwania jednego cyklu wynosi 6 - 8 godzin. W tym czasie komora jest napełniana ze wstępnym mieszaniem, napowietrzana, potem następuje proces sedymentacji osadu (klarowania ścieków), a następnie spust oczyszczonych ścieków. Komory biologiczne wyposażone są w mieszadła, system napowietrzania, instalacje spustów (dekanterów) statycznych oraz pompy do usuwania osadu nadmiernego. Zawartość tlenu rozpuszczonego w komorach biologicznych jest mierzona za pomocą sondy tlenowej, która też steruje pracą urządzeń napowietrzających – dmuchaw. Po procesie sedymentacji ścieki oczyszczone za pomocą spustów odprowadzane są do odbiornika. Spust ścieków oczyszczonych jest realizowany poprzez zasuwę z napędem elektromagnetycznym na odpływie. Odpływ wyposażony jest w instalację tzw. „czarnej chmury”, wyłapującą osad nagromadzony w urządzeniu dekantującym, który jest zwracany do pompowni głównej i kierowany na początek procesu. Proces oczyszczania jest w pełni zautomatyzowany, sterowany sterownikiem komputerowym, co pozwala na optymalizację zużycia energii elektrycznej. Konieczne czynności obsługowe w tego rodzaju oczyszczalni to:

1. codzienna kontrola pracy urządzeń
2. codzienny pobór prób osadu, pozwalający odpowiednio przeszkolonej obsłudze na ocenę pracy oczyszczalni

Osad nadmierny powstający w procesie oczyszczania usuwany jest z reaktorów za pomocą pompy do osadu i przetłaczany do komory tlenowej stabilizacji osadu. Po procesie stabilizacji osad będzie odbierany wozami asenizacyjnymi i wywożony na istniejącą prasę do odwadniania osadu. Gospodarka osadami w oczyszczalni w pozostaje bez zmian.

2.3. Opis rozwiązań projektowych.

2.3.1 Węzeł oczyszczania mechanicznego

W rozbudowywanej oczyszczalni do mechanicznego oczyszczania ścieków przewiduje się zainstalowanie bębnowego sita obrotowego np. Roto-Sieve typu RS 24- 2,0 z perforacją bębna 2,0 mm. Instalowane sito zapewni pełne mechaniczne oczyszczenie ścieków (równoważne osadnikom wstępnym). Ze względu na zmiany wprowadzone przez producenta dotyczące przepustowości sit, (projektowane sito posiada przepustowość Q_{max} do 70,0 dm³/s) zastosowane sito będzie wykorzystywane dla obu ciągów biologicznych. Sito jest wyposażone w automatyczny przelew odprowadzający ewentualny nadmiar ścieków. W sicie jest zainstalowany automatyczny system płukania i czyszczenia bębna. Instalacja płuczka będzie wykorzystywana do okresowego płukania sit, także gorącą wodą (80°C) z podgrzewacza elektrycznego (bojlera). Instalacja płuczka jest zasilana wodą wodociągową o następujących parametrach: $Q = 49$ l/ min; $H = 4$ bar; orientacyjny czas płukania 120÷180 min/ d.

Uwaga : celem rozdziału odprowadzanych ścieków do reaktorów, każdy reaktor jest zasilany odrębną pompą; - pompy są załączane automatycznie w zależności od ustawień cyklu pracy.

Na doprowadzeniu ścieków do sita przewidziano obejście skierowane bezpośrednio do przewodu odpływowego do zbiornika buforowego. Umożliwia to awaryjne odprowadzanie ścieków z pominięciem sita Roto-Sieve.

Sito będzie zainstalowane w istniejącym pomieszczeniu, adaptowanym poprzez wyburzenie istniejącej ścianki działowej. Pod stropem pomieszczenia(tak jak obecnie) będą umieszczone pojemniki na zatrzymane zanieczyszczenia (skratki). Przewiduje się zastosowanie do gromadzenia skratek rękawów foliowych umieszczanych w pojemnikach z tworzywa sztucznego.

2.3.2. Reaktory biologiczne SBR – istniejące – obiekty nr 2 i 2'

Reaktory, po likwidacji zbiorników magazynowych osadu będą miały większą pojemność czynną. W komorach reaktorów pracujących sekwencyjnie prowadzone będą następujące jednostkowe procesy fizyko-chemiczne i biologiczne mające na celu oczyszczenie ścieków :

- pełne biologiczne oczyszczanie ścieków metodą niskoobciążonego osadu czynnego, usuwanie związków węgla organicznego, nityfikacja (przekształcanie związków azotu amonowego na azotyny i azotany), denityfikacja (usuwanie związków azotu nieorganicznego, azotanów i azotynów), defosfatacja biologiczna i częściowa stabilizacja tlenowa osadów,
- flokulacja i koagulacja ścieków oczyszczonych biologicznie, defosfatacja chemiczna - symultaniczna
- sedymentacja - klarowanie ścieków oczyszczonych biologicznie,
- dekantacja - odprowadzenie sklarowanych ścieków oczyszczonych,

Ścieki oczyszczone będą porcjami odprowadzane do odbiornika przez komorę wylotową.

Elementem realizującym spust określonej porcji ścieków oczyszczonych jest przepustnica z napędem umieszczona w komorze wylotowej (komora zasuw). Resztkowe zanieczyszczenia występujące w pierwszej porcji odprowadzanych ścieków (tzw. „pierwsza chmura osadu”) będą automatycznie odprowadzane do systemu lokalnej kanalizacji i zwracane do pompowni głównej.

Źródłem sprężonego powietrza dla systemu napowietrzania będą 3 (2 pracujące + 1 rezerwowa) dmuchawy śrubowe wyposażone w silniki współpracujące z falownikiem. Dmuchawy będą wyposażone w obudowy dźwiękochłonne i umieszczone w kontenerze na wydzielonym fundamencie w pobliżu reaktorów. Dodatkowym zabezpieczeniem dźwiękochłonnym będzie obudowa kontenerowa utrzymująca także dodatnią temperaturę, co jest wymagane dla poprawnej pracy dmuchaw. Sterowanie pracą zespołu dmuchaw będzie realizowane w zależności od stężenia tlenu rozpuszczonego w komorze biologicznej.

Do optymalizacji procesu napowietrzania przewiduje się zainstalowanie w komorze biologicznej sondy tlenowej sterującej pracą zespołu dmuchaw. W czasie gdy w komorze prowadzony będzie proces sedymentacji i dekantacji, praca dmuchaw będzie automatycznie blokowana sygnałem ze sterownika komputerowego. Do prawidłowego prowadzenia procesu w komorze biologicznej niezbędne jest także odpowiednio intensywne mieszanie. Mieszadła włączać się będą w czasie, gdy poziom tlenu wzrośnie

lub zmaleje do wartości granicznej (max – min.), przewidzianej w sterowniku. Ma to także na celu oszczędność energii elektrycznej.

Wypożalenie – projektowane - istniejących reaktorów SBR

2 linie komór reakcji SBR - GT: - modernizacja każdej z istniejących komór w zakresie wyposażenia technologicznego, wykonania ścianki kierującej, wykonania włazów dla nowych urządzeń i przejść rurociągów technologicznych. Wypożalenie każdej z komór:

- **zespół kolumn wlotowych** ze stali nierdzewnej: zasilanie Dn65/kolumna 150/200 mm z wylotem 100 mm nad dnem komory,

- **dekanter statyczny stalowy** z dwoma wylotami Dn80, dwu krawędziowy o wydatku 10-65 m³/h.

- **pompa zatapialna osadowa** np. **UNILIFT AP50B.50.08.3V** na złączu AC Dn50, wszystkie przewody osadowe Dn50. Pompy osadowe podają osad bezpośrednio do 2 zagęszczaczy grawitacyjnych – istniejących Przewód tłoczny bez armatury wchodzi do kolumny opadowej Dn200 (stal) lub tworzywo – przy ścianie zagęszczacza.

- **2 x mieszadło zatapialne** np. **SMG.12.63.275.5.0B** z osprzętem (80x80) z osprzętem, oś mieszadła 2,1 m nad dnem komory.

- **ruszt napowietrzający** z dyfuzorami dyskowymi 9" (270mm) drobnopęcherzykowymi, ponad 7200 otworów na powierzchni dysku, dwa zespoły dyfuzorów o różnej gęstości zabudowy, zasilanie Dn100.

Powstające osady będą okresowo odprowadzane z komór i magazynowane (zagęszczane grawitacyjnie) w zbiorniku magazynowym - komora tlenowej stabilizacji osadów. Po ustabilizowaniu i zagęszczeniu osady będą odwożone na odwadnianie mechanicznie na istniejącej prasie taśmowej. Praca reaktora odbywać się będzie w oparciu o sekwencyjny system działania określony odpowiednimi algorytmami opracowanymi dla poszczególnych procesów w cyklu dobowym. Przebieg procesu pokazano na załączonym schemacie technologicznym. Wszystkie operacje technologiczne są zaprogramowane i realizowane za pośrednictwem sterownika mikroprocesorowego. Poszczególne czasy operacji technologicznych wynikają z wstępnie ustalonego cyklogramu stanowiącego i ostatecznie zostaną uściśnione podczas rozruchu technologicznego tzn., że mogą być korygowane stosownie do rzeczywistych potrzeb.

Zbiornik buforowy - komora – obiekt nr 6 - projektowany

- zbiornik buforowy: wymiary 4,0 x 5,0 m, głębokość czynna 3,6 m; wyposażenie 2 x pompa zatapialna, niezależnie dla każdej komory reakcji + rezerwa magazynowa, pompa z osprzętem, przewody tłoczne Dn65, stalowe, do komór SBR. Typ dobranej pompy np. **SLV.65.65.15.2.50B**. Do uśrednienia zawartości 1 mieszadło zatapialne np. **SMG.09.55.277.5.0B** z osprzętem (80x80) – uwaga poziom start/stop 1,4 m nad dnem komory, oś mieszadła 0,55 m nad dnem komory. Mieszadło, podobnie jak pompy, będzie opuszczane na stalowych prowadnicach. Sterowanie pracą pomp automatyczne, zgodnie z cyklogramem, oraz w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku buforowym i napełnieniu komór biologicznych. Szczegóły rozwiązań przedstawiono na rysunkach.

Szczegóły rozwiązań przedstawiono na rysunkach.

Zbiornik osadu - komora tlenowej stabilizacji osadu – obiekt nr 7 - projektowana

Zbiornik osadu służy do magazynowania, stabilizacji i zagęszczania osadów nadmiernych usuwanych z komór biologicznych. Osad do zbiornika będzie doprowadzany pompowo z poszczególnych komór. Woda nadosadowa ze zbiornika będzie przelewać się do zbiornika buforowego. Komora stabilizacji tlenowej osadu projektowana o wymiarach 4x10 m; napełnienie – pojemność czynna 3,8 m – z przelewem górnym wody nadosadowej do zbiornika buforowego. Odbiór osadu ustabilizowanego i zagęszczonego taborem asenizacyjnym (bez zmian w stosunku do istniejącego, poza układem

sieciowym). Górny przelew/okno w ścianie 400x200 mm - poziom 3,80 m dla wody nadosadowej do zbiornika buforowego.

Wyposażenie komory tlenowej stabilizacji osadu

-do mieszania i napowietrzania (stabilizacji osadu) strumienica **AJ7k055.AC AISI 304** – 2 szt. rura powietrzna 5 m. Pompa do strumienicy **SL1.80.100.55.4.51D**.

Szczegóły rozwiązań przedstawiono na rysunkach.

Komora wylotowa – obiekt nr 3

Reaktory posiadają komorę wylotową. Komora jest obiektem istniejącym i nadal będzie pełnić taką funkcję.

W niniejszym opracowaniu opomiarowanie oraz przepustnice związane z węzłem spustowym zostaną zamontowane w pomieszczeniu, z którego zostaną usunięte dmuchawy, na poziomie przyziemia.

Umożliwi to łatwiejszy dostęp do przepływomierzy, a także wygodniejszą obsługę węzła spustowego.

Zadaniem tego węzła będzie sterowanie odpływem ścieków oczyszczonych z reaktorów. Wyposażenie węzła spustowego:

- przepływomierz elektromagnetyczny – szt. 2 – oddzielny dla każdego reaktora

- 1x przepustnica z napędem elektrycznym DN 80mm

- 3x przepustnice odcinające z napędem ręcznym DN 80mm.

Ponadto w węźle spustowym przewiduje się instalację do zawracania tzw. „pierwszej chmury osadu” występującej na początku spustu ścieków oczyszczonych:

- 1x przepustnica z napędem elektrycznym DN 80mm

- 1x przepustnica odcinająca z napędem ręcznym DN 80mm.

Węzeł dmuchaw – obiekt nr 4

Ze względu na zużycie techniczne, projektuje się wymianę istniejącego zespołu dmuchaw rotacyjnych na zespół dmuchaw śrubowych,

Projektuje się zespół 2 + 1 dmuchaw do zasilania instalacji napowietrzającej ścieki w komorze biologicznej. Sterowanie pracą zespołu dmuchaw będzie realizowane w zależności od stężenia tlenu rozpuszczonego. Dmuchawy są wyposażone w obudowy dźwiękochłonne przystosowane do zabudowy zewnętrznej, zainstalowane w pobliżu reaktora w kontenerze.

Parametry techniczne

Silnik Ns= 11 kW

Spręż 500 mbar

Wydajność min 1,76 m³/min max 7,95 m³/min (zgodnie z DIN ISO 1217,PART1,ANNEX C)

Poziom hałasu 70dB(A) zgodnie DIN EN ISO 2151,

1. Agregat dmuchawy powinien być wyposażony w:

a) Stopień sprężający z rotorami wykonanymi z jednego odlewu oraz łożyskowane wyłącznie na łożyskach wałeczkowych.

b) przekładnie pasową i silnik elektryczny klasy min IE3

Ramę nośną sprzężoną z:

- wahadłową półką utrzymującą silnik i napinaczem, która zapewnia prawidłowy naciąg pasów w czasie pracy,

- tłumikiem wylotowym absorpcyjnym

c) filtr powietrza z absorpcyjnym tłumikiem hałasu na ssaniu.

d)przylącze elastyczne na tłoczeniu i ssaniu

e)zawór bezpieczeństwa i zwrotny,

f) przewody spustowe oleju zakończone zaworami.

g) osłony pasów napędowych zabezpieczającej przed wypadkiem.

2. Obudowa wyciszająca powinna ograniczyć hałas do poziomu nie przekraczającego 69 db(A) mierzonego zgodnie z DIN EN ISO 2151.

3. Dmuchawa zintegrowana z przetwornicą częstotliwości zamontowaną we wspólnej obudowie oraz sterownikiem nadzorującym takie parametry pracy dmuchawy jak;

Ciśnienie powietrza wlotowe, ciśnienie powietrza wylotowe, temperatura powietrza wlotowa i temperatura powietrza wylotowa temperatur wewnątrz obudowy, zabrudzenie filtra, poziom i temperaturę oleju.

Sterownik musi kontrolować poprawną temperaturę silnika oraz kontrolować wentylator. Wszystkie powyższe dane oraz czas pracy dmuchawy powinny być zapisywane na karcie SD oraz na bieżąco przesyłane do serwisu producenta. Komunikacja serwis producenta- dmuchawa musi być realizowana poprzez łączność komórkową niezależną od zamawiającego i nie obciążać go kosztami.

4. Dmuchawa powinna być wyposażona w gniazdo karty SD do zapisu danych i aktualizacji, czytnik RFID, serwer sieciowy, wizualizacja wartości aktywowanych wejść analogowych i cyfrowych; zgłoszenia ostrzegawcze i alarmowe; graficzne przedstawiony przebieg ciśnienia, temperatury.

5. Sterownik powinien mieć możliwość komunikacji po wybranym protokole ModBUS RTU, ModBUS TCP, Profibus DP.

6. Na dmuchawę z przetwornicą częstotliwości musi być wydana deklaracja CE przez producenta dmuchawy.

Przewody sprężonego powietrza od dmuchaw będą wykonane ze stali nierdzewnej i wyposażone w armaturę odcinającą (przepustnice). Połączenie dmuchaw z przewodami powietrznymi będzie zrealizowane przy pomocy złącza elastycznego zapobiegającego przenoszeniu się drgań. Przewody łączące zespół dmuchaw z rusztem napowietrzającym będą wykonane również ze stali nierdzewnej. Dobrane dmuchawy zapewniają pełną elastyczność pracy układu w warunkach średnich, w przypadku awarii jednej dmuchawy, rezerwowa zapewnia pokrycie zapotrzebowania na powietrze w 100 %.

Obiekt nr 5 – przepompownia główna

Obiekt nr 5a – punkt zlewny- Istniejący punkt zlewny na terenie oczyszczalni w chwili obecnej nie spełnia wymaganych warunków technicznych, stawianych tego typu urządzeniom. projektuje się w pełni wyposażoną stację kontenerową, z niezależnym sitem wyposażonym w prasę do skratek,.

Stacja kontenerowa o wymiarach 3,50x2,50m, wysokości 2,70m. Przewidziano montaż na nowym fundamencie – płycie betonowej. Szczegóły płyty w części rysunkowej opracowania.

Stacja wyposażona będzie w :

- panel sterujący,
- przepływomierz elektromagnetyczny DN 125mm,
- ciąg spustowy Ø 125 mm wraz ze sterowaniem,
- zasuwę odcinającą z napędem pneumatycznym wraz z kolektorem płuczającym,
- rura doprowadzająca ze złączem strażackim + rura odprowadzająca ścieki do kolektora zakończona odpowiednim złączem,
- sito z praską do skratek,
- sprężarka,
- moduł pomiarowy pH, przewodność, temperatura,
- czytnik do szybkiej identyfikacji dostawców,
- identyfikatory dla dostawców (10 szt. w komplecie),
- program "SODA" do archiwizacji danych i fakturowania dostawców

Projektowana stacja zlewna spełnia wymogi rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 października 2002r. w sprawie warunków wprowadzania nieczystości ciekłych do stacji zlewnych.

3.0. Charakterystyka podstawowego wyposażenia.

Zapotrzebowanie mocy i zużycie energii.

W poniższej tabeli zestawiono podstawowe dane energetyczne głównych technologicznych odbiorników energii. Bilans wszystkich odbiorników ujęto w części elektrycznej niniejszego opracowania.

obiekt	Miejsce zabudowy	Urządzenie	Ilość	Zainstalowana moc znamionowa [kW]	Moc pobierana [kW]	Czas pracy [h/ d]	Dobowe zużycie energii [kWh/d]
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Budynek techniczny	Sito bębnowe typu np. RS - 24	1	0,37	0,31	8	2,48
2	Reaktory SBR	Pompa osadowa typ np. Unilift AP50B.50.08.3V	2	1,25 x 2	1,20	0,3	0,36
2 '	Reaktory SBR	Mieszadło np. SMG.12.63.275.50B	2	1,4 x 2 x 2	2,5	8 x 2	40,0
4	Reaktory SBR	System napowietrzania dmuchawy	1	2 x 11,0	2x 9,13	8	146,08
5	Przepompownia główna	Pompy np. SEV.80.80.40.4.51D	2	4,9 x 2	4,0 x 2	8	64,0
	Rozdrabniarka części stałych	np. Monster	1	1,5	1,4	8	11,2
5a	Punkt zlewny	Stacja zlewna	1	9,5	9,0	2	18,0
5b	Zbiornik ścieków dowożonych	Pompy SLV.65.65.15.2.50B	1	2,2	1,5	8	12,0
6	Zbiornik buforowy	Mieszadło SMG.09.55.277.5.0B	1	1,5	1,24	3,5	4,34
	Zbiornik buforowy	Pompy SLV.65.65.15.2.50B	2	2,2	1,5	16	24
7	Komora tlenowej stabilizacji osadu	Pompa strumienicy	2	5,5	5,0	2,4	12,0
8	Komora tlenowej stabilizacji osadu	Pompa osadowa typ np. Unilift AP50B.50.08.3V	1	1,25	1,2	1,0	1,2
		Razem		63,92	51,11		335,66

Wskaźniki energetyczne (dla reaktora i pompowni ścieków) :

- moc zainstalowana	kW	51,11
---------------------	----	-------

- średnio dobowe zużycie energii	kWh/d	335,66
----------------------------------	-------	---------------

Uwaga: W powyższym zestawieniu nie uwzględniono: stacji ścieków dowożonych, istniejącego reaktora, a także elementów infrastruktury takich jak ogrzewanie, wentylacja i oświetlenie itp.

3.1 Odpady i media pomocnicze.

Na projektowanej oczyszczalni ścieków jako produkt odpadowy (uboczny procesu oczyszczania) powstawać będą skratki i osad nadmierny.

- Docelowa ilość zatrzymywanych i sprasowanych skratek wyniesie szacunkowo :

$$V = 400 \text{ dm}^3/\text{d} = 2,8 \text{ m}^3/\text{tydzień} = 11,2 \text{ m}^3/\text{m-c} = 146 \text{ m}^3/\text{rok}$$

- Przeciętna ilość powstających osadów (biologicznych i chemicznych) wyniesie :

$G = 158,0 \text{ kgsm/d} = 1106,0 \text{ kg sm/tydzień} = 4,74 \text{ t/m-c} = 57,67 \text{ t/rok}$, co odpowiada objętości osadu zagęszczonego ($w=97\div98$, średnio $97,5\%$) $V1= 6,3 \text{ m}^3/\text{d}$.

osadu odwodnionego ($w=82\%$) $V_2 = 0,9 \text{ m}^3/\text{d} = 6,3 \text{ m}^3/\text{tydz.} = 27,0 \text{ m}^3/\text{m-c} = 328,5 \text{ m}^3/\text{rok.}$

Do prawidłowego prowadzenia procesu potrzebne są następujące podstawowe media pomocnicze :

- energia elektryczna (zgodnie z punktem

- - moc zainstalowana kW 51,11

- średniodobowe zużycie energii kWh/d **335,66**

- polielektrolit do kondycjonowania osadu: rzeczywista ilość zostanie ustalona w trakcie rozruchu i wstępnej eksploatacji, wstępnie przyjęto średnio (przy założeniu $3\div 7\text{ kg/t}$ osadu)

$G_{\text{pol.}} = 158 \times 0,005 = 0,79 \text{ kg/d} = 23,7 \text{ kg/ m-c} = 288 \text{ kg/ rok}$

- woda (do płukania sita bębnowego)

intensywność płukania 49 l/ min , czas płukania $36 \text{ min/d} = 1,8 \text{ m}^3/\text{d}$

miesięczne zużycie wody: $54,0 \text{ m}^3/\text{miesiąc}$

4. Zabezpieczenia antykorozyjne.

4.1. Obiekty chronione.

Ochronie przed korozją będą podlegać elementy stalowe znajdujące się na wolnym powietrzu i zanurzone w ściekach i osadach.

4.2. Korozyjność środowiska.

Do reaktora będą doprowadzane ścieki komunalne o odczynie $\text{pH}=6,5\div 7,5$. W przeciętnych warunkach, jakich należy się spodziewać w oczyszczalni, ścieki będą stanowić złożone środowisko korozyjne zawierające sole mineralne, związki organiczne i bakterie. Te ostatnie mogą sprzyjać rozwojowi różnych form korozji. W istniejących warunkach głównym czynnikiem korozyjnym jest tlen rozpuszczony w ściekach i korozja z depolaryzacją tlenową. Jej szybkość wzrasta wraz z szybkością dopływu tlenu do korodującej powierzchni stali węglowej. Szybkość korozji równomiernej wynosi $0,1\text{-}0,5 \text{ mm/ rok}$. W elementach stalowych może również wystąpić korozja wżerowa wywołana przez tlenowe ogniwa stężeniowe w miejscach o niższym stężeniu tlenu przy powierzchni stali.

4.3. Zabezpieczenia przed korozją.

W projektowanym obiekcie przewiduje się wykonanie instalacji z rur ze stali nierdzewnej. Inne elementy wyposażenia (np. włazy na stropie reaktora) wykonane ze tworzyw sztucznych nie wymagają zabezpieczeń.

5.0 Ogólne wytyczne realizacji i odbioru.

Opis etapów realizacji.

Proces rozbudowy będzie przebiegał w następujących etapach :

- Wybudowanie zbiornika buforowego oraz komory tlenowej stabilizacji osadu, realizacja stanowisk dmuchaw, współpracujących z komorą biologiczną realizacja zespołu wylotowego (zasuw),
- realizacja projektowanych sieci technologicznych
- przebudowa węzła oczyszczania mechanicznego (sito bębnowe)
- realizacja prac w zakresie A K P i A,
- opróżnienie istniejącego reaktora, naprawa izolacji i wymiana uszkodzonych dyfuzorów,
- przebudowa istniejącego węzła dmuchaw,
- uruchomienie całości oczyszczalni w ostatecznym układzie z pełnym przebiegiem procesu oczyszczania –praca jednym reaktorem; po realizacji 2 reaktora - praca równolegle w obu zrealizowanych reaktorach.

Przy wykonywaniu robót żelbetowych na budowie, należy zabudować odpowiednie tuleje dla przejść rurociągów przez ściany, oraz odpowiednie okucia otworów w stropach zgodnie z wykazami i wymiarami podanymi w projektach.

W czasie prowadzenia prac budowlanych i montażowych należy zwrócić uwagę na prawidłowość i wysoką jakość wykonywanych zgodnie z dokumentacją robót oraz przestrzegać warunków technicznych i norm oraz instrukcji Producenta lub Dostawcy danego elementu.

Po wykonaniu robót należy przeprowadzić próby szczelności zbiorników i przewodów. Odbioru końcowego należy dokonać po wykonaniu wszystkich badań przewidzianych dla poszczególnych urządzeń i instalacji. W czasie wykonywania robót należy prowadzić kontrolę geodezyjną, a wszelkie odstępstwa od projektu należy uzgadniać z nadzorem autorskim.

6. Ogólne wytyczne rozruchu i eksploatacji.

Rozruch technologiczny powinien być przeprowadzony przez powołaną w tym celu specjalistyczną grupę rozruchową, w oparciu o wcześniej opracowany projekt rozruchu.

Przed rozruchem technologicznym należy sprawdzić drożność przewodów wyregulować pomiary poziomów, a następnie przeprowadzić rozruch hydrauliczny na medium zastępczym w postaci wody. Po pomyślnym przeprowadzeniu rozruchu hydraulicznego można przystąpić do rozruchu technologicznego na ściekach dopływających z kanalizacji. Po wykonaniu wszystkich prób i rozruchu technologicznego, grupa rozruchowa powinna opracować na podstawie własnych doświadczeń, szczegółową instrukcję bezpiecznej eksploatacji obiektu.

7. Wytyczne projektowe dla branż.

W ramach branżowej dokumentacji projektowej należy wykonać następujące opracowania branżowe: część konstrukcyjno - budowlana:

- konstrukcje zbiorników wg. założeń, balustrady ochronne na części nowego zbiornika
- przejścia szczelne dla przewodów w ścianach,
- otwory montażowe w stropie z przykryciami tworzyw sztucznych, strop między włączami zaprojektować tak aby uniknąć gromadzenia się wód opadowych (niewielki spadek), duże włązy (1,2x1,2 m) wyposażyć w kraty zabezpieczające,
- fundamenty lub zagłębienia pod urządzenia wewnątrz zbiorników zgodnie z założeniami,
- schody na skarpie, klamry włączowe w zbiornikach, przy klamrach pochwyty,

część instalacje elektryczne i AKP

zasilanie napędów wszystkich urządzeń,

- sygnalizację pracy urządzeń z przeniesieniem do sterowni,
- pomiary poziomów w zbiornikach wg . schematu,
- pomiar ilości ścieków oczyszczonych ze zliczaniem i rejestracją,
- system automatycznego sterowania całego obiektu, w oparciu o poziomy w zbiornikach oraz sygnały ze sterownika komputerowego, zaprogramowanego wg opracowanych algorytmów pracy całego obiektu i poszczególnych urządzeń,
- system sterowania pracą zespołu dmuchaw za pomocą pomiaru ilości (stężenia) tlenu rozpuszczonego w fazie natlenianej, pomiar przy pomocy sondy tlenowej,
- sterowanie ręczne pracą urządzeń, po wyłączeniu systemu automatycznego sterowania,
- oświetlenie zewnętrzne obiektu,
- część maszyny i urządzenia nietypowe.
- konstrukcję dekanterów i studni zbiorczej
- wyposażenie technologiczne zbiornika osadu (rura zasilająca, osłona przelewu do zbiornika buforowego),
- prowadnice mieszadeł,
- podpory rurociągów.

8. Wymogi BHP i PPOŻ.

W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy należy przestrzegać przepisów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.1993 r., zamieszczonych w Dzienniku Ustaw nr 96 z roku 1993.

Pracownicy obsługujący obiekt jak również wykonujący remonty, czyszczenie zbiorników itp. czynności muszą być przeszkoleni w zakresie bezpiecznej obsługi w oparciu o aktualne przepisy bhp dotyczące obsługi oczyszczalni ścieków oraz o opracowaną na podstawie doświadczeń rozruchowych, instrukcję bezpiecznej obsługi obiektu.

W czasie eksploatacji należy zwrócić uwagę na utrzymanie obiektu w czystości, szczególnie w warunkach zimowych (ochrona przed poślizgiem na stopniach terenowych, płycie reaktora itp.), oraz na intensywne wentylowanie komór przed wejściem do nich w czasie remontu czy czyszczenia. Wejście do zamkniętych komór reaktora może nastąpić dopiero po wentylowaniu przez min. 15 min. przewoźnym agregatem wentylacyjnym oraz po stwierdzeniu odpowiednim czujnikiem, że w obiekcie

nie występują gazy trujące lub palne. Wykonywanie prac remontowych, lub czyszczenie musi odbywać się z odpowiednim zabezpieczeniem, zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP, w obecności 3 pracowników – dwie osoby asekurujące jedną pracującą. Przy pracach należy bezwzględnie zakładać rękawice ochronne, gumowe, okulary ochronne, oraz odpowiednie ubranie ochronne.

Przy pracach związanych z kondycjonowaniem osadu przed odwadnianiem należy zwrócić uwagę, że powierzchnie posypane lub zalane polielektrolitem są bardzo śliskie, takie zanieczyszczenia należy bezzwłocznie usunąć, spłukując je wodą do kratki ściekowej.

Przy pracach na stropie zbiorników otwarte włazy należy zabezpieczyć barierkami ochronnymi.

9.0 Zestawienie podstawowego wyposażenia bhp i ppoż.

Sprzęt ratowniczy

1.	Linka ratunkowa	2 szt.
2.	Szelki asekuracyjne	3 szt.
3.	Apteczka pierwszej pomocy	1 szt.

Sprzęt BHP

5.	Okulary ochronne	3 szt.
6.	Rękawice ochronne gumowe	3 pary
7.	Rękawice ochronne letnie	3 pary
8.	Rękawice robocze zimowe	3 pary
9.	Ubrania robocze letnie	3 kpl.
10.	Ubrania robocze zimowe	3 kpl.
11.	Barьеры przestawne - min.	2 kpl.

Sprzęt gaśniczy

12.	Gaśnica proszkowa 6 kg	3 szt.
13.	Koc gaśniczy	1 szt.

10.0 Informacje dotyczące (BIOZ)

CZĘŚĆ OPISOWA

Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego

Zbiornik buforowy oraz komora tlenowej stabilizacji osadu o wymiarach wewnętrznych 15,0 x 4,0 x 4,5 m. (bez grubości dna) ustawiony na terenie wraz z wyposażeniem technologicznym	Kpl. 1
Sito wewnętrzne	Kpl. 1
rozdzielniarka ścieków – montaż na istn. sieci kanalizacyjnej	Kpl. 1
Drogi dojazdowe i chodniki	Kpl. 1

Kolejność realizacji poszczególnych obiektów

Szczegóły organizacji robót musi przygotować wykonawca robót, gdyż prace mogą być wykonywane przez różnych wykonawców.

Wykaz istniejących obiektów budowlanych – istniejące obiekty pozostają bez zmian –

wprowadzone zmiany do oczyszczalni wynikają z rozbudowy infrastruktury i zwiększonych ładunków w ściekach surowych, (w chwili obecnej oczyszczalnia przystosowana jest do obsługi RLM = 1900 - uwzględniając ilość ścieków dowożonych, w przeliczeniu na równoważną liczbę mieszkańców (RLM) do obliczeń przyjęto z **2414RLM**.

Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych

Skala i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich występowania.

Instruktaż pracowników, środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom.

Lp.	Rodzaje zagrożeń	skala zagrożeń	Miejsce i czas występowania	Instruktaż pracowników	Środki techniczne i organizacyjne
1	2	3	4	5	6
1.	Roboty budowlane, które stwarzają szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożeń				

1.1.	Wykopy o ścianach pionowych gł.>1,5 m lub o bezpiecznym nachyleniu ścian i gł.>3,0m	W	-wykopy fundamentowe obiektu - wykopy pod sieci uzbrojenia podziemnego	-przed przystąpieniem do wykonywania robót - instruktaż stanowiskowy ze wskazaniem miejsc i sytuacji szczególnego zagrożenia	-odzież robocza - rozparcie wykopów - bariery ochronne i zabezpieczające - tablice informacyjne i ostrzegawcze - miejsca składowania urobku - wyznaczenie stref zbliżenia do istniejącego uzbrojenia podziemnego
1.2	Ryzyko upadku z wysokości	W	- głębokie wykopy - montaż urządzeń - montaż elementów instalacji	- przed przystąpieniem do wykonywania robót - instruktaż stanowiskowy	- odzież robocza i ochronna - aktualne badania lekarskie - sprzęt zabezpieczenia osobistego (szelki bezpieczeństwa, pasy bezpieczeństwa) - bariery ochronne - prace z asekuracją
1.3.	Roboty wykonywane w oraz w pasach drogowych lub w bezpośrednim sąsiedztwie pasów drogowych	W	- wszelkie roboty budowlano- instalacyjne realizowane w tych warunkach	- przed przystąpieniem do wykonywania robót - instruktaż stanowiskowy	- ustalenie środków łączności ze wskazanymi przedstawicielami zarządcy terenu - odzież robocza i ochronna - bariery ochronne wydzielające teren budowy w zakładzie lub w komunikacji publicznej -zabezpieczenia (daszki) ochronne czynnych stanowisk pracy i urządzeń -tablice informacyjne i ostrzegawcze - nadzór gestorów uzbrojenia i gospodarza terenu - wyznaczenie przejść, przejazdów i tras uzbrojenia
1.4.	Roboty wykonywane przy użyciu dźwigów	W	- montaż elementów konstrukcji obiektów podziemnych konstrukcji obiektów inżynierskich	- instruktaż przed przystąpieniem do wykonywania robót - instruktaż stanowiskowy	- odzież robocza i ochronna - uprawnienia zawodowe i aktualne badania lekarskie - tablice i znaki ostrzegawcze - wyznaczone strefy bezpieczeństwa, strefy bezpiecznego zbliżenia do sieci uzbrojenia nad i podziemnego
1.5.	Roboty wykonywane pod lub w pobliżu przewodów linii elektroenergetycznych w strefie niebezpiecznej obejmującej 3 m dla linii 1 KV,	P	- roboty związane z budową i rozbiorą obiektów i elementów obiektów uzbrojenia terenu /wykopy, montaż rurociągów , roboty drogowe i	- instruktaż przed przystąpieniem do robót - instruktaż stanowiskowy we współdziałaniu z przedstawicielami gestorów uzbrojenia	- odzież robocza i ochronna - wyznaczone strefy bezpiecznego zbliżenia do linii elektroenergetycznych (napowietrznych i kablowych) - wyznaczone przejazdy (bramki) pod liniami elektroenergetycznymi - sygnalizatory napięcia na ruchomym sprzęcie budowlanym (żurawie, koparki itp) - napisy ostrzegawcze (znaki, tablice) - uprawnienia zawodowe do obsługi sprzętu, aktualne badania lekarskie
2.0.	Roboty budowlane, przy prowadzeniu których występują działania substancji chemicznych lub czynników biologicznych	P	- roboty izolacyjne - roboty asfaltowe	- instruktaż przed przystąpieniem do robót - instruktaż stanowiskowy	-odzież robocza i ochronna -aktualne badania lekarskie - oświetlenie 25V akumulatorowe lub 12 V elektryczne - wygrodzenie strefy ochronnej - napisy ostrzegawcze (tablice, znaki) - uprawnienia zawodowe do wykonywania robót - ustalony skład osobowy z wyznaczeniem osób do asekuracji -zorganizowany system ratownictwa specjalistycznego
	Roboty budowlane prowadzone przy montażu i demontażu ciężkich elementów (ponad 1,0 t)	BW	- roboty przy użyciu dźwigów - montaż urządzeń wyposażenia obiektów (zbiorniki)	-instruktaż przed przystąpieniem do robót -instruktaż na stanowisku pracy	-odzież robocza i ochronna - badania lekarskie - uprawnienia zawodowe do pracy przy obsłudze dźwigu - ustalenie kolejności montażu i demontażu -dobór zawieszin do podnoszenia danego elementu - wyznaczenie strefy niebezpiecznej - tablice i znaki ostrzegawcze - wyznaczenie tras dojazdu i przejść poza strefą niebezpieczną - ustalenie zasad i sposobu porozumiewania się obsługi i pracowników montażu - sygnalizator napięcia na dźwigu pracującym w pobliżu linii napowietrznych

UWAGA:

w kol. 3 należy ocenić skalę zagrożenia robót, które stwarzają wysokie ryzyko powstania takich zagrożeń wg następującej symboliki:

P – zagrożenie przeciętne

W – zagrożenie wysokie

BW – zagrożenie bardzo wysokie

Przy doborze środków ochrony indywidualnej należy się kierować ustaleniami zawartymi w tab. 1, 2 i 3 stanowiące załączniki do Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 w sprawie ogólnych przepisów bhp (Dz U Nr 169/2003 poz. 1650)

* Rodzaje robót budowlanych, w których mogą wystąpić zagrożenia podczas realizacji prac, należy wybrać z powyższego zestawienia odpowiednio do rzeczywistego (w danej inwestycji czy remoncie) zakresu robót.

Wniosek końcowy

Uwzględniając rodzaj i charakter projektowanych robót występujące rodzaje zagrożeń oraz przewidywany czasokres prowadzenia robót (dłużej niż 30 dni roboczych i przy jednoczesnym zatrudnieniu co najmniej 20 pracowników lub przy pracochłonności planowanych robót przekraczającej 500 osobodni) przed rozpoczęciem budowy należy opracować plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Podstawa prawna

1. Ustawa z dnia 7.07.1994 Prawo Budowlane – art 20.1 pkt. 1a , art. 21 a , 1, 1a ,
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 27.08.2002 w sprawie szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi
3. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z 26.09.1997 w sprawie ogólnych przepisów bhp
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 6.02.2003 w sprawie bhp podczas wykonywania robót budowlanych.

Opracował: inż. Marian Stefanowski