

PROGRAM FUNKCJONALNO - UŻYTKOWY

Nazwa zamówienia: Zadanie nr 1 „Oczyszczalnie ścieków”
Cz. 2 „Budowa oczyszczalni ścieków
Podłęże - Zachód”
w ramach projektu "ROZBUDOWA
GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ
NA TERENIE GMINY NIEPOŁOMICE"

Nazwa Zamawiającego: **"WODOCIĄGI NIEPOŁOMICE" SP. Z O.O.**
UL. DROGA KRÓLEWSKA 27
32-005 NIEPOŁOMICE

Luty 2017

"PROSPIN"
PRZEDSIĘBIORSTWO DORADZTWA, PROJEKTOWANIA
I REALIZACJI INWESTYCJI
Spółka z o.o.
30-317 Kraków, ul. Skwerowa 10
350500740 w Likwidacji ¹

LIKWIDATOR

inż. Józef Matla

1 OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	5
1.1 Zakres kontraktu	5
1.1.1 Wstęp.....	5
1.1.2 Spodziewane efekty inwestycji.....	5
1.1.3 Zakres przedmiotu zamówienia.	5
1.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	12
1.2.1 System gospodarki ściekowej na terenach opracowywanych.....	12
1.2.2 Uwarunkowania realizacji przedmiotu zamówienia	13
1.2.2.1 Uwarunkowania ekologiczne.....	13
1.2.2.2 Uwarunkowania techniczne	13
1.2.2.3 Uwarunkowania ekonomiczne	13
1.2.2.4 Uwarunkowania społeczne	13
1.2.3 Parametry ścieków surowych oraz wymagany stopień oczyszczania	14
1.3 Forma dokumentacji projektowej do opracowania przez Wykonawcę.....	14
1.4 Roboty budowlane.....	16
1.5 Obiekty Inżynierskie	18
1.6 Urządzenia	18
1.7 Układ sterowania i sygnalizacji (wizualizacji)	19
 2. OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW PODŁĘŻE - ZACHÓD.....	20
2.1 Założenia projektowe	20
2.1.1 Lokalizacja oczyszczalni ścieków	20
2.1.2 Założenia bilansowe	20
2.1.3 Założenia technologiczne	21
2.1.4 Bilans ilościowy i jakościowy ścieków	21
2.1.5 Redukcja zanieczyszczeń	23
2.1.6 Obliczenia technologiczne	24
2.2. Program oczyszczania ścieków	27
2.2.1 Opis poszczególnych procesów oczyszczania ścieków	28
2.2.2 Obliczenia ilości osadu i odpadów z oczyszczalni ścieków.....	31
2.2.3 Pompownia ścieków miejscowych	32
2.2.4 Mechaniczne oczyszczanie.....	34
2.2.5 Koryto rozdzielcze - KO	36

2.2.6 Rozdzielacz ścieków - RO	36
2.2.7 Zbiornik wyrównawczy - ZW	37
2.2.8 Biologiczne oczyszczanie ścieków.....	41
2.2.9 Zestawienie parametrów i system pracy każdej strefy	42
2.2.10 MBR System oczyszczania ścieków	47
2.2.11 Zbiornik osadu nadmiernego.....	49
2.2.12 Odwadnianie osadu	50
2.2.13 Stacja higienizacji osadu.....	52
2.2.14 Stacja dmuchaw.....	52
2.2.15 Pomiar ścieków.....	56
2.2.16 Bypass ścieków	57
2.2.17 Pompownia ścieków oczyszczonych	58
2.2.18 Napowietrzanie	58
2.3 Urządzenia kontrolno-pomiarowe - sterowanie i automatyka	60
2.3.1 Proces optymalizacji procesów nityfikacji i denityfikacji oraz strącania fosforu w czasie rzeczywistym:	60
2.3.2 Sygnalizacja i oznakowania	63
2.3.3 Zasilanie i sterowanie obiektów technologicznych	64
2.4 Dezodoryzacja powietrza	66
3. ZASADY MONTAŻU TECHNOLOGII.....	68
3.1.1 Obsługa oczyszczalni	69
3.1.2 Harmonogram uruchamiania technologii	69
3.1.3 Wymogi BHP i ppoż	69
3.1.4 Ogólne wytyczne realizacji i odbioru	70
3.1.5 Określenie zasięgu oddziaływania na środowisko	70
4. CZĘŚĆ BUDOWLANA	71
4.1 Opis konstrukcji obiektu	71
4.2. Elementy konstrukcji obiektów:	72
4.3 Dodatkowe wyposażenie obiektu:	75
4.4 Inne wymagania:	76

CZĘŚĆ OPISOWA

1 OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

1.1 Zakres kontraktu

1.1.1 Wstęp.

Zakres robót objętych kontraktem stanowi zaprojektowanie i wykonanie oczyszczalni ścieków Podłęże – Zachód.

1.1.2 Spodziewane efekty inwestycji.

Spodziewanym efektem inwestycji jest:

- budowa nowej oczyszczalni ścieków Podłęże - Zachód o docelowej przepustowości $Q_{sr} = 2000 \text{ m}^3/\text{d}$, z możliwością dalszej rozbudowy o $Q_{sr} = 1000 \text{ m}^3/\text{d}$ z membranową technologią MBR oczyszczania ścieków,
- spełnienie standardów ekologicznych prawodawstwa Polski i Unii Europejskiej w zakresie oczyszczania ścieków,
- poprawa warunków sanitarnych i zdrowotnych mieszkańców zachodniej części gminy Niepołomice, podniesienie standardów bytowych,
- uporządkowanie gospodarki ściekowej,
- ochrona Głównego Zbiornika Wód Podziemnych GZWP nr 451 stanowiącego jedyne źródło zasilania w wodę miasta i gminy Niepołomice,
- ochrona gruntów przez zorganizowane odprowadzenie ścieków kanalizacją typu rozdzielczego,
- poprawa stanu środowiska poprzez redukcję ładunku zanieczyszczeń zrzucanych do odbiornika, ochrona cieków powierzchniowych,
- minimalizacja uciążliwości dla otoczenia,
- projekt, osiągnie status flagowych projektów w ramach Strategii Unii Europejskiej dla regionu Morza Bałtyckiego; lub projekt przyczyni się do osiągnięcia wskaźników, o których mowa w Planie działania UE dotyczącym Strategii UE dla Regionu Morza Bałtyckiego dla jednego z obszarów priorytetowych: Transport, Energy, Bio, Agri, Hazards, Nutri, Ship, Safe, Secure, Culture, Tourism, Health.

1.1.3 Zakres przedmiotu zamówienia.

(A) Prace projektowe.

Wykonawca opracuje dokumenty:

- mapy geodezyjne do celów projektowych dla całego zamierzenia inwestycyjnego,
- badania geotechniczne podłoża gruntowego,

- niezbędne dokumenty, opinie, decyzje wymagane w celu uzyskania prawomocnych pozwoleń na budowę (m. in. uzyskanie zgód na realizację inwestycji wszystkich właścicieli działek, na których realizowana będzie budowa),
- projekt budowlany dla wszystkich obiektów oczyszczalni wraz z koniecznością uzyskania wymaganych uzgodnień oraz pozwolenia na budowę, opracowany w zakresie zgodnym z wymaganiami obowiązującej w Polsce ustawy Prawo budowlane z 7 lipca 1994, z późn. zmianami,
- opracowanie operatu wodno-prawnego i uzyskanie pozwolenia wodno-prawnego oraz innych opracowań wymaganych dla uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę wraz z kompletem decyzji administracyjnych (w tym m. in. dokumentację hydrologiczną),
- projekty wykonawcze dla celów realizacji Zadania 1 cz. 2 PFU. Projekty wykonawcze dla poszczególnych branż stanowić będą uszczegółowienie Projektu Budowlanego dla potrzeb realizacji Zadania 1 cz. 2.

(B) Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia (roboty budowlano – montażowe):

a. Wymagania ogólne dotyczące przygotowania placu budowy.

Wykonawca zobowiązany jest przygotować oraz wykonać wszystkie wymagane prace związane z przygotowaniem placu budowy, a mianowicie:

- przygotować w swoim zakresie i na własny koszt zaplecza budowy dla potrzeb koordynacyjnych i pracy Inżyniera kontraktu,
- zapewnić w swoim zakresie i na własny koszt zasilenie placu budowy w energię elektryczną, wodę oraz inne niezbędne media,
- zapewnić drogi dojazdowe na teren budowy - dojazd do terenu budowy powinien odbywać się bezpośrednio z drogi gminnej (ul. Kwiatkowskiego) poprzez drogę gminą nieutwardzoną (dz. nr 316/2, 316/1, 536/12 w miejscowości Podłęże).

Wykonawca będzie zobowiązany umową do przyjęcia odpowiedzialności od następstw i za wyniki działalności w zakresie:

- warunków bezpieczeństwa i higieny pracy,
- organizacji robót budowlanych,
- ochrony środowiska,
- zabezpieczenia mienia i placu budowy przed dostępem osób trzecich,
- zabezpieczenia interesów osób trzecich.

b. Wymagania ogólne dotyczące rozwiązań architektoniczno – budowlanych i montażowych.

Wymagania dotyczące projektowania.

Zakres i treść projektu powinny być oparte o obowiązujące przepisy prawa polskiego, przepisy wydane przez władze miejscowe oraz normy, które są w jakikolwiek sposób związane z przedmiotem zamówienia.

W szczególności:

- uzyskania warunków technicznych, opinii i wszystkich uzgodnień niezbędnych do uzyskania pozwolenia na budowę i realizacji zadania inwestycyjnego,
- projekt musi bazować na najnowszych rozwiązaniach technicznych i technologicznych, uwzględniających wymagania dotyczące układu technologicznego opisanego w PFU,
- jakość zastosowanych urządzeń i materiałów powinna być na poziomie średnim i wyższym uwzględniającym wymagania dotyczące układu technologicznego opisanego w PFU,
- rozwiązania wynikające z oferowanego taniego rozwiązania, nie udokumentowanego wymaganymi przez Zamawiającego atestami, certyfikatami i referencjami, dla których istnieje uzasadnione podejrzenie, że mogą w przyszłości powodować problemy z eksploatacją i utrzymaniem parametrów pracy oczyszczalni, nie będą przez Zamawiającego zaakceptowane,
- teren działki oczyszczalni należy tak zagospodarować, żeby wzajemne usytuowanie obiektów oczyszczalni oraz instalacji fotowoltaicznej i układu komunikacyjnego umożliwiała rozbudowę oczyszczalni,
- Wykonawca przygotowuje kompletny projekt budowlany i wykonawczy w formie analogowej (rysunki, opis) w ilości 5 egz. oraz w wersji elektronicznej 1 egz.,
- Wykonawca przygotowuje specyfikację techniczną wykonania i odbioru robót, budowlanych w ilości 3 egz. oraz plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia konsultacji z Zamawiającym:

- na każdym etapie procesu projektowego, wymagana jest końcowa akceptacja Zamawiającego przed wystąpieniem o wydanie decyzji pozwolenia na budowę,
- do oceny projektu Zamawiający może na swój koszt powołać ekspertów, którzy w jego imieniu dokonują oceny projektu.

Projektant jest zobowiązany do:

- pełnienia nadzoru autorskiego w trakcie realizacji inwestycji, aż do zakończenia okresu rękojmi i gwarancji,
- ponoszenia odpowiedzialności za powstałe wady robót budowlanych, montażowych i procesów technologicznych dla przedmiotowej inwestycji wynikające z błędów projektowych.

W zakres zobowiązań Wykonawcy w ramach realizacji przedmiotu zamówienia wchodzi również opracowanie i wykonanie:

- harmonogramu realizacji inwestycji, przy czym graniczne terminy wyznaczone w ramowym Harmonogramie (będącym załącznikiem do przetargu) nie mogą ulec zmianie,
- projektu zagospodarowania placu budowy,
- projektu organizacji robót,
- kompletnej dokumentacji powykonawczej.

(C) Etap odbioru robót:

Wykonawca opracuje w szczególności:

- Dokumentację powykonawczą z naniesionymi w sposób czytelny wszelkimi zmianami wprowadzonymi w trakcie budowy potwierdzonymi przez Projektanta i Inżyniera kontraktu zgodnie z obowiązującym Prawem Budowlanym.
- Dokumentację geodezyjną powykonawczą z inwentaryzacją wykonanych sieci i obiektów z usytuowaniem wysokościowym i lokalizacją współrzędnych punktów charakterystycznych. Dokumentacja winna być przygotowana i przekazana w wersji papierowej jak i elektronicznej.
- Dokumentację fotograficzną prac zanikowych.
- Instrukcję rozruchu oczyszczalni ścieków dla całego obiektu z uwzględnieniem poszczególnych procesów technologicznych.
- Dokumentację Techniczno Ruchową urządzeń oczyszczalni ścieków i innych urządzeń (odrębnie dla wszystkich urządzeń).
- Instrukcje BHP.
- Instrukcję eksploatacji oczyszczalni ścieków.
- Wszelkie inne dokumenty i opracowania do przejęcia robót uzyskania decyzji o pozwoleniu na użytkowanie i przekazania inwestycji do eksploatacji.

Dokumentacja odbiorowa szczegółowo zostanie opisana w umowie na realizację przedmiotowej inwestycji.

(D) Inne:

- dostawy maszyn, urządzeń i wyposażenia,
- dostarczenia sprzętu wymaganego przepisami eksploatacyjnymi i wymogami bhp,
- przeprowadzenie prób rozruchowych i eksploatacyjnych oraz przygotowanie niezbędnych dokumentów dla przekazania do użytkowania wraz z uzyskaniem decyzji o pozwoleniu na użytkowanie,
- wykonanie oznakowania budynków, przewodów instalacyjnych, sprzętu p.poż, komunikacji, tablic wewnętrznych w pomieszczeniach,
- wykonanie badań związanych z osiągnięciem efektu ekologicznego,
- opłaty za niezbędne badania, ekspertyzy, nadzory firm zewnętrznych.

(E) Zadania Wykonawcy:

Wykonawca będzie występował z upoważnienia Zamawiającego w celu uzyskania wszelkich dokumentów, pozwoleń, uzgodnień i decyzji administracyjnych, (m.in. warunków technicznych, pozwoleń wodnoprawnych, decyzji udzielających pozwolenia na budowę, decyzji o wyłączeniu gruntów z produkcji rolnej, zgłoszenia, uzgodnienia lokalizacji i projektów itp.).

Dokumentacja winna być przygotowana i przekazana do sprawdzenia Zamawiającemu przed złożeniem do jakiegokolwiek instytucji w celu uzyskania wszelkich dokumentów, pozwoleń, uzgodnień i decyzji w wersji papierowej jak i elektronicznej, zgodnie z zapisami umowy.

Badania i analizy uzupełniające.

Przed rozpoczęciem prac Wykonawca zweryfikuje dane wyjściowe do projektowania przygotowane przez Zamawiającego, wykona na własny koszt wszystkie badania i analizy uzupełniające niezbędne dla prawidłowego wykonania Zamówienia.

Przedkładane przez Wykonawcę dokumentacje projektowe muszą być wewnętrznie skoordynowane przez projektantów branżowych oraz przedstawione Zamawiającemu do uzgodnienia (przed złożeniem do pozwolenia na budowę).

Uzgodnienia i decyzje administracyjne.

W szczególności Wykonawca uzyska wszelkie wymagane zgodnie z prawem polskim uzgodnienia, opinie, dokumentacje i decyzje administracyjne niezbędne dla

zaprojektowania, wybudowania, uruchomienia i przekazania do użytkowania przedmiotu zamówienia.

Koncepcje Zamawiającego.

Przedstawiona w PFU koncepcja jest materiałem wyjściowym dla Wykonawcy do sporządzenia opracowań wykonania zadania wchodzącego w skład kontraktu.

Wykonawca jest zobowiązany do analizy koncepcji przedstawionych przez Zamawiającego, pod kątem przyjętych rozwiązań technicznych i optymalizacji systemu.

Wykonawca jest zobowiązany do weryfikacji podanych rozwiązań koncepcyjnych poprzez wykonanie własnych obliczeń technologicznych (w tym dobór średnic i spadków kanałów, dobór urządzeń i innych) oraz konstrukcyjnych dla zadań wchodzących w skład przedmiotowego zamówienia.

Opracowana przez Wykonawcę dokumentacja projektowa musi obejmować cały zakres objęty dokumentacjami przedstawionymi w niniejszym PFU (wraz z rysunkami) i umożliwić odbiór ścieków z obszarów skanalizowanych, przewidzianych do skanalizowania oraz nieruchomości przewidzianych do przyłączenia do sieci.

Wizytacja terenu budowy.

Przed złożeniem oferty Wykonawca powinien odbyć wizytację terenu budowy oraz jego otoczenia w celu oceny, na własną odpowiedzialność, koszt i ryzyko, wszystkich czynników koniecznych do przygotowania jego rzetelnej oferty, obejmującej wszelkie niezbędne prace przygotowawcze, zasadnicze i towarzyszące zarówno do prowadzenia robót budowlano-montażowych jak i przygotowania Zadania do uzyskania pozwolenia na budowę.

(F) Zakres robót budowlanych:

Należy wykonać budowę nowej oczyszczalni Podłęże - Zachód w technologii MBR wraz z całą infrastrukturą oraz z niezbędnymi obiektami.

OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW PODŁĘŻE – ZACHÓD – ZAKRES ROBÓT:

Obiekty związane z budową Oczyszczalni Ścieków Podłęże - Zachód

1. Mechaniczne oczyszczanie ścieków - 2 kpl. urządzeń.
2. Zbiornik wyrównawczy z pompownią ścieków.
3. Reaktory biologiczne 2 x 1000 m³/d w systemie MBR z grawitacyjnym odpływem do przepompowni ścieków oczyszczonych.
4. Automatyka i sterowanie: modułowy system sterowania on-line do analizy parametrów pracy obiektu aparaturą kontrolno-pomiarową umożliwiającą optymalizację i regulację procesów technologicznych.
5. Zbiornik osadu nadmiernego 1 komorowy.
6. Zaplecze techniczne i socjalne.
7. Wykonanie gospodarki osadowej z wirówką o wydajności 25 m³/h i suchej masie osadu >20%
8. Stacja dmuchaw.
9. Pomiar przepływu.
10. Całkowita hermetyzacja obiektów i dezodoryzacja powietrza.
11. Rurociągi technologiczne wewnętrzne Ø160 +350 – około 900 mb.
12. Zagospodarowanie, ogrodzenie, oświetlenie obiektu i terenu.
13. Drogi i place wewnętrzne około 4000 m².
14. Droga dojazdowa do oczyszczalni l = 90 mb, szer. 4 m.
15. Zasilanie energetyczne napowietrzne ze stacją transformatorową.
16. Przyłącz wodociągowy do oczyszczalni z rur PE 100 SDR11 o średnicy wynikającej z obliczeń zapotrzebowania na wodę.
17. Agregat prądotwórczy.
18. Rurociąg ścieków oczyszczonych od pompowni do potoku Podłężanka PETS Ø250/22.7 o długości około 1700 mb ze śluzą i klapą zwrotną oraz pompownią.
19. Instalacja paneli fotowoltaicznych (o mocy do 99,75 kWp).

Szkolenie, rozruch, przejęcie robót od Wykonawcy.

Wykonawca przeszkoli personel wskazany przez Zamawiającego i przeprowadzi rozruch urządzeń zgodnie z wymaganiami Zamawiającego określonymi w PFU. Wykona także inne zobowiązania konieczne do przejęcia robót od Wykonawcy i przekazania obiektu do eksploatacji, w tym wyposaży obiekt

w urządzenia i narzędzia eksploatacyjne oraz bezpieczeństwa i higieny pracy wg standardu wynikającego z zastosowanej technologii i rozwiązań materiałowych. Wykonawca zapewni także kompletne oznakowanie obiektów, urządzeń, stref i innych elementów instalacji wymagających oznakowania oraz przedstawi dokumentację DTR wszystkich zainstalowanych na oczyszczalni ścieków urządzeń.

Serwis.

Wykonawca zapewni serwisowanie urządzeń, aż do końca okresu gwarancji i rękojmi (umowa serwisowa w ramach umowy z Wykonawcą). Zawarcie stosownych umów z podwykonawcami w przedmiotowym zakresie znajduje się po stronie Wykonawcy. Koszty przeglądów gwarancyjnych, niezbędnych do utrzymania gwarancji na zamontowane urządzenia, urządzeń w okresie gwarancji i rękojmi pokrywa Wykonawca.

1.2 Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

1.2.1 System gospodarki ściekowej na terenach opracowywanych

Podział na zlewnie ścieków odpowiada przyjętemu podziałowi geograficznemu gminy, ścieki obecnie przesyłane są do:

Zlewni miasta Niepołomice

Obsługiwanej przez Oczyszczalnię Ścieków Niepołomice, która przyjmuje ścieki poprzez system kanałów i pompowni z obszaru: miasta Niepołomice i Strefy Przemysłowej oraz z fragmentu zlewni części wschodniej gminy Niepołomice, (część sołectwa Wola Batorska).

Zlewni zachodniej części gminy Niepołomice

Obsługiwanej obecnie w całości przez Oczyszczalnię Ścieków Niepołomice.

Zlewni części wschodniej gminy Niepołomice

Obsługiwanej przez dwie lokalne oczyszczalnie ścieków współpracujące z systemem kanalizacji podciśnieniowo – tłocznej. Oczyszczalnie zlokalizowane są w Woli Zabierzowskiej i Zabierzowie Bocheńskim.

1.2.2 Uwarunkowania realizacji przedmiotu zamówienia

1.2.2.1 Uwarunkowania ekologiczne

- ochrona Głównego Zbiornika Wód Podziemnych GZWP nr 451 stanowiącego jedyne źródło zasilania w wodę miasta i gminy Niepołomice,
- ochrona gruntów przez zorganizowane odprowadzenie ścieków kanalizacją typu rozdzielczego z części gminy obecnie i w perspektywie,
- ochrona cieków powierzchniowych (potoków i rowów) z części gminy obecnie i w perspektywie,
- obowiązek przyłączenia do istniejącej i projektowanej sieci kanalizacyjnej zabudowy istniejącej i projektowanej,
- mała uciążliwość dla otoczenia – teren strefy przemysłowej.

1.2.2.2 Uwarunkowania techniczne

- możliwość pozyskania terenu o odpowiedniej wielkości i odpowiedniej lokalizacji,
- niewystraczająca przepustowość istniejącej Oczyszczalni ścieków w Niepołomicach w odniesieniu do stałego wzrostu ilości odbiorców usług,
- brak konieczności kosztownej i skomplikowanej docelowej rozbudowy oczyszczalni w Niepołomicach,
- bliska lokalizacja odbiornika dla ścieków oczyszczonych, (potok Podłęzanka)
- istniejący układ dróg dojazdowych w powiązaniu z budową oczyszczalni,
- istniejąca sieć wodociągowa \varnothing 315 PE,
- istniejąca infrastruktura energetyczna, (sieci WN w bliskiej odległości)
- wielkość obszaru przewidzianego docelowo w Planie Zagospodarowania pod zabudowę i usługi (część zachodnia gminy Niepołomice obejmująca sołectwa: Podłęże, Staniątki, Słomiróg, Suchoraba, Ochmanów, Zagórze, Zakrzów, Zakrzowiec) oraz Strefa Przemysłowa .

1.2.2.3 Uwarunkowania ekonomiczne

- brak konieczności kosztownej i skomplikowanej rozbudowy Oczyszczalni w Niepołomicach,
- uniknięcie bardzo wysokich kosztów pozyskania terenu od osób prywatnych pod rozbudowę oczyszczalni,
- uniknięcie kosztów dwukrotnego przepompowania ścieków z części zachodniej przez pompownie **N12-E1** i **N15-G2** do oczyszczalni w Niepołomicach ,
- zminimalizowanie nakładów na modernizację obiektów istniejących.

1.2.2.4 Uwarunkowania społeczne

- podniesienie standardów bytowych,
- poprawa warunków sanitarnych i zdrowotnych mieszkańców.

1.2.3 Parametry ścieków surowych oraz wymagany stopień oczyszczania

Określenie aglomeracji:

Zgodnie z uchwałą nr VIII/246/16 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 15 stycznia 2016 roku została ustanowiona aglomeracja Niepołomice o równoważnej liczbie mieszkańców (RLM) 41 143.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. (Dz. U. 2014.poz.1800), oraz art. 5.2 i art. 5.4 Dyrektywy Rady z dnia 21 maja 1991 r. dotyczącej oczyszczania ścieków komunalnych (91/271/EWG) ścieki z oczyszczalni o przepustowości od 15 000 RLM do 99 999 RLM, nie powinny przekraczać najwyższych dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń lub osiągać niższego procentu redukcji zanieczyszczeń niż określone w przytoczonym zestawieniu.

OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW PODŁĘŻE - ZACHÓD

Rodzaj zanieczyszczenia	Jednostka	Parametry ścieków oczyszczonych
BZT5	mg/l	<15
ChZT	mg/l	<125
Zawiesina ogólna	mg/l	<35
Azot ogólny	mg/l	<15
Fosfor ogólny	mg/l	<2

1.3 Forma dokumentacji projektowej do opracowania przez Wykonawcę

Forma i zakres dokumentacji projektowej musi spełniać wymogi Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 03.120.1133).

Rozwiązania projektowe będą spełniać szczegółowo i kompletnie wymogi:

- Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, (Dz. U. 2012 poz. 462 z późn. zm.),
- Ustawy Prawo Zamówień Publicznych z dnia 29.01.2004 r. (tekst jednolity: Dz. U. 2004 nr 19 poz. 177 z późn. zm.),
- Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. 1994 nr 89, poz.414 z późn. zm.),
- Ustawy z dnia 8 marca 1990 r o samorządzie gminnym (tekst jednolity: Dz. U. 1990 nr 16 poz. 95 z późn. zm.),

- Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity: Dz. U. 2001 nr 62, poz. 627, z późn. zm.),
- Ustawy z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (tekst jednolity: Dz. U. 1996 nr 132 poz. 622 z późn. zm.),
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (tekst jednolity: Dz. U. 2004 nr 202, poz. 2072 z późn. zm.),
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 26 sierpnia 2003 r. w sprawie sposobu ustalania wymagań dotyczących nowej zabudowy i zagospodarowania terenu w przypadku braku miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (Dz. U. 2003 nr 164 poz. 1588 z późn. zm.),
- Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 poz. 463 z późn. zm.),
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity: Dz. U. 2002 nr 75, poz. 690 z późn. zm.),
- Rozporządzenia Ministra Środowiska z 18 listopada 2014 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. 2014 poz. 1800 z późn. zm.),
- Ustawy z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz. U. 2001 nr 115, poz. 1229 z późn. zm.),
- Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity: Dz.U. z 2016 r. poz. 672),
- Ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. odpadach (tekst jednolity: Dz. U. z 2016 r. poz. 1987),
- Ustawy z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (Dz. U. 2002 nr 169, poz. 1386, z późn. zm.),
- Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, (tekst jednolity: Dz.U. 2010 nr 213 poz. 1397 z późn. zm.),
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, (Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1126 z późn. zm.),

- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych, (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401 z późn. zm.),
- Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 grudnia 2002 r. w sprawie poważnych awarii objętych obowiązkiem zgłoszenia do Głównego Inspektora Ochrony Środowiska, (Dz.U. 2003 nr 5 poz. 58 z późn. zm.),
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. 2014 poz. 1278 z późn. zm.),
- norm prawnych i przepisów podanych w wymaganiach wykonania i odbioru robót przy opisie poszczególnych rodzajów robót,
- innych, których zastosowanie jest jednoznaczne ze względu na ostateczny zakres prac projektowych.

Dokumenty będą opracowane i przekazane Zamawiającemu w sposób następujący:

- a) wersja papierowa w 5 egz. w języku polskim, złożona w sposób zgodny z wymogami obowiązującego prawa
- b) wersja elektroniczna identyczna z wersją papierową w 1 egz. na płytkach formacie zapisu DVD oraz CD (DVD) w formatach plików dających się odczytać przy pomocy ogólnodostępnych programów komputerowych.

Zamawiający ma prawo kontroli oraz wnoszenia uwag i poprawek na każdym etapie powstawania i zatwierdzania dokumentacji projektowej.

1.4 Roboty budowlane

Informacje ogólne:

- bilans ścieków dopływających do oczyszczalni zamieszczony w Programie Funkcjonalno – Użytkowym, należy traktować jako wytyczne do projektowania,
- proces oczyszczania ścieków należy zaprojektować wg schematu technologicznego zamieszczonego w PFU,
- wszystkie części branżowe tj. część technologiczna, budowlano-konstrukcyjna, energetyczna, instalacyjna, AKPiA, odnawialne źródła energii, drogowa, zagospodarowania terenu, zagospodarowania zieleni stanowią integralną całość,
- wykonawca realizując roboty jest zobowiązany zabezpieczyć obiekty na oczyszczalni przed awarią lub katastrofą budowlaną,

- kolejność obiektów opisanych w Programie funkcjonalno-użytkowym nie odpowiada kolejności wykonywania robót. Wykonawca jest zobowiązany do opracowania i przedłożenia do zatwierdzenia Zamawiającemu projektu organizacji robót, przy czym graniczne terminy zakończenia robót wyznaczone w harmonogramie będącym załącznikiem do przetargu nie mogą ulec zmianie,
- wszelkie zaprojektowane i montowane urządzenia winny być fabrycznie nowe i zapewnić oszczędność energii elektrycznej,
- w przypadku konieczności usunięcia kolizji nowoprojektowanych sieci z istniejącą infrastrukturą Wykonawca zobowiązany jest do przełożenia lub wykonania nowych odcinków zgodnie z warunkami wydanymi przez właściciela lub zarządcę sieci kolidującej.

Budowa sieci kanalizacyjnych zewnętrznych i wewnętrznych:

- sieci i instalacje kanalizacji sanitarnej należy zaprojektować i wykonać zgodnie z obowiązującymi normami oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych wydanych przez zarządcę sieci,
- w ramach zadania 1 cz. 2 ze względów ekonomiczno - eksploatacyjnych Zamawiający wymaga zastosowania materiałów i urządzeń jednego producenta/dostawcy w szczególności:
 - wspólnie dla mieszadeł i pomp,
 - dla wszystkich dmuchaw,
 - dla urządzeń części mechanicznej,
 - dla systemu napowietrzania dla wszystkich komór.

Uzasadnione odstępstwo od powyższej zasady wymaga wcześniejszej akceptacji Zamawiającego.

- projektując układ instalacji kanalizacyjnej należy dążyć do tego, aby odprowadzenie ścieków mogło się odbywać grawitacyjnie, najkrótszą drogą. Projektując rurociąg odprowadzający ścieki oczyszczone należy dążyć do tego, aby jego trasa prowadzona była możliwie najkrótszą drogą, przy jak najmniejszych stratach ciśnienia,
- poszczególne elementy sieci kanalizacyjnej powinny być szczelne, umożliwiać przepływ ścieków przy jak najmniejszych stratach energii,
- przewody kanalizacyjne powinny być wykonywane z rur i kształtek o właściwościach mechanicznych spełniających wymagania określone w Polskich Normach, warunkach technicznych oraz odrębnych przepisach,
- przy wykonywaniu sieci kanalizacyjnej należy zachowywać jednolitość technologiczną stosowanych materiałów, łączów, kształtek i armatury,

- w miejscu występowania skrzyżowań z innymi sieciami należy dokonać ręcznej odkrywki w celu dokładnego ich zlokalizowania. Prace te należy wykonać pod nadzorem służb technicznych użytkowników sieci. Wykonawstwo robót w obrębie skrzyżowań i zbliżeń należy prowadzić zgodnie z warunkami uzgodnień wydanymi przez właściciela lub zarządcę urządzeń lub sieci.

1.5 Obiekty Inżynierskie

Zbiorniki, komory, kanały powinny spełniać następujące warunki:

- obiekty powinny być zaprojektowane z żelbetu - betonu klasy odpowiedniej do kontaktu ze ściekami komunalnymi,
- należy dążyć do maksymalnego blokowania poszczególnych komór, tak aby zoptymalizować długość przewodów i rurociągów między obiektowych,
- przewody rurowe, konstrukcje wsporcze oraz inne elementy montowane w obiektach oczyszczalni winny być wykonane z materiałów odpornych na niekorzystne warunki eksploatacji (korozję itp.) – np. stale nierdzewne, kwasoodporne, powlekane lub tworzywa sztuczne.

1.6 Urządzenia

Na oczyszczalni ścieków będącej przedmiotem opracowania należy projektować urządzenia mechaniczne oraz instalacje spełniające następujące warunki:

- urządzenia powinny pochodzić od renomowanych dostawców, posiadających wiedzę potrzebną do prawidłowej aplikacji danego urządzenia, posiadających pozytywne referencje, gwarantujących techniczne i technologiczne parametry dostarczanych urządzeń, oferujących sprawny serwis gwarancyjny i pogwarancyjny,
- dobrane urządzenia powinny oferować możliwie najniższe zużycie energii elektrycznej i innych mediów,
- urządzenia i instalacje powinny zapewniać długie okresy eksploatacji – charakteryzować się wersjami materiałowymi dostosowanymi do pracy w ściekach komunalnych oraz odpowiednią do pracy w tym środowisku trwałością,
- przewody rurowe, konstrukcje wsporcze oraz inne elementy montowane w obiektach oczyszczalni winny być wykonane z materiałów odpornych na niekorzystne warunki eksploatacji (korozję itp.) – np. stale nierdzewne, kwasoodporne, powlekane lub tworzywa sztuczne.

1.7 Układ sterowania i sygnalizacji (wizualizacji)

Należy tak zaprojektować i wykonać system regulacji, sterowania oraz wizualizacji aby zapewnić:

- sterowanie urządzeniami oczyszczalni w trybie automatycznym,
- regulację procesów zgodnie z wytycznymi technologicznymi,
- możliwość sterowania urządzeniami lokalnie w trybie ręcznym,
- możliwość realizacji lokalnego sterowania w trybie automatycznym w zakresie jednego obiektu technologicznego.

Zaprojektowane obwody automatyki i sterowania powinny być wykonane z materiałów i w sposób zabezpieczający przed niekorzystnym działaniem oparów mogących powstawać nad zwierciadłem ścieków (hermetyzacja połączeń, odpowiednie wersje czujników i innych elementów).

W zakresie systemu wizualizacji i nadzoru powinno się zabezpieczyć następujące funkcje:

- rejestrację i archiwizację pomiarów istotnych dla procesu oczyszczania, zgodnie z wytycznymi technologicznymi;
- możliwość przeglądania i drukowania rejestrowanych danych pomiarowych;
- rejestrowanie czasu pracy poszczególnych urządzeń;
- wizualizację stanu pracy urządzeń oczyszczalni;
- system alarmowania o nieprawidłowościach w procesie technologicznym i awariach urządzeń;
- możliwość zdalnego parametryzowania sterowania i regulacji obiektów;
- możliwość zdalnego uruchamiania bądź wyłączania urządzeń;
- automatyczne wygenerowanie powiadomienia (email, sms etc.) o wybranym zdarzeniu z całego szeregu zdarzeń o danym priorytecie ważności;

2. OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW PODŁĘŻE - ZACHÓD

2.1 Założenia projektowe

2.1.1 Lokalizacja oczyszczalni ścieków

Dokumentacja obejmuje budowę oczyszczalni ścieków o przepustowości:

$$Q_{\text{śr}} = 2\,000 \text{ m}^3/\text{d}, \text{ z możliwością rozbudowy do } Q_{\text{śr}} = 3\,000 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max}} = 2\,600 \text{ m}^3/\text{d}$$

Zadaniem projektowanej oczyszczalni ścieków będzie przyjęcie ścieków z zachodniej części gminy Niepołomice, poprawienie jakości środowiska naturalnego oraz oczyszczania ścieków do parametrów określonych w Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód i do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. z 2014 r. , poz. 1800).

Nowo budowana oczyszczalnia zlokalizowana będzie na działce nr 129/2 w Podłężu. Właścicielem działki jest Gmina Niepołomice. Obecnie trwa procedura podziału działki 129/2 w Podłężu, którą planuje się zakończyć w II kwartale 2017 roku. Po zatwierdzeniu podziału, działka przeznaczona pod budowę oczyszczalni będzie obejmować obecną zachodnią część działki 129/2.

Działka w Miejscowym Planie Zagospodarowania Przestrzennego jest oznaczona jako "NO" czyli tereny obiektów i urządzeń infrastruktury technicznej - oczyszczalnia ścieków.

2.1.2 Założenia bilansowe

Na podstawie danych o liczbie mieszkańców i przeprowadzonych obliczeń ustala się przepływ oczyszczalni na:

Równoważna Liczba Mieszkańców RLM	= 16 667
-----------------------------------	----------

Średnia dobowa ilość ścieków - $Q_{\text{śr}}$	= 2 000 m ³ /d
--	---------------------------

Maksymalna dobowa ilość ścieków - $Q_{\text{max 24}}$	= 2 600 m ³ /d
---	---------------------------

Maksymalna godzinowa ilość ścieków - $Q_{\text{max h}}$	= 217 m ³ /h
---	-------------------------

Współczynnik nierównomierności dobowej - k_d	= 1,3
--	-------

Współczynnik nierównomierności godzinowej - k_h	= 2
---	-----

Typ oczyszczalni	- przepływowy
------------------	---------------

2.1.3 Założenia technologiczne

Zakłada się stworzenie dwóch niezależnych ciągów technologicznych, każdy o przepustowości

$$Q_{\text{śrd}} = 1\,000 \text{ m}^3/\text{d.}$$

$$Q_{\text{maks}} \text{ vd} = 1\,300 \text{ m}^3/\text{d}$$

Reaktory wykonane będą w korpusie żelbetowym, zadaszone.

Biologiczno-mechaniczna oczyszczalnia ścieków w technologii MBR jest oczyszczalnią bez osadnika, którego funkcję pełnią moduły filtracyjne znajdujące się w komorze poza reaktorem biologicznym.

Moduły filtracyjne powinny zostać wykonane jako elementy płytowe z polimeru o średnicy porów mniejszych niż 0,2 mikrometra. Ściek oczyszczony odseparowywany jest od biomasy przy pomocy ciśnienia hydrostatycznego z wewnątrz do zewnątrz modułu membranowego i odprowadzany jest grawitacyjnie do przepompowni ścieków oczyszczonych. Czyszczenie robocze membran realizowane jest przez napowietrzanie oraz środki chemiczne.

2.1.4 Bilans ilościowy i jakościowy ścieków

Parametry ścieków surowych przyjęto w oparciu o średnią z 12 miesięcy analiz ścieków dopływających do oczyszczalni w Zabierzowie Bocheńskim z uwagi na podobny charakter zlewni, z której odprowadzane są ścieki. Parametry określone przez inwestora.

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość jednostek
1	2	3	4
I	Bilans ilości ścieków		
1	Ilość RLM	RLM	16 667
2	Jednostkowe zużycie wody	l / osoba x d	120
3	Średniodobowa obliczona ilość ścieków	m ³ / d	2 000
4	Współczynnik nierównomierności dobowej	-	1,3
5	Współczynnik nierównomierności godzinowej	-	2
6	Maksymalna dobową ilość ścieków	m ³ / d	2 600
7	Maksymalna godzinowa ilość ścieków	m ³ / h	217

II	Jednostkowe ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych		
1	BZT ₅	g O ₂ /Mxd	84
2	ChZT	g O ₂ /Mxd	192
3	Zawiesiny ogólne	g /Mxd	60
4	Azot ogólny	g N/Mxd	11
5	Fosfor ogólny	g P/Mxd	1,8
III	Dobowy ładunek zanieczyszczeń w ściekach surowych		
1	Równoważna liczba mieszkańców RLM	RLM	16 667
2	BZT ₅	kg O ₂ /d	1 400
3	ChZT	kg O ₂ /d	3 200
4	Zawiesiny ogólne	kg /d	1 000
5	Azot ogólny	kg N/d	183
6	Fosfor ogólny	kg P /d	30
IV	Średnie stężenie zanieczyszczeń w ściekach surowych		
1	BZT ₅	mg/ dm ³	700,0
2	ChZT	mg/ dm ³	1 600,0
3	Zawiesiny ogólne	mg/ dm ³	500,0
4	Azot ogólny	- mg/ dm ³	92
5	Fosfor ogólny	mg/ dm ³	15

2.1.5 Redukcja zanieczyszczeń

Wskaźnik zanieczyszczeń	Ścieki surowe	Ścieki oczyszczone Wg aktualnego Rozporządzenia	Ścieki oczyszczone wg wymagań technologicznych	Redukcja
				[%]
BZT ₅ mg/l	700,0	< 15,0	< 5 mg/l	➤ 99
CHZT mg/l	1 600,0	< 125,0	< 100 mg/l	➤ 99
Zawiesina ogólna mg/l	500,0	< 35,0	< 2 mg/l	➤ 99
Azot ogólny mg/l	92	< 15	< 13 mg/l*	➤ 85
Fosfor ogólny mg/l	15	2	< 1 mg/l	➤ 90

*/ przy temperaturze ścieków T > 12 st. C

Odbiornik ścieków oczyszczonych

Odbiornikiem dla oczyszczonych ścieków z oczyszczalni będzie rzeka Podłężanka.

2.1.6 Obliczenia technologiczne

PARAMETRY WSTĘPNE

Parametr	Symbol	Jednostka	Wartość
Założony wiek osadu	WO	[d]	25
Stężenie osadu	X	[kg/m ³]	10
Średni dobowy przepływ	Q _{śr}	[m ³ /d]	2000
Założone wstępne stężenie BZT ₅		[kg/m ³]	0,500
Parametry BZT ₅ na odpływie		[kg/m ³]	0,015
Założone wstępne stężenie zawiesiny		[kg/m ³]	0,500
Parametry zawiesiny na odpływie		[kg/m ³]	0,035
Założone wstępne stężenie azotu ogólnego		[kg/m ³]	0,092
Parametry NH ₄ -N na odpływie		[kg/m ³]	0,002
Parametry NO ₃ -N na odpływie		[kg/m ³]	0,008
Obciążenie hydrauliczne	v	[m/h]	1,0
Pomiar powierzchni do objętości	ksep	[m ³ /m ³]	0,6
Maksymalne obciążenie zawiesiną	Na	[kg/m ² .h]	10,0
Współczynnik nierównomierności hydraulicznej	Nd	[-]	1,3
Specyficzne zapotrzebowanie tlenu	SSO ₂	[kg/kg]	1,94
Współczynnik przenikania O ₂	α	[-]	2
Całkowite zużycie tlenu	FO ₂	[gO ₂ /Nm ³]	60
Założona minimalna temperatura	tmin	[°C]	8
Założona maksymalna temperatura	tmax	[°C]	20
Przyrost osadu	SPR	[kg/kg]	0,714

Parametry po obliczeniu

Parametr	Symbol	Jednostka	Wartość
Specyficzna produkcja suchej masy osadu	SPS	[kg/kgBZT ₅]	0,73
Produkcja osadu nadmiernego	PPK	[kg/d]	953,1
Całkowita objętość aktywacji	V _{ak}	[m ³]	2 500,0
Objętość denitryfikacji	V _{dn}	[m ³]	694
Objętość nityfikacji	V _n	[m ³]	1805,8
Objętość aerobowej części reaktora	V _{an}	[m ³]	625
Całkowita objętość reaktora	V	[m ³]	3486
Zapotrzebowanie tlenu	PO ₂	[m ³ /d]	5 990,5
Zapotrzebowanie powietrza	PV	[m ³ /h]	4 160,1
Obciążenie osadu	B _x	[kg/kgd]	0,056
Maksymalne obciążenie zawiesiną	N _a	[kg/m ² .h]	25,0
Czas zatrzymania ścieków w strefie aktywacji	T _a	[h]	30,0
Skuteczność oczyszczania względem BZT ₅		[%]	97,9
Współczynnik recyrkulacji	R _c	[-]	8,1
Czas kontaktu osadu w nityfikacji	t _n	[h]	1,8
Czas kontaktu osadu w denitryfikacji	t _d	[h]	0,7
Obniżenie azotu ogólnego TKN	ΔKNK _n	[mmol/l]	-5,02
Wydajność reaktora - RLM		RLM	16 667

Obliczenia ilości fosforu do strącenia chemicznego

Parametr	Symbol	Jednostka	Wartość
Założone wstępne stężenie fosforu		[kg/m ³]	0,001
Asymilacja fosforu w biomasie	Stp,asim	[kg/m ³]	0,0114
Ilość fosforu	Pzr	[kg/d]	7,7
Symbol koagulantu	Al ₂ (SO ₄) ₃		
Masa cząsteczkowa	Mr	kg/mol	0,4
Stosunek stechiometryczny	Y	[-]	2
Specyficzna koncentracji osadów chemicznych	SPCHK	[kgNL/kgMe]	2,5
Molowa koncentracja	Mme	[kg/mol]	0,05585
Koncentracja	Wzr	[%]	41
Gęstość roztworu	pzr	[kg/m ³]	1520
Potrzebna ilość koagulantu	mzr	[kg/d]	75
	Qzr	[m ³ /d]	0,12
Spadek fosforu	ΔKNKzr	[mmol/l]	-0,56

Należy zaprojektować pompy PAX-u o parametrach:

Pompy PAX-u DC1, DC2

H: max 6,0 m
 Q max: 1,1 l/h
 Moc: 17 W
 Ilość: 2 szt.

PAX powinien być przechowywany w zbiorniku technologicznym o pojemności 1 000 dm³ wyposażonym w tacę.

Regulacja dawki powinna być zależna od sterowania przez sondę ortofosforanów.

2.2. Program oczyszczania ścieków

Należy zaprojektować i wykonać oczyszczalnię ścieków w systemie MBR (Membrane Biological Reactor) wykorzystującym najnowsze BAT (Best Available Technology) technologie wraz z optymalizacją efektywności energetycznej przez układ sterowania procesami za pomocą dynamicznej analizy on-line oraz użyciu urządzeń energooszczędnych.

Należy zaprojektować dwa niezależne ciągi technologiczne, każdy z podziałem na poszczególne procesy technologiczne w komorze anaerobowej, komorze denitryfikacji, komorze denitryfikacyjno – nitryfikacyjnej, w komorze nitryfikacji, systemem wewnętrznej recyrkulacji biomasy w reaktorze oraz w zbiorniku membran.

Biologiczne oczyszczanie ścieków opiera się na procesie osadu czynnego o podwyższonym stężeniu, z przedłużonym czasem napowietrzania, z biologicznym usuwaniem związków biogenych i wykorzystaniem wysokosprawnej filtracji ścieków na modułach membranowych. W wyniku procesu otrzymujemy jednorodny osad ustabilizowany tlenowo.

Biologiczno-mechaniczna oczyszczalnia ścieków w technologii MBR jest oczyszczalnią bez osadnika, którego funkcję pełnią moduły filtracyjne znajdujące się w komorze poza reaktorem biologicznym.

Moduły filtracyjne powinny zostać wykonane jako elementy płytowe z polimeru z grawitacyjnym odpływem.

Ściek oczyszczony (permeat) jest odseparowywany od biomasy przy pomocy ciśnienia hydrostatycznego z wewnątrz do zewnątrz modułu membranowego i grawitacyjnie odprowadzany do przepompowni ścieków oczyszczonych. Czyszczenie robocze membran realizowane jest poprzez napowietrzanie, jak i okresowe chemiczne oczyszczanie membran przez układ technologii membranowej.

Technologia oczyszczania biologicznego oparta jest wyłącznie o procesy tlenowe i beztlenowe z całkowitym wyłączeniem fermentacji. W proponowanej technologii nie zachodzą procesy gnilne, które są przyczyną przykrych zapachów. 100 % powietrza z procesów mechanicznego oczyszczania ścieków, jak i odwadniania osadów i ich gromadzenia powinno być oczyszczane przez filtr powietrza.

Pod opisany układ oczyszczania ścieków w technologii MBR, jak i sterowania procesami, należy dostosować inne układy i podzespoły technologiczne.

Do optymalizacji procesów nitryfikacji i denitryfikacji oraz strącania fosforu w czasie rzeczywistym należy zastosować i wdrożyć program optymalizacji procesu oczyszczania ścieków mający znamiona innowacyjności i wpływ na efektywność energetyczną procesów oczyszczania ścieków.

Należy zastosować modułowy system sterowania on-line prowadzący dynamiczną analizę i optymalizację działania wybranych procesów oczyszczania ścieków, bazujący na zaawansowanych modelach procesów oczyszczania ścieków dostosowanych do pracy oczyszczalni ścieków. Moduły sterowania z wykorzystaniem aparatury pomiarowej on-line w sposób ciągły powinny analizować aktualne parametry zanieczyszczeń w ściekach napływających do części biologicznej oczyszczalni oraz aktualne warunki pracy (temperatura, stężenie osadu itp.), a także jakość ścieków w końcowej części reaktora/oczyszczonych określając na tej podstawie wartości optymalne parametrów prowadzenia procesu takich, jak: intensywność napowietrzania, recyrkulacja wewnętrzna, przełączanie napowietrzania i mieszania komory o zmiennych warunkach tlenowych, dozowanie środków strącających fosfor itp. Każdy mierzony parametr technologiczny powinien być walidowany w celu odrzucenia błędnych odczytów z przetworników pomiarowych. Działanie programu i praca modułów sterowania muszą być kompatybilne z zastosowanymi urządzeniami pomiarowymi.

Cała instalacja technologiczna wyklucza użycie prototypów i nie sprawdzonych rozwiązań.

2.2.1. Opis poszczególnych procesów oczyszczania ścieków

Oczyszczanie mechaniczne - należy zaprojektować mechaniczne oczyszczanie ścieków realizowane w zblokowanym urządzeniu wraz z dodatkowym stopniem mechanicznego oczyszczania ścieków dla zastosowanych membran.

Mechaniczne oczyszczanie będzie zrealizowane za pomocą dwóch identycznych ciągów technologicznych pracujących na przemian.

W jednym urządzeniu powinno zachodzić pełne oczyszczanie ścieków polegające na: separacji części stałych i mineralnych wraz z możliwością przemywania skratek i piasku oraz usuwaniu tłuszczu. Skratki, piasek i tłuszcze podawane będą do kontenerów, higienizowanie i po napełnieniu przekazywane uprawnionej firmie do dalszego zagospodarowania.

Dodatkowo należy zaprojektować sito bębnowe o małym prześwicie oczka < 2 mm. Przed reaktorem z membranami konieczne jest doczyszczenie mechaniczne w wyniku, czego zostaną usunięte substancje nieorganiczne. Sito bębnowe o małym prześwicie umożliwia wysoki stopień oczyszczania wstępnego ścieku.

Oczyszczone mechanicznie ścieki dopływać będą grawitacyjnie do koryta rozdzielczego i kierowane będą na rozdzielacz przed reaktorami, nadmiar do zbiornika wyrównawczego. Na rozdzielaczu przed reaktorami następować będzie równomierny rozdział na dwa równoległe ciągi oczyszczania biologicznego.

Koryto rozdzielcze – priorytetowy przepływ ścieków powinien być kierowany na obiekt rozdzielczy. Nadmiar ścieków przelewa się do zbiornika wyrównawczego. Koryto rozdzielcze powinno być wykonane takim sposobem, żeby można było podczas prób ustawić przepływ priorytetowy i przepływ do zbiornika wyrównawczego.

Zbiornik retencyjny (wyrównawczy) – służy do wychwytywania dobowej nierównomierności – przelew z koryta rozdzielczego. Będzie w nim zainstalowany system mieszania ścieków za pomocą mieszadeł zatapialnych. Dwie pompy będą pompować ścieki naprzemiennie na obiekt rozdzielczy. Pompowanie ścieków jest przewidywane w czasie braku dopływu ścieków surowych z kanalizacji miejskiej.

Proces anaerobowy - pierwsza strefa w etapie biologicznego oczyszczania ścieków – komora defosfatacji. W komorze powinno następować uwalnianie przez bakterie zmagazynowanego w komórkach fosforu, przez co ilość fosforu rozpuszczonego w ściekach zwiększy się w tej strefie. Zdolność mikroorganizmów tlenowych do przetrwania w warunkach beztlenowych jest mechanizmem usuwania fosforu w procesie nityfikacji. Ze strefy defosfatacji ścieki kierowane będą do drugiej (wg. kierunku przepływu ścieków) komory denityfikacji.

Proces denityfikacji - w trakcie którego na drodze biologicznej następować będą przemiany azotu azotanowego i azotynowego do form gazowych i ostateczne usunięcie ze ścieków. Proces ten umożliwia wykorzystanie wewnętrznego źródła węgla z łatwo przyswajalnych substancji organicznych. W celu zintensyfikowania procesu usuwania azotu będzie prowadzona wysoka recyrkulacja wewnętrzna mieszaniny ścieków i osadu - z komory membranowej. Jest to strefa niedotleniona o zawartości tlenu do 0,2 mg/l.

Strefa denityfikacji/ nityfikacji- naprzemiennie mogą tu występować strefy denityfikacji i nityfikacji. Jest to uzależnione od potrzeby redukcji azotu, którego poziom będzie mierzony za pomocą sond. Napowietrzanie włączane będzie okresowo, aby zapewnić warunki tlenowe bądź beztlenowe w tej strefie.

Proces nityfikacji- powinien być prowadzony w wydzielonych strefach tlenowych, w których następuje szereg przemian biochemicznych tj. amonifikacja i nityfikacja (przemiana azotu amonowego do azotynów i azotanów), utlenianie zanieczyszczeń organicznych. Ilość tlenu w komorze wynosi 1,5 do 4,0 mgO₂/l. Panują tu optymalne warunki, aby proces nityfikacji był wysoce sprawny.

Proces defosfatacji chemicznej - w razie konieczności należy dodatkowo zastosować symultaniczny proces strącania związków fosforu za pomocą polichlorku glinu (preparat PAX) wprowadzony w komorach nityfikacji.

Proces filtracji membranowej - w miejsce klasycznego osadnika wtórnego należy zastosować zatapialne płytowe membrany filtracyjne zatrzymujące wszystkie cząstki stałe, bakterie, częściowo wirusy. Transparentny odpływ powinien być odprowadzany do odbiornika, natomiast zatężona biomasa powinna powracać do komory biologicznej (denitryfikacji). Mikrofiltracja pozwala na utrzymanie w reaktorze biologicznym wyższego stężenia osadu czynnego, niż jest to dopuszczalne dla osadników wtórnych.

Osad nadmierny – w wyniku oczyszczania ścieków metodą osadu czynnego, jako produkt uboczny powstawać będzie osad nadmierny. W zaproponowanym układzie o przedłużonym czasie napowietrzania pełna stabilizacja osadu będzie zachodziła w procesie biologicznego oczyszczania ścieków.

Osad nadmierny ze strefy membranowej, przy użyciu pompy, trafiać będzie do zbiornika osadu nadmiernego. Na dnie ZON należy zaprojektować ruszt napowietrzający. Ponadto w zbiorniku zamontowane powinno być mieszadło zapobiegające rozwarstwianiu się osadu oraz pompa odprowadzająca wodę nadosadową do zbiornika wyrównawczego.

Gospodarka osadem – osad nadmierny po wstępnym zagęszczeniu grawitacyjnym, mieszany i dodatkowo tlenowo stabilizowany w ZON powinien być odwadniany na wirówce dekantacyjnej. Po odwodnieniu mechanicznym osad powinien być wapnowany (higienizowany) i wywożony do dalszego zagospodarowania.

Produkcja osadu nadmiernego. Osady powstające w wyniku pracy oczyszczalni przy pełnym obciążeniu.

Jednostkowy przyrost osadu z obliczeń przyjęto $ONJ=0,715 \text{ kgSM/kg BZT}_5$ usuniętego

Ładunek dobowy BZT_5 wynosi $1\,400 \text{ kg/d}$

Qśrd = $2\,000 \text{ m}^3/\text{d}$

Filtracja powietrza i regulacja temperatury - z części technologicznej całości obiektu 100% powietrza powinno być filtrowane przez filtr powietrza. W pomieszczeniu szaf sterowniczych i w części socjalnej i obsługi, powinny być zainstalowane jednostki klimatyzacji wraz z rekuperacją. Zasysanie powietrza do wszystkich dmuchaw powinno się odbywać z zewnątrz obiektu.

Woda technologiczna do celów technicznych (mechaniczne oczyszczanie, płukanie prasy, mycie maszyn i urządzeń, nawadnianie) powinna być wykorzystana ze ścieków oczyszczonych po membranie, ze zbiornika ścieków oczyszczonych po

wcześniejszej dezynfekcji lampą UV. Woda technologiczna powinna być rozprowadzona po obiekcie oddzielnym systemem wody technologicznej. Nie dopuszcza się połączenia instalacji wody technologicznej z wodą z sieci wodociągowej do celów socjalnych.

2.2.2 Obliczenia ilości osadu i odpadów z oczyszczalni ścieków

Parametr	Symbol	Jednostka	Wartość
Czas magazynowania osadu	$\Theta_{x,k}$	[dni]	10
Koncentracja osadu	$X_{k,j}$	[kg/m ³]	50
Koncentracja osadu w komorze stabilizacji	$X_{s,t}$	[kg/m ³]	15
Wiek osadu	$\Theta_{x,c}$	[dni]	25
Czas na dostabilizowanie osadu	$\Theta_{x,s}$	[dni]	0
Minimalna objętość komory stabilizacji	V_{st}	[m ³]	0
Ilość powietrza na komorę stabilizacji	PV_{st}	[m ³ /h]	0
Przyrost osadu	PP_{kst}	[kg/d]	953,1
Minimalna pojemność ZON	V_{kj}	[m ³]	201
Produkcja osadu nadmiernego	Q_{st}	[m ³ /d]	20,1
Produkcja skratek	m_{zh}	[t/rok]	66,7
Produkcja piasku	m_{ps}	[t/rok]	25,0
Ilość osadu po odwodnieniu na wirówce na min. 20% suchej masy	v_1	[m ³ /d]	0,98

Skratki:

Przyjęto 4kg/RLM·rok o zawartości wody 85 – 90 %

Piasek:

Przyjęto 1,5 kg/ RLM·rok

Dawka wapna chlorowanego niezbędna do dezynfekcji - szacowana na 0,2 kg/m³.

Skratki oraz piasek po dezynfekcji wapnem (zasypanie wapnem przez obsługę) będą bezpośrednio wywożone do dalszego zagospodarowania. Również osad nadmierny po odwodnieniu mechanicznym na oczyszczalni i wapnowaniu będzie odbierany z terenu oczyszczalni przez uprawnione do tego podmioty.

2.2.3 Pompownia ścieków miejscowych

Należy zaprojektować pompownię ścieków miejscowych. Do pompowni ścieków miejscowych dopływać będą ścieki powstałe na oczyszczalni ścieków w wyniku procesów technologicznych oraz z budynku socjalno - technicznego.

W pompowni należy zaprojektować dwie pompy (1+1) tłoczące ścieki surowe na urządzenie mechanicznego oczyszczania ścieków. Pompownia ścieków miejscowych wykonana będzie jako zbiornik żelbetowy okrągły o głębokości 3000 mm. W pompowni należy zaprojektować, wykonać i zamontować dwie pompy, które tłoczą ścieki na zintegrowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania umieszczone w projektowanym budynku technicznym.

Ścieki miejscowe będą pompowane do mechanicznego oczyszczania ścieków oddzielnym rurociągiem dopływowym.

Pompy tłoczące ścieki P1c, P1d:

Pompa z silnikiem zatapialnym do tłoczenia ścieków surowych przy temperaturze otoczenia do 55°C, asynchroniczny silnik trójfazowy 400V/50 Hz, wirnik o swobodnym przelocie 40 mm

Należy dobrać pompy o parametrach:

- Podnoszenie $h = 10 \text{ m}$
- Przepływ $Q = 15 \text{ l/s}$
- Moc $\text{max. } 3 \text{ kW}$
- Pompy powinny być napędzane silnikami zatapialnymi w klasie izolacji H, o stopniu ochrony IP68. Silniki mają być zasilane napięciem 400 V. Maksymalna temperatura silnika nie może przekroczyć wartości określonej dla izolacji klasy A.
- Silniki muszą być przystosowane do współpracy z przetwornicą częstotliwości (falownikiem) lub soft-startem.
- Prąd znamionowy silników ma być nie większy niż 4,57 A.
- Sprawność silnika pompy nie może być gorsza niż 86,81%
- Wały pomp mają być wykonane ze stali nierdzewnej minimum AISI 420

- Pompy muszą być wyposażone w podwójne uszczelnienie mechaniczne, SiC/SiC (węglík krzemu/węglík krzemu) od strony medium oraz SiC/C (węglík krzemu/grafit) od strony silnika. Uszczelnienie pracuje niezależnie od kierunku obrotów silnika i jest odporne na skoki temperatury.
- Aby wyeliminować ryzyko zawilgocenia silnika pompy, spowodowane uszkodzoną izolacją kabla, a także aby ułatwić wyciąganie pomp, podłączenie kabli zasilających i sygnalizacyjnych musi być realizowane przez wtyczkę kablową. Silniki mają być wyposażone w pełny system zabezpieczenia wewnętrznego składający się z następujących układów:
 - ⇒ Układ sygnalizujący zawilgocenie składający się z czujnika (w postaci elektrody) kontrolujących szczelność komory inspekcyjnej. Ze względów bezpieczeństwa elektroda czujnika musi się znajdować przez komorą silnika (w komorze inspekcyjnej oddzielającej silnik od zespołu hydraulicznego) tak, aby w przypadku awarii uszczelnienia mechanicznego pompa została wyłączona zanim woda dostanie się do komory silnika. Nie dopuszcza się pomp które posiadają czujnik zawilgocenia tylko w komorze silnika. Dostarczone pompy mają zawierać odpowiedni przetwornik przekształcający sygnał z czujnika wilgotności i podający go do układu sterowania pracą pompy. Przetwornik czujnika zawilgocenia musi być dostarczony razem z pompą i pochodzić od jednego producenta.
 - ⇒ Układ zabezpieczający przed przeciążeniem silnika, składający się z bimetalowych czujników termicznych umożliwiających odłączenie pompy od zasilania w przypadku przegrzania. Czujniki mają być zainstalowane w każdej fazie uzwojeń silnika.
 - ⇒ Powyższe układy zabezpieczenia wewnętrznego mają posiadać niezależne wyprowadzenia elektryczne, umożliwiające dowolne podłączenia sygnalizacji zagrożenia dla sprawnej pracy pomp.
- Wszelkie elementy złączne pompy mające kontakt z medium mają być wykonane ze stali nierdzewnej minimum AISI 316.
- Korpusy hydrauliczne i korpusy silników muszą być wykonane z żeliwa grubościennego.
- Aby zminimalizować ryzyko zawilgocenia silnika pompy w razie uszkodzenia mechanicznego izolacji kabli, wszystkie kable zasilające i sygnalizacyjne powinny być łączone z pompą za pomocą hermetycznej wtyczki.
- Kable zasilające powinny być certyfikowane do użycia w ściekach surowych i dopuszczone do pracy w temperaturze 90 °C.
- Pompy muszą być zaprężane na stopach sprzęgających i być opuszczane za

pomocą przewodnic rurowych. Aby zapobiec klinowaniu się pomp podczas opuszczania i podnoszenia, przewodnice muszą być jednorurowe. Nie dopuszcza się do użycia przewodnic linowych.

- Certyfikat ISO, CE.

2.2.4 Mechaniczne oczyszczanie

Wstępne oczyszczenie ścieków polegać będzie na separacji na sicie, odwadnianiu części stałych oraz separacji piasku. Procesy te powinny być realizowane w zblokowanym urządzeniu do mechanicznego oczyszczania ścieków.

Zanieczyszczenia w postaci skrutek oddzielane będą na kracie mechanicznej hakowo taśmowej, skratki usuwane i transportowane przenośnikiem ślimakowym, w górnej jego części będą odwadniane, prasowane oraz higienizowane wapnem chlorowanym.

Oczyszczone ścieki będą wpływać do podłużnej komory piaskownika. Piasek na skutek siły grawitacji opada w dół natomiast woda i zawarte w niej części organiczne wypływają w kierunku poziomym. Piasek będzie transportowany przez ukośny przenośnik śrubowy, w czasie jego transportu następować będzie płukanie i grawitacyjne odwadnianie. Skratki i piasek będą podawane do kontenerów i po napełnieniu przekazane uprawnionej firmie do dalszego zagospodarowania.

Pływający tłuszcz w piaskowniku powinien być zgarniany do kontenera.

Cały proces oczyszczania mechanicznego jest całkowicie zautomatyzowany i kontrolowany.

a. Zblokowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków powinno odpowiadać parametrom:

Ilość	2 szt.
Wydajność: Qmin.	min. 50 l/s
Zasilanie	3x400V/50 Hz
Stopień ochrony panelu kontrolnego	IP65
Całkowita moc max.:	6 kW + 2,3 kW prasa skrutek
Napęd taśmy sita: silnik el. max.	4,5 kW;
Napęd przenośników: silnik el. max.	2 x 0,8 kW:
Napęd systemu odwadniania skrutek, prasy skrutek:	max. 2,3 kW
Materiał obudowa / zbiornik: stal	AISI 316
Materiał obudowa: stal	AISI 316
Wymiary:	
Długość całkowita:	max.: 7,3 m
Szerokość całkowita:	max.: 2,2 m

Całkowita wysokość: max.: 3,6 m

Minimalne wymagania jakościowe inwestora dla producenta urządzenia:

- Deklaracja zgodności WE
- ISO 9 001
- ISO 14 001

b. Sito bębnowe

Drugi stopień oczyszczania mechanicznego realizowany będzie na sicie bębnowym.

Podstawowym elementem sita bębnowego jest obrotowy bęben o poziomej osi obrotu. Bęben powinien być otwarty na jednym końcu. Ścieki wpływają przednią częścią do wnętrza bębna i przepływają przez sito na zewnątrz. Zanieczyszczenia zawarte w ściekach będą zatrzymywane na sicie.

Podczas obrotu bębna zanieczyszczenia są transportowane podajnikiem ślimakowym, prasowane i tłoczone do kontenera.

Sito zaprojektować i wykonać w ten sposób aby było płukane wodą technologiczną.

Minimalne parametry techniczne urządzenia:

Ilość:	2 szt.
Wydajność minimalna:	min. 50 l/s
Oczko sita o wymiarach	< 2 mm
Wymiary urządzenia:	
Długość:	max.: 2 200 mm
Długość komory bębna:	max.: 2 000 mm
Szerokość:	max.: 1 000 mm
Wysokość stalowej ramy:	max.: 1 100 mm
Wysokość całkowita:	max.: 1 767 mm
Wysokość komory bębna:	max.: 980 mm
Komora bębna wykonana ze stali nierdzewnej	AISI 316
Bęben	
Prześwit otwory bębna	min: 2 mm
Materiał: stal nierdzewna	Min: AISI 316
Pomiar poziomu	tak
Moc urządzenia	maks: 2,6 kW
Napęd	
Bęben:	maks: 0,40 kW
Śruba:	maks: 2,3 kW
Waga urządzenia z podstawą:	maks: 760 kg

Minimalne wymagania jakościowe inwestora dla producenta urządzenia:

- Deklaracja zgodności WE
- ISO 9 001
- ISO 14 001

2.2.5 Koryto rozdzielcze - KO

Koryto rozdzielcze w kształcie litery U jest wykonane ze stali nierdzewnej o minimalnej jakości stali AISI 316. Koryto powinno być zakończone zwężką Parschala. Zwężka jest poprzedzona krawędzią ruchomą, która wymusza przelew nadmiaru ścieków, spiętrzonych pomiarem Parschala do zbiornika wyrównawczego ZW. Ścieki przepływające przez koryto Parschala dopływają grawitacyjnie do rozdzielacza ścieków RO.

Ścieki pompowane z ZW będą podawane przed koryto rozdzielcze będą pompowane w czasie braku dopływu ścieków surowych z kraty mechanicznej.

Maksymalny dopływ ścieków do KO	130 l/s
Maksymalny dopływ do RO	40 l/s
Maksymalny dopływ ścieków do ZW	130 l/s

2.2.6 Rozdzielacz ścieków - RO

Ścieki surowe po oczyszczeniu z substancji nieorganicznych i piasku będą dopływać grawitacyjnie do rozdzielacza ścieków RO. Komorę rozdzielczą należy zaprojektować tak aby przekazywała ścieki poprzez rozdzielacz ścieków do reaktorów biologicznych, natomiast nadmiar kierować do zbiornika wyrównawczego.

Rozdzielacz ścieków przed reaktorami biologicznymi powinien być wyposażony w dwie zasuwy umożliwiające kierowanie ścieków surowych na pracujące reaktory. Umożliwi to zamknięcie ciągu technologicznego na czas naprawy lub w początkowym okresie eksploatacji całkowite zamknięcie. Obiekt rozdzielczy wykonany powinien być ze stali nierdzewnej AISI 316. System grawitacyjnego rozdzielania ścieków umożliwia jednakowe obciążenie hydrauliczne reaktorów.

Na każdym rurociągu doprowadzającym ścieki z rozdzielacza do reaktora należy zaprojektować przepływomierze elektromagnetyczne:

Przepływomierz : MO3, MO4

Ilość	2 szt.
-------	--------

Typ	indukcyjny
Przepływ grawitacyjny	Q max. < 40 l/s
DN	minimalnie 200 mm
Stopień ochrony	IP67 wg DIN EN 60529/NEMA 4X/6
Przepływ przez przepływomierz	grawitacyjny
Moc	do 50 W
Dokładność	większa od 0,5%
Przetwornik	poza przepływomierzem
Minimalne mierzone parametry	m ³ /h; l/s, m ³ –sumaryczne
Wyjście	prądowe, przekaźnikowe, impulsowo – częstotliwościowe
Wykładzina	dostosowana do ścieków
Komunikacja	profibus DP / modbus RTU
Przedział temperatury otoczenia dla pracy	od – 40 ⁰ .C do + 70 ⁰ C
Minimalna jakość materiałowa	AISI 304

Wymagania inwestora o jakości oferowanych urządzeń przez ich producentów:

- Deklaracja zgodności WE
- ISO 9 001
- ISO 14 001
- Certyfikat urządzenia – od GUM

2.2.7 Zbiornik wyrównawczy - ZW

Zbiornik wyrównawczy ma na celu zatrzymanie chwilowego nadmiaru ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków. Do zbiornika wyrównawczego dopływają ścieki poprzez przelew w korycie rozdzielczym. Funkcjonowanie zbiornika wyrównawczego zapewnia prawidłową pracę oczyszczalni w przypadku nierównomiernego dopływu ścieków do oczyszczalni.

W ZW będą ścieki mieszane mieszadłami. W miejscu zainstalowanych pomp będzie obniżenie poziomu dna, żeby ścieki schodziły do pomp z reaktora. Dno ZW jest wykonane ze spadkiem, żeby ścieki spływały w stronę pomp.

Dno zbiornika ma być wykonane ze spadkiem w stronę pomp, które mają być zamontowane w dodatkowym zagłębieniu, pozwalającym na całkowite

odpompowanie ścieków. Ścieki ze zbiornika mają być pompowane do koryta rozdzielczego (KO).

Mieszadło strefy ZW – 2 szt – MZW1, MZW 2

Zaprojektować i wykonać należy mieszadła o minimalnych parametrach:

Ilość	2 szt.
Moc pobierana P1	<2 kW;
Napięcie	400 V;
Częstotliwość	50 Hz
Ochrona silnika	IP68
	Czujnik temperatury uzwojeń
	Czujnik wilgoci w komorze silnika
Obroty:	1200 obr./min
Uszczelnienie wału:	2 uszczelnienia mechaniczne w układzie tandem, z komorą olejową
Ciężar: max.	65 kg

- śmigło dwułopatkowe w całości powinno być wykonane ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1.4460 (AISI 329),
- śmigło powinno być napędzane bezpośrednio (bez pośrednictwa przekładni) z silnikiem zatapialnym,
- mieszadła powinny być napędzane silnikami zatapialnymi w klasie izolacji H, o stopniu ochrony IP68. Silniki mają być zasilane napięciem 400 V. Maksymalna temperatura silnika nie może przekroczyć wartości określonej dla izolacji klasy H,
- sprawność silnika nie może być mniejsza od wartości IE3 Premium zdefiniowanych przez normę IEC 60034-30,
- sprawność silnika nie mniejsza niż 82,5 %,
- korpusy silników muszą być wykonane z żeliwa grubościennego,
- przestrzeń pomiędzy piastą śmigła i korpusem silnika winna być zabezpieczona specjalnie ukształtowanym pierścieniem gumowym, uniemożliwiającym dostawanie się substancji stałych do wnętrza piasty śmigła i blokowania sprężyny uszczelnienia mechanicznego.
- wał mieszadła powinien być wykonany ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1.4021 (AISI 420),

Pompa ścieków w zbiorniku wyrównawczym o zmiennej wysokości lustra ścieków

Moc silnika: $P1_{max.} := < 2 \text{ kW}$

- 39

- Prąd znamionowy silników ma być nie większy niż 3,6 A.
- Sprawność silnika pompy nie może być gorsza niż 67,2%
- Sprawność hydrauliczna pompy ma być nie mniejsza niż 44,4%,
- Wały pomp powinny być wykonane ze stali nierdzewnej minimum 1.4021 (AISI 420)
- Pompy powinny być wyposażone w podwójne uszczelnienie wału, mechaniczne SiC/SiC (węgiel krzemu/węgiel krzemu) od strony medium oraz wysokiej jakości uszczelnienie wargowe od strony silnika. Uszczelnienie pracuje niezależnie od kierunku obrotów silnika i jest odporne na skoki temperatury.
- Aby wyeliminować ryzyko zawilgocenia silnika pompy spowodowane uszkodzoną izolacją kabla, a także aby ułatwić wyciąganie pomp, podłączenie kabli zasilających i sygnalizacyjnych musi być realizowane przez szczelną dławnicę. Silniki mają być wyposażone w pełny system zabezpieczenia wewnętrznego składający się z następujących układów:
 - ⇒ Sygnalizującego zawilgocenie składającego się z czujnika (w postaci elektrody) kontrolujących szczelność komory inspekcyjnej. Ze względów bezpieczeństwa elektroda czujnika musi się znajdować przed komorą silnika (w komorze inspekcyjnej oddzielającej silnik od zespołu hydraulicznego) tak, aby w przypadku awarii uszczelnienia mechanicznego pompa została wyłączona zanim woda dostanie się do komory silnika. Nie dopuszcza się pomp które posiadają czujnik zawilgocenia tylko w komorze silnika. Dostawa pompy ma zawierać odpowiedni przetwornik przekształcający sygnał z czujnika wilgotności i podający go do układu sterowania pracą pompy. Przetwornik czujnika zawilgocenia musi być dostarczony razem z pompą i pochodzić od jednego producenta.
 - ⇒ Zabezpieczającego przed przeciążeniem silnika, składającego się z bimetalowych czujników termicznych umożliwiających odłączenie pompy od zasilania w przypadku przegrzania. Czujniki mają być zainstalowane w każdej fazie uzwojeń silnika.

Powyższe układy zabezpieczenia wewnętrznego mają posiadać niezależne wyprowadzenia elektryczne, umożliwiające dowolne podłączenia sygnalizacji zagrożenia dla sprawnej pracy pomp.

- Wszelkie elementy pompy mające kontakt ze ściekami mają być wykonane ze stali nierdzewnej minimum 1.4401 (AISI 316).
- Korpusy hydrauliczne i korpusy silników muszą być wykonane z żeliwa grubościennego.

- Pompy muszą być zaprzęgane na stopach sprzęgających i być opuszczane za pomocą prowadnic rurowych. Aby zapobiec klinowaniu się pomp podczas opuszczania i podnoszenia, prowadnice muszą być jednorurowe. Nie dopuszcza się do użycia prowadnic linowych.

2.2.8 Biologiczne oczyszczanie ścieków

Należy zaprojektować i zrealizować dwa reaktory biologiczne, w których odbywać się będzie oczyszczanie biologiczne ścieków.

Hydrauliczny proces technologiczny należy wykonać w następujący sposób:

- dopływ ścieków surowych z rozdzielacza do strefy anaerobowej AN-A, AN-B, opomiarowany za pomocą przepływomierzy MO3, MO4,
- przepływ ścieków ze strefy anaerobowej AN-A, AN-B do strefy denitryfikacji DNT-A, DNT-B,
- przepływ ścieków ze strefy denitryfikacji DNT-A, DNT-B do strefy nityfikacji/denitryfikacji NT/DNT - A, NT/DNT - A,
- przepływ ścieków ze strefy nityfikacji/denitryfikacji NT/DNT - A, NT/DNT - A do strefy nityfikacji NT - A, NT - B,
- przepływ ścieków ze strefy nityfikacji NT - A, NT - B za pomocą pompy do modułu membranowego ZM - A, ZM - B,
- recyrkulacja ścieków z ZM - A, ZM - B do strefy DNT-A, DNT-B opomiarowana za pomocą przepływomierzy MO5, MO6.

Reaktory biologiczne powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby zapewnić prawidłowy przebieg procesów technologicznych, z usuwaniem związków biogennych, łącznie z biologicznym usuwaniem fosforu w procesie oczyszczania.

W skład reaktorów biologicznych wchodzi:

- systemy napowietrzania,
- systemy recyrkulacji ścieków,
- prowadnice, przenośne wyciągarki,
- mieszanie osadu w poszczególnych strefach,
- odprowadzanie ścieków oczyszczonych z reaktorów,
- odprowadzanie osadu nadmiernego z reaktorów,
- pomosty i barierki, włązy z stali nierdzewnej wchodzi w skład części budowlanej.

Warunkiem pracy reaktorów biologicznych, jest recyrkulacja osadu czynnego, oddzielne sterowanie tlenu w poszczególnych strefach i automatyczne odciąganie

osadu nadmiernego z procesu biologicznego, jak i mieszanie osadu czynnego w poszczególnych strefach.

2.2.9 Zestawienie parametrów i system pracy każdej strefy

Strefa anaerobowa – AN - A, AN - B

Ścieki surowe zasilające reaktor będą dopływać w pierwszej kolejności do komory anaerobowej. Następować będzie tutaj uwalnianie przez bakterie zmagazynowanego w komórkach fosforu. Nitryfikacja, jako kolejny proces biologicznego oczyszczania ścieków spowoduje, iż ilość pochłanianego w warunkach aerobowych fosforu przekroczy ilości fosforu oddawanego w warunkach anaerobowych. Strefa defosfatacji zapewni tym samym zmniejszenie lub wyeliminowanie chemicznego strącania fosforu. Pełne wymieszanie zawartości komór zapewnia mieszadło. Prędkość mieszanej cieczy 0,28 m/s.

Do strefy anaerobowej będą pompowane ścieki recyrkulacyjne z strefy denitryfikacji w ilości 50% – 200% Qd

Mieszadła strefa anaerobowa – MAa; MAb;

Zaprojektować należy mieszadła o minimalnych parametrach:

Mieszadła zatapialne o poziomej osi obrotu ze śmigłem o średnicy D=300 mm

Ilość	2 szt
Napięcie	400 V;
Częstotliwość	50 Hz
Moc pobierana P1	<2,0 kW
Ochrona silnika	IP68
	Czujnik temperatury uzwojeń
	Czujnik wilgoci w komorze silnika
Obroty	900 – 950 obr/min
Uszczelnienie wału	2 uszczelnienia mechaniczne w układzie tandem, z komora olejową
Ciężar max.	65 kg

Strefa denitryfikacji – DNT-A, DNT-B

Do strefy denitryfikacji będą dopływać ścieki z strefy anoksydacyjnej i z membrany – recyrkulowane.

Proces denitryfikacji w tej komorze umożliwi wykorzystanie wewnętrznego źródła węgla z łatwo przyswajalnych substancji organicznych po wstępnym, mechanicznym oczyszczeniu ścieków. W celu zintensyfikowania procesu usuwania azotu będzie prowadzona wysoka recyrkulacja wewnętrzna mieszaniny ścieków i osadu - z komory membranowej w ilości 100% - 800% Qd.

Do mieszania zawartości komory niedotlenionej służyć będą mieszadła. W każdej komorze należy zaprojektować dwa mieszadła. Prędkość mieszanej cieczy 0,28 m/s. W tej strefie następują procesy beztlenowe. W tych warunkach następuje redukcja związków azotu (azotanów) do wolnego azotu i tym samym ostateczne usunięcie ze ścieków.

Pompowanie ścieków z strefy DNT do komory anoksycznej nastąpi za pomocą pompy zatapialnej P5a, P5b.

Ilość: 2 szt.

- Wirnik pompy powinien być typu otwartego, o dużym stałym przekroju i swobodnym przelocie minimum 40 mm.
- Średnica króćca tłocznego pomp ma być nie mniejsza niż 65 mm.
- Wał pompy powinien być podparty w trwale nasmarowanych łożyskach. Pompy mają być napędzane silnikami zatapialnymi w klasie izolacji F, o stopniu ochrony IP68. Silniki mają być zasilane napięciem 400 V.
- Silniki muszą być przystosowane do współpracy z przetwornicą częstotliwości (falownikiem) lub soft-startem.
- Prąd znamionowy silników powinien być nie większy niż 3,3 A.
- Sprawność silnika pompy nie może być gorsza niż 71,1%
- Sprawność hydrauliczna pompy ma być nie mniejsza niż 45,0%,
- Wały pomp powinny być wykonane ze stali nierdzewnej minimum 1.4021 (AISI 420).
- Pompy powinny być wyposażone w podwójne uszczelnienie wału, mechaniczne SiC/SiC (węglik krzemu/węglik krzemu) od strony medium oraz wysokiej jakości uszczelnienie wargowe od strony silnika. Uszczelnienie pracuje niezależnie od kierunku obrotów silnika i jest odporne na skoki temperatury.
- Aby wyeliminować ryzyko zawilgocenia silnika pompy spowodowane uszkodzoną izolacją kabla, a także aby ułatwić wyciąganie pomp, podłączenie kabli zasilających i sygnalizacyjnych musi być realizowane przez szczelną dławnicę. Silniki mają być wyposażone w pełny system zabezpieczenia wewnętrznego składający się z następujących układów:
 - ⇒ Sygnalizującego zawilgocenie składającego się z czujnika (w postaci elektrody)

kontrolującego szczelność komory inspekcyjnej. Ze względów bezpieczeństwa elektroda czujnika musi się znajdować przed komorą silnika (w komorze inspekcyjnej oddzielającej silnik od zespołu hydraulicznego) tak, aby w przypadku awarii uszczelnienia mechanicznego pompa została wyłączona zanim woda dostanie się do komory silnika. Nie dopuszcza się pomp które posiadają czujnik zawilgocenia tylko w komorze silnika. Dostawa pompy ma zawierać odpowiedni przetwornik przekształcający sygnał z czujnika wilgotności i podający go do układu sterowania pracą pompy. Przetwornik czujnika zawilgocenia musi być dostarczony razem z pompą i pochodzić od jednego producenta.

- ⇒ Zabezpieczającego przed przeciążeniem silnika, składającego się z bimetalowych czujników termicznych umożliwiających odłączenie pompy od zasilania w przypadku przegrzania. Czujniki mają być zainstalowane w każdej fazie uzwojeń silnika

Powyższe układy zabezpieczenia wewnętrznego mają posiadać niezależne wyprowadzenia elektryczne, umożliwiające dowolne podłączenia sygnalizacji zagrożenia dla sprawnej pracy pomp.

- Wszelkie elementy złączne pompy mające kontakt z medium mają być wykonane ze stali nierdzewnej minimum 1.4401
- Korpusy hydrauliczne i korpusy silników muszą być wykonane z żeliwa grubościennego.
- Pompy muszą być zaprężane na stopach sprzęgających i być opuszczane za pomocą prowadnic rurowych. Aby zapobiec klinowaniu się pomp podczas opuszczania i podnoszenia, prowadnice muszą być jednorurowe. Nie dopuszcza się do użycia prowadnic linowych.

Dalej nastąpi przepływ ścieków do komory modularnej denitryfikacja/nitryfikacja NT/DNT-A, NT/DNT-B.

Mieszadła strefa denitryfikacji – MDa1, MDa2, MDb1, MDb2

Zaprojektować należy mieszadła o minimalnych parametrach przy stężeniu osadu w procesie 10 kg/m³:

Mieszadła zatapialne o poziomej osi obrotu ze śmigłem o średnicy D=300 mm

Ilość	4 szt.
Napięcie	400 V;
Częstotliwość	50 Hz
Moc pobierana P1 max.	<2 kW

Ochrona silnika	IP68
Obroty	930 - 960 obr/min
Ciężar max.	do 65 kg
Czujnik temperatury uzwojeń	
Czujnik wilgoci w komorze silnika	
Uszczelnienie wału: 2 uszczelnienia mechaniczne w układzie tandem, z komora olejową	

Strefa modułarna denitryfikacji/nitryfikacji – NT/DNT-A, NT/DNT-B

Naprzemiennie występować tu będą strefy denitryfikacji i nitryfikacji. Jest to uzależnione od potrzeby redukcji azotu, którego poziom będzie mierzony za pomocą sond. W strefie należy zaprojektować system napowietrzania oraz mieszadła. Napowietrzanie włączane będzie okresowo, aby zapewnić warunki tlenowe bądź beztlenowe w tej strefie.

Mieszanie i napowietrzenie nie powinny być włączone jednocześnie i dlatego dobór urządzeń powinien to uwzględniać.

Przelew ścieków do komory NT powinien być zlokalizowany jako przelew górny.

Mieszadła strefa denitryfikacja/nitryfikacja – MDa3, MDa4, MDa3, MDa4

Zaprojektować należy mieszadła o minimalnych parametrach przy stężeniu osadu w procesie 10 kg/m³:

Mieszadła zatapialne o poziomej osi obrotu ze śmigłem o średnicy D=300 mm

Ilość	4 szt.
Napięcie	400 V;
Częstotliwość	50 Hz
Moc pobierana P1 max.	<2 kW
Ochrona silnika	IP68
Obroty	930 - 960 obr/min
Ciężar max.	do 65 kg
Czujnik temperatury uzwojeń	
Czujnik wilgoci w komorze silnika	
Uszczelnienie wału: 2 uszczelnienia mechaniczne w układzie tandem, z komora olejową	

Do napowietrzania drobno-pęcherzykowego stosuje się dyfuzory rurowe membranowe z otworami z góry i od spodu. Zastosowanie rusztu z dolnym i górnym napowietrzaniem zapobiegnie osadzaniu się osadu na dnie reaktora. Każdy dyfuzor

będzie posiadał własny zawór kulowy umieszczony na głównym rurociągu umożliwiającą regulację tłoczonego powietrza.

Napowietrzanie i mieszanie nie powinny działać razem.

Wymagane parametry systemu napowietrzania są opisane w rozdziale 2.2.18 – Napowietrzanie.

Strefa nitryfikacji – NT-A, NT-B

W strefie nitryfikacji ścieki poddane zostaną napowietrzaniu. Następować tutaj będzie ostateczna redukcja związków organicznych (węgla) i nitryfikacja związków azotu (utlenianie amoniaku i soli amonowych do azotynów i azotanów). Usuwaniu związków organicznych ze ścieków towarzyszy przyrost osadu czynnego.

Dla pokrycia potrzeb tlenu należy dobrać dmuchawy -wysokoobrotowe sprężarki. Urządzenia powinny być izolowane akustycznie przez zastosowanie obudów dźwiękochłonnych.

Do przesyłu sprężonego powietrza służyć będzie rurociąg stalowy nierdzewny. Do dystrybucji sprężonego powietrza należy użyć rury PP/PE zgrzewane.

Do napowietrzania drobno-pęcherzykowego należy zaprojektować dyfuzory rurowe membranowe z dolnym i górnym napowietrzaniem rozmieszczone na dnie strefy. Zastosowanie rusztu z dolnym i górnym napowietrzaniem zapobiegnie osadzaniu się osadu na dnie reaktora. Każdy dyfuzor będzie posiadał własny zawór kulowy umieszczony na głównym rurociągu umożliwiającą regulację tłoczonego powietrza.

Wymagane parametry systemu napowietrzania są opisane w rozdziale 2.2.18 – Napowietrzanie.

Dalej nastąpi przepompowanie ścieków do komory modułów membranowych ZM - A, ZM – B.

Należy zaprojektować, wykonać i zamontować pompy recyrkulacji do modułów membranowych P3a, P3b o minimalnych parametrach:

Pompa zatapialna do tłoczenia ścieków surowych przy temperaturze max 40°C, wirnik zamknięty, kanałowy o przelocie równym 76 mm

Wydajność	70 - 110 l/s
Minimalna wysokość podnoszenia	h = 1,5 m
Moc znamionowa	max. 7,5 kW
Ilość	2 szt

2.2.10 MBR System oczyszczania ścieków

W miejsce klasycznego osadnika wtórnego należy zrealizować membranowy system oczyszczania ścieków.

Membranowy system oczyszczania tworzą moduły membranowe, system rurociągów technologicznych z armaturą, wszelkie potrzebne urządzenia do prawidłowej eksploatacji, system sterowania, system napowietrzania, system czyszczenia chemicznego.

Moduły membranowe będą zainstalowane w oddzielnej żelbetowej komorze membran. Rurociągi technologiczne będą umiejscowione pomiędzy komorą NT, a komorami membranowymi.

Ze względów eksploatacyjno-ekonomicznych powinno się zainstalować moduły z grawitacyjnym odpływem, płytowe, bez pompy zasysająco – tłocznej. Inwestor wyklucza moduły pracujące na podciśnieniu, moduły membranowe rurkowe.

Odpływ permeatu (ścieki oczyszczone, filtrat) należy zaprojektować w taki sposób, aby przepływał grawitacyjnie z membrany do układu odprowadzania filtratu.

Dmuchawy promieniowe do czyszczenia membran powietrzem, będą umiejscowione w tym samym pomieszczeniu, co technologia, w pomieszczeniu pomiędzy strefą NT i zbiornikami MBR.

Dopływ ścieków z nityfikacji NTA, NTB, powinien odbywać się przy pomocy pompy o wydajności 50% - 800% Qd.

Permeat, który przepłynie przez membranę odpływa grawitacyjnie rurociągiem do przepompowni ścieków oczyszczonych. Nadmiar ścieków pompowanych z nityfikacji powinien być zawracany (recyrkulowany) do strefy denityfikacji.

Cały system membranowy powinien być podłączony na modułowy systemem sterowania on-line prowadzący dynamiczną analizę i optymalizację działania wybranych procesów oczyszczania ścieków, bazujący na zaawansowanych modelach procesów oczyszczania ścieków.

Odpływ permeatu – ścieków oczyszczonych powinien być wyeksponowany oraz prezentowany do optycznej kontroli przez obsługę.

Wszelkie rurociągi, jak i armatura powinny być wykonane z stali nierdzewnej o jakości AISI 316.

Moduł filtracji membranowej powinien pracować przy bardzo niskiej różnicy ciśnień (TMP) na całej powierzchni membrany dzięki czemu nadawa przechodząca przez membranę nie przylega do jej powierzchni, ani nie zbiera się na niej. Nadawa płynie w górę między membranami, a filtrat przechodzi przez ich powierzchnie. W celu zapewnienia efektywnej cyrkulacji nadawy oraz do osiągnięcia prędkości koniecznej

do wystąpienia przepływu krzyżowego stosuje się bąbelki powietrza. Powoduje to również efekt czyszczenia. Niezależnie od tego czy elementy są pojedyncze, czy ustawione dwu lub trzypiętrowo, powietrze podawane jest od spodu.

Wymagane parametry techniczne membran :

- ilość membran na każdy ciąg technologiczny	9
- przyjmowana przepustowość membran	12 - 15 l / m ² /h
- zakładane stężenie osadu w procesie	10 kg/kgm ³
- wymagane ciśnienie trans membranowe	10 – 40 mbar,
- maksymalne zapotrzebowanie powietrza	60 - 80 m ³ /d / 1 membranę
- konstrukcja ramy i odpływu	stal AISI 316
- materiał membrany	polifluorkekwinylidenu (PVDF)
- wielkość porów	< 0,2 µm
- odpływ permeatu z modułów pompy	grawitacyjny - bez użycia podciśnieniowej / ciśnieniowej
- sterowanie zasuw	pneumatyczne, z krańcową sygnalizacją rzeczywistego otwarcia / zamknięcia

System membranowy powinien być wykonany w następujący sposób:

- cały układ membranowy należy wykonać modułowo dla każdego reaktora oddzielnie,
- moduł membranowy powinien być wykonany w taki sposób, żeby możliwe było wyjęcie każdego modułu membrany osobno bez wyłączenia z pracy innych membran,
- moduły membranowe, armatury, rurociągi, dmuchawy, sondy, powinny tworzyć jedną całość z systemem sterowania i regulacji procesów technologicznych, łącznie z mechanicznym oczyszczaniem ścieków, zbiornikiem wyrównawczym, biologicznym oczyszczaniem ścieków i gospodarką osadową,

- ścieki oczyszczone – permeat, powinny być na odpływie wyeksponowane w taki sposób, aby można było na bieżąco wizualnie kontrolować jakość ścieków odpływających do odpływu,
- przed pomiarem ścieków powinien być zainstalowany zbiornik (pompownia wody technologicznej z hydroforem z odpowiednim ciśnieniem i wydajnością dla zapotrzebowania:
 - urządzenia technologiczne: mechaniczne oczyszczanie ścieków, płukanie wirówki
 - dla czyszczenia i zmywania pomieszczeń technicznych,
 - nawadnianie trawy i zieleni.

Czyszczenie membran powietrzem w ZM-A. ZM-B

Do roboczego czyszczenia membran zastosować ze względu na ekonomiczną eksploatację dmuchawy bezolejowe, promieniowe, wyposażone w łożyska powietrzne. W pomieszczeniu technicznym membran zaprojektować trzy dmuchawy pracujące w systemie 2+1.

Podstawowe wymagania dla dmuchaw

Parametry dmuchaw są opisane w rozdziale 2.2.14 Stacja dmuchaw.

2.2.11 Zbiornik osadu nadmiernego

Ustabilizowany osad ze zbiorników nitryfikacji będzie kierowany do zbiornika osadu nadmiernego .

Osad nadmierny jest magazynowany w Zbiorniku osadu nadmiernego (ZON).

W ZON będzie zainstalowany system napowietrzania, w celu mieszania i dodatkowej stabilizacji osadu. Do zbiornika osadu nadmiernego powietrze doprowadzane będzie za pomocą dmuchawy.

Z powierzchni w czasie przerwania napowietrzania, woda nadosadowa będzie odpompowywana pompą do zbiornika wyrównawczego ZW.

Zagęszczony osad będzie odwadniany na wirówce dekantacyjnej w pomieszczeniu gospodarki osadem.

Parametry dmuchaw są opisane w rozdziale 2.2.14 Stacja dmuchaw

Dmuchawa do mieszania i napowietrzania osadu nadmiernego D4.

Parametry dmuchaw są opisane w akapicie 2.2.14 Stacja dmuchaw.

Parametry napowietrzania są opisane w akapicie 2.2.18 Napowietrzanie

2.2.12 Odwadnianie osadu

Linia technologiczna służąca do odwodnienia i higienizacji osadu powinna być umieszczona w budynku technicznym. Zagęszczony, stabilizowany tlenem osad przepompowuje się za pomocą pompy ślimakowej z przetwornicą częstotliwości na wirówkę.

Odwodniony osad z wirówki jest chemicznie stabilizowany wapnem palonym przy pomocy ciągu technologicznego składającego się z dozownika wapna i przenośnika ślimakowego. Osad gromadzony będzie w kontenerze i wywożony. Sterowanie linii technologicznej odwadniania i higienizacji osadu powinno być automatyczne z własnego pulpitu sterowniczego ze zdalną i lokalną sygnalizacją.

Należy zaprojektować stację odwadniania osadów z następującym wyposażeniem:

- pompa osadu do wirówki - P6
- wirówka WD
- zespół przygotowania polielektrolitu-SP
- pompa dozowania polielektrolitu - P9
- stacja higienizacji osadu (SW, PO, KO, PW)

Należy zaprojektować pompę nadawy osadu o minimalnych parametrach:

Pompa nadawy osadu P6

Śrubowa pompa osadu: z regulacją przepływu za pomocą falownika
w przedziale: $Q_{min.} = 25 \text{ m}^3/\text{h}$

Należy zaprojektować wirówkę dekantacyjną WD, o następujących minimalnych parametrach:

- hydrauliczna wydajność urządzenia nie mniej niż $25 \text{ m}^3/\text{h}$,
- zawartość suchej masy po odwodnieniu przy wydajności $25 \text{ m}^3/\text{h}$ powyżej 20% s.m.o.
- masa netto wirówki dekantacyjnej maksymalnie: 3500 kg,

- poziomy bęben cylindryczno – stożkowy, wykonany ze stali minimum AISI316. Część stożkowa bębna o kącie maksymalnie 20°. Średnica bębna nie mniejsza niż: 440 mm, długość bębna: nie mniejsza niż 1700 mm,
- stosunek L/D nie mniej niż 4
- współosiowy przenośnik ślimakowy. Przenośnik ślimakowy wykonany ze stali kwasoodpornej minimum AISI 316. Ślimak w postaci spirali o progresywnym skoku z wycięciami przy osi (tzw windows), które ułatwiają przepływ klarowanego ocieku do wylotu z wirówki,
- wprowadzenie osadu przez nieruchomą rurę wlotową,
- separacja osadu na części cylindrycznej bębna,
- ociek odprowadzany swobodnie przez otwory wylotowe filtratu,
- obudowa w części górnej z pokrywą z zawiasami - zespoły wirujące dekantera zamontowane na ramie. Rama urządzenia wykonana ze stali węglowej zabezpieczona pokrywami malarskimi oraz w miejscach styku z pokrywą, wykładziną ze stali kwasoodpornej,
- rama wirówki wyposażona w elastyczne separatory wibracji,
- zespoły wirujące na ich końcach wsparte na łożyskach,
- silnik główny wirówki umieszczony po stronie wlotu osadu, silnik pomocniczy ślimaka po stronie przeciwnej,
- wszystkie części mające styczność ze ściekami są wykonane ze stali nierdzewnej kwasoodpornej,
- część ślimaka narażona szczególnie na działanie erozyjne cząstek zawartych w osadzie pokryta napyłanym węglikiem wolframu, co wydatnie wydłuża żywotność ślimaka,
- silnik napędu głównego (bębna) oraz silnik pomocniczy (ślimaka) regulowane za pomocą sterownika poprzez falowniki,
- prędkość obrotowa bębna nie mniej niż: 3800 obr./min
- wyjmowanie bębna od góry wirówki,
- czujnik wibracji,
- czujniki pomiaru temperatury łożysk głównych,
- wlot i wylot osadu zabezpieczony wymiennymi wkładkami z węglika wolframu.

Należy zaprojektować zespół przygotowania polielektrolitu składający się z:

- zbiornika z polietylenu o pojemności 1000 l, z podziałką poziomą napełnienia, pokrywą inspekcyjną oraz zaworem ręcznym spustowym,
- mieszadła wolnoobrotowe,
- pompy dozujące z regulacją wydatku.

2.2.13 Stacja higienizacji osadu

Urządzenie posadowione obok wirówki do dozowania wapna i higienizacji osadu po odwadnianiu. Wykonane ze stali nierdzewnej DIN 1.4301 (AISI 304). Wyposażony w dwa rękawy do rozbierania worków z wapnem, hermetyzowane.

Przenośnik dozujący wapno w stacji higienizacji osadów dozuje określoną dawkę (regulowaną za pomocą falownika) i transportuje wapno do przenośnika ślimakowego. Przenośnik dozujący powinien być wyposażony w czujnik przeciwzatykowy.

Przenośnik wapna składa się z następujących elementów:

- obudowa przenośnika wapna wykonana ze stali nierdzewnej kwasoodpornej AISI 316,
- spirala wykonana ze stali niskostopowej o zwiększonej wytrzymałości na ścieranie,
- zespół napędowy,
- konstrukcja wsporcza wykonana ze stali nierdzewnej.

Przenośnik ślimakowy to urządzenie przeznaczone do transportu osadu z wirówki do kontenera o wydajności średniej 30 m³/h.

Parametry:

- średnica minimalna 200 mm,
- ślimak bezwałowy,
- koryto, pokrywy, konstrukcja wsporcza w wykonaniu ze stali nierdzewnej AISI 316,
- koryto wyłożone PEHD.

2.2.14 Stacja dmuchaw

Stację dmuchaw dla procesu biologicznego należy zlokalizować w projektowanym budynku technicznym w pomieszczeniu dmuchaw na poziomie +1.

Stację dmuchaw dla membran należy umiejscowić na poziomie 0, pomiędzy zbiornikami nitryfikacji i zbiornikami membran.

Wszystkie dmuchawy powinny posiadać zasysanie powietrza z zewnątrz budynku - czerpnie powietrza. Rurociąg zasysania powinien być wyposażony w tłumiki dźwięku.

Dmuchawy do procesów biologicznego oczyszczania i membran

Należy zaprojektować i zrealizować jeden typ dmuchawy do następujących procesów:

- napowietrzania stref modularnych DNT / NT - D2a, D2b,
- napowietrzanie stref NT – D3a, D3b,
- czyszczenie membran powietrzem – D1a, D1b.

Powyższe rozwiązanie w przypadku awarii daje możliwość na tymczasową podmianę dmuchawy.

W celu obniżenia zużycia energii elektrycznej układu napowietrzania reaktorów oraz dla zapewnienia realizacji wszystkich wymaganych w odniesieniu do systemu napowietrzania funkcji technologicznych należy zastosować wysoko oszczędne dmuchawy promieniowe z silnikiem synchronicznym, dwubiegunowym, z wirnikiem z magnesami stałymi prądu sinusoidalnego na łożyskach powietrznych, z systemem rozruchu i sterowania wydajnością za pośrednictwem przemiennika wysokiej częstotliwości prądu sinusoidalnego.

Ilość dmuchaw i wymagane parametry robocze:

Ilość dmuchaw 6 + 1 rezerwowa

Parametry techniczne dmuchaw (1013hPa, 20°C, 60% wilgotności względnej) do aktywacji:

Wydajność przy sprężu 60kPa	Q= 13,8 m ³ /min
Moc silnika	Ns = 18,2 kW
Głośność pracy	poniżej 75 dB (A).
Masa	250 kg
Drgania	poniżej 2mm/sek.
Dopuszczalna praca w temperaturze	od -10°C do +40°C

Zakres dostawy i robót:

Dmuchawy kompaktowe ze standardowym wyposażeniem obejmującym:

- stopień sprężający z silnikiem,
- przemiennik częstotliwości prądu sinusoidalnego, produkowany przez fabryki specjalizujące się w ich produkcji, których przedstawicielstwa i serwis znajdują się na terenie Europy, zabudowany i zintegrowany fabrycznie w obudowie dmuchawy
- zabudowany w dmuchawie sterownik wraz z panelem dotykowym,
- zawór rozruchowo-wydmuchowy z tłumikiem,
- osprzęt elektryczny i mechaniczny,
- całość zamknięta w obudowie dźwiękochłonnej.
- zasysanie powietrza – zewnętrzne.

Standardowe akcesoria do każdej dmuchawy to:

- tłumik wylotowy,
- zawór (przepustnica) odcinający ręczny,
- złącze kompensacyjne,
- zawór zwrotny.

Dmuchawy winny spełniać następujące wymagania:

- sprężanie realizowane za pomocą turbiny promieniowej, odśrodkowej o regulowanej prędkości obrotowej wału i stało geometrycznym układzie sprężania pozbawionym podatnych na uszkodzenia regulacji mechanicznych,
- zastosowanie przemienników wysokiej częstotliwości prądu sinusoidalnego specjalistycznych renomowanych producentów, których przedstawicielstwa handlowe i serwis znajdują się w Polsce,
- nie dopuszcza się konstrukcji z dodatkowymi falownikami i silnikami elektrycznymi służącymi do napędu wentylatorów chłodzących silnik dmuchawy, ponieważ takie rozwiązanie obniża sprawność energetyczną układu oraz zwiększa koszty remontów i serwisu,
- nie dopuszcza się dmuchaw w których powietrze chłodzące silnik miesza się z powietrzem wlotowym do turbiny, ponieważ obniża to sprawność energetyczną dmuchawy,
- możliwość natychmiastowego startu dmuchawy, po każdorazowym zatrzymaniu, bez konieczności wystąpienia przerwy w pracy dmuchawy,
- zastosowanie systemu łożyskowania silnika elektrycznego, który nie wymaga zespołu czujników ustalających położenie wału i nie wymaga doprowadzenia do niego energii elektrycznej,
- zapewnienie dostawy dmuchawy w jednolitej, fabrycznej i kompaktowej obudowie zawierającej wszystkie komponenty urządzenia, wyposażonej w kolorowy, dotykowy wyświetlacz LCD umożliwiający zarówno sterowanie jak i dostęp do wszystkich funkcji operatorskich z poziomu dmuchawy,
- wykluczenie zastosowania jakichkolwiek dmuchaw waporowych,
- zapewnienie głośności pracy poniżej 75 dB(A) – wartość mierzona w odległości 1m od obudowy,
- dopuszczalny poziom drgań dmuchawy poniżej 2mm/s. Dmuchawa nie może wymagać kotwienia ani fundamentów,
- zapewnienie okresu gwarancji minimum przez 3 lata od dnia przekazania do eksploatacji. W okresie gwarancji zapewnienie serwisu bezpłatnego, w tym wszystkich części szybkozużywających się, za wyjątkiem filtrów powietrza,
- zaoferowanie dmuchawy wyposażonej w wirnik wykonany z odkuwki pochodzącej ze stopów metali lekkich np. aluminium,

- przedstawienie co najmniej trzech referencji użytkowników eksploatujących oferowane dmuchawy o wydajności jednostkowej nie mniejszej jak wydajność znamionowa wymaganej przez zamawiającego, które zostały zrealizowane przez wykonawcę na terenie Unii Europejskiej w tym minimum jednej z Polski. Referencje winny być wystawione przez użytkownika.

Dmuchawa do napowietrzania osadu w zbiorniku osadu nadmiernego

Należy zaprojektować i wykonać dmuchawę D4.

W celu energooszczędności dmuchawa powinna być zrealizowana jako dmuchawa śrubowa.

Kompletna maszyna jest wyposażona w profil SIGMA o dużej wydajności i natychmiastowej gotowości do startu dzięki zintegrowanemu sterowaniu, a także w układ czujników i przetwornice częstotliwości (do regulacji ciśnienia i sterowania prędkością obrotową). System jest oznaczony znakiem CE i EMC.

Dmuchawa śrubowa, obudowa wyciszająca i układ elektryczny zainstalowane są na ramie podstawy na małej przestrzeni. Wysokowydajne urządzenia tłumiące dźwięki i pulsacje gwarantują bardzo cicha prace urządzenia.

Ilość sztuk **1 + 1 szt.**

Dane techniczne

medium robocze	powietrze
moc znamionowa silnika	maks 12 kW
współczynnik sprawności silnika	> 91,9 %
klasa efektywności silnika	> IE3
obroty znamionowe silnika	2800 - 3200 o/min
klasa ochronna silnika	> IP 55
zasilanie energia elektryczna	400V / 3 / 50Hz
max. różnica ciśnień całego urządzenia	650 mbar
Max. masa	< 600 kg
Wymiary (szer. x gł. x wys.)	< 1100 x 1500 x 1700 mm

Dane wydajnościowe przy częstotliwości max.: 60,0 Hz

wydajność	> 6,5 m ³ /min
pobór energii elektrycznej przez całe urządzenie ¹	< 10 kW
specyficzny pobór energii elektrycznej przez	
moc napędowa na bloku	< 10 kW
prędkość obrotowa bloku	7000 – 9000 o/min
temperatura końcowa sprężania	<70 °C

Inne wymagania dla dmuchawy:

- wbudowany licznik godzin roboczych i godzin konserwacji,
- na ekranie i odwzorowaniu procesu magistrali danych szczegółowy wykaz wszystkich zebranych wielkości dotyczących procesu i stanu oraz komunikaty ostrzegawcze, jak również te dotyczące konserwacji i zakłóceń,
- zdalne sterowanie prędkością obrotową poprzez sygnał analogowy 4–20 mA,
- regulacja zewnętrzna, analogowa wartości procesowej 4–20 mA (np. ciśnienia, zawartości tlenu itp.),
- w przypadku falownika wymuszona wentylacja za pomocą wentylatora szafy rozdzielczej,
- analogowe czujniki do ciśnienia wejściowego i końcowego dmuchawy,
- PT 100 dla temperatury wejściowej i wyjściowej dmuchawy oraz temperatura wewnętrzna osłony,
- wyzwalacz przeciążeniowy do silnika głównego i silników wentylatora,
- kontrola temperatury uzwojenia silnika (PTC),
- kontrola filtra ssania,
- gniazdo kart SD do aktualizacji i zapisywania parametrów roboczych oraz komunikatów ostrzegawczych i dotyczących zakłóceń,
- adapter modułów komunikacyjnych pozwalający na wierne przedstawienie sterowania i aktualnych komunikatów dotyczących eksploatacji i stany w czasie rzeczywistym,
- cyfrowe wejścia i wyjścia do: zdalnego wł./wył., zewnętrznego wyłączenia awaryjnego, ostrzeżenia zbiorczego i zakłócenia,
- wejście analogowe 4–20 mA do: zewnętrznego ustawiania wartości rzeczywistej i zadanej,
- certyfikacja CE.

2.2.15 Pomiar ścieków

Ilość ścieków oczyszczonych będzie mierzona elektromagnetycznie, przepływomierzem umieszczonym na rurociągu odpływowym przed pompownią ścieków oczyszczonych.

Przed przepływomierzem będzie umiejscowiony zbiornik wody technologicznej.

Przepływomierz : MO1

Ilość	1 szt.
Typ	indukcyjny
Przepływ grawitacyjny	Q max. < 50 l/s

DN	minimalnie 200 mm
Stopień ochrony	IP67 wg DIN EN 60529/NEMA 4X/6
Przepływ przez przepływomierz	grawitacyjny
Moc	do 50 W
Dokładność	+/- 0,5%
Przetwornik	poza przepływomierzem
Minimalne mierzone parametry	m ³ /h; l/s, m ³ – sumaryczne
Wyjście	prądowe, przekaźnikowe, impulsowo – częstotliwościowe
Wykładzina	dostosowana do ścieków
Komunikacja	profibus DP / modbus RTU
Przedział temperatura otoczenia	od – 40 ⁰ .C do + 70 ⁰ C
Minimalna jakość materiałowa	DIN 1.4301 (AISI 304)

Wymagania inwestora dotyczące jakości oferowanych urządzeń przez ich producentów:

- Deklaracja zgodności WE
- ISO 9 001
- ISO 14 001
- Certyfikat urządzenia – od GUM

2.2.16 Bypass ścieków

Dla sytuacji awaryjnych należy zaprojektować bypass ze zbiornika wyrównawczego. Zrzut ścieków do odbiornika następował będzie po wykonaniu pomiaru ilościowego ścieków na przepływomierzu elektromagnetycznym MO2.

Przepływomierz : MO2

Ilość	1 szt.
Typ	indukcyjny
Przepływ grawitacyjny	Q max. < 50 l/s
DN	minimalnie 200 mm
Stopień ochrony	IP67 wg DIN EN 60529/NEMA 4X/6
Przepływ przez przepływomierz	grawitacyjny
Moc	do 50 W

Dokładność	+/- 0,5%
Przetwornik	poza przepływomierzem
Minimalne mierzone parametry	m ³ /h; l/s, m ³ –sumaryczne
Wyjście	prądowe, przekaźnikowe, impulsowo – częstotliwościowe
Wykładzina	dostosowana do ścieków
Komunikacja	profibus DP / modbus RTU
Przedział temperatura otoczenia	od – 40 ⁰ .C do + 70 ⁰ C
Minimalna jakość materiałowa	DIN 1.4301 (AISI 304)

Wymagania inwestora dotyczące jakości oferowanych urządzeń przez ich producentów:

- Deklaracja zgodności WE
- ISO 9 001
- ISO 14 001
- Certyfikat urządzenia – od GUM

2.2.17 Pompownia ścieków oczyszczonych

Pompownia ścieków oczyszczonych będzie zlokalizowana poza obiektem budynku oczyszczalni ścieków. Pompownia wyposażona w dwie pompy zatapialne będzie pracować w systemie automatycznym:

Ilość pomp	2 szt.	
Parametry każdej pompy:	Q min	50 l/s
	H	wg obliczeń hydraulicznych
Moc silnika:	P1	< 3,0 kW

2.2.18 Napowietrzanie

Parametry systemu napowietrzania (zaprojektować jeden system do wszystkich stref):

- każdy dyfuzor rurowy powinien posiadać zawór kulowy odcinający,

- dyfuzory zamontowane są wzdłuż szerokości zbiornika ,
- dyfuzor od momentu rozpoczęcia pracy powinien zapewniać ilości powietrza minimum 2,5 do maksymalnej 8 m³/min/mb dostarczanego powietrza,
- średnica dyfuzora 60 – 70 mm,
- dyfuzor powinien posiadać otwory na spodniej i górnej stronie po całej długości,
- maksymalna osiowa odległość między dyfuzorami rurowymi - 50 cm,
- nie wolno łączyć kilku dyfuzorów z jednym zaworem odcinającym,
- zawory powietrza do każdego z dyfuzorów powinny być zainstalowane w taki sposób, żeby obsługa miała do nich swobodny dostęp,
- zawór powinien być zamontowany w ten sposób, aby nie było możliwe skraplanie się na nim wody,
- doprowadzenie powietrza i rozdzielacz powietrza powinien być wykonany ze stali nierdzewnej o minimalnej jakości stali DIN 1.4301 (AISI 304) i minimalnej średnicy DN 160 mm,
- instalacja powinna być wykonana w taki sposób, żeby było możliwe wykonanie rewizji i sprawdzenie prawidłowej pracy dyfuzorów pojedynczo,
- zakładane stężenie osadu w procesie 10 kg/kg/m³.

Minimalny przepływ powietrza przy prawidłowo pracującym elemencie napowietrzania	2,5 m ³ /h/mb
Maksymalny przepływ powietrza przy prawidłowo pracującym elemencie napowietrzania	8,0 m ³ /h/mb
Wydajność napowietrzania	3 - 5 kgO ₂ /kWh
Procentowa efektywność wykorzystania tlenu:	5 - 6 %
Otwory w dyfuzorze	od spodu i z wierzchu
Ilość dyfuzorów na jeden zawór powietrza	1
Napowietrzanie	drobnopełcherzykowe
Minimalna ilość dyfuzorów napowietrzania strefa DNT/NT	22
Minimalna ilość dyfuzorów napowietrzania strefa NT	22
Minimalna ilość dyfuzorów napowietrzania strefa ZON	19

Minimalne wymagania inwestora dotyczące jakości oferowanych urządzeń przez ich producentów:

- Deklaracja zgodności producenta
- ISO 9 001
- ISO 14 001
- OHSAS 18 001

2.3 Urządzenia kontrolno-pomiarowe - sterowanie i automatyka

Zaprojektowany system sterowania i automatyki ma na celu prawidłową eksploatację oczyszczalni ścieków, bezpieczne i energooszczędne osiągnięcie założonych parametrów ścieków oczyszczonych, ochronę zdrowia obsługi i majątku inwestora, jak i osób trzecich. System sterowania i automatyki wszystkimi procesami technologicznymi powinien być zaprojektowany w sposób umożliwiający monitoring i sterowanie oczyszczalnią ścieków z obiektu istniejącej oczyszczalni ścieków Niepołomice – Grabska.

System automatyki i sterowania jest integralną częścią dostawy technologii. Eksploatacja oczyszczalni ścieków powinna być zautomatyzowana, z możliwością równoczesnego sterowania i regulacji procesów technologicznych przez obsługę. Czynniki pozwalającymi na sterowanie procesem technologicznym, będą informacje przekazywane elektronicznie w postaci sygnału analogowego oraz cyfrowego.

Na oczyszczalni ścieków należy zaprojektować następujące sposoby sterowania, regulacji i pomiarów:

- zdalne i miejscowe sterowanie urządzeniami,
- pomiary i rejestracja wskaźników technologicznych: temperatura, tlen, pomiar stężenia azotu, pomiar stężenia fosforanów, przepływ,
- pomiary i rejestracja poziomów - napełnianie, przekroczenie stanów kontrolnych, ustawienie poziomów roboczych,
- pomiary i rejestracja przepływu - pomiary ultradźwiękowe, elektromagnetyczne,
- sygnalizacja pracy / awarii urządzeń z własnym systemem automatyki i sterowania.

Kontrola przebiegu procesu odbywać się będzie za pośrednictwem wizualizacji wyświetlonej na monitorze komputera.

Każde urządzenie powinno posiadać własny licznik pracy. Dla wejść binarnych i analogowych należy zastosować ochronę przeciwprzepięciową.

2.3.1 Proces optymalizacji procesów nityfikacji i denityfikacji oraz strącania fosforu w czasie rzeczywistym:

Do optymalizacji procesów nityfikacji i denityfikacji oraz strącania fosforu w czasie rzeczywistym należy zastosować i wdrożyć program optymalizacji procesu oczyszczania ścieków mający znamiona innowacyjności i wpływ na efektywność energetyczną procesów oczyszczania ścieków.

Należy zastosować modułowy system sterowania on-line prowadzący dynamiczną analizę i optymalizację działania wybranych procesów oczyszczania ścieków, bazujący na zaawansowanych modelach procesów oczyszczania ścieków dostosowanych dla pracy oczyszczalni ścieków. Moduły sterowania z wykorzystaniem aparatury pomiarowej on-line w sposób ciągły będą analizowały aktualne ładunki zanieczyszczeń w ściekach napływających do części biologicznej oczyszczalni oraz aktualne warunki pracy (temperatura, stężenie osadu itp.) określając na tej podstawie wartości optymalne parametrów prowadzenia procesów takich, jak: intensywność napowietrzania, recyrkulacja wewnętrzna, napowietrzanie/mieszanie komory o zmiennych warunkach tlenowych, dozowanie środków strącających fosfor itp. Każdy mierzony parametr powinien być walidowany w celu odrzucenia błędnych odczytów z przetworników pomiarowych. Działanie programu i praca modułów sterowania muszą być kompatybilne z zastosowanymi urządzeniami pomiarowymi.

Moduł sterowania procesem nitryfikacji

Moduł ten ma za zadanie optymalizację procesu nitryfikacji z uwzględnieniem zmienności ładunku azotu amonowego na wejściu i wyjściu z procesu. Realizowane jest to poprzez pomiar stężenia azotu amonowego na końcu komory denitryfikacji oraz jednocześnie pomiaru stężenia azotu amonowego na końcu komory napowietrzania. Ponadto do działania modułu wykorzystywane są pomiary: temperatury w komorze napowietrzanej, ilości ścieków dopływających do reaktora i wielkości recyrkulacji oraz pomiaru stężenia suchej masy osadu. Na podstawie powyższych danych oraz zastosowanego modelu matematycznego procesów osadu czynnego moduł określa wymagane nastawy stężenia tlenu rozpuszczonego, które należy utrzymać w poszczególnych częściach reaktora tj. komorze zmiennej N/DN oraz w strefach napowietrzanych komór nitryfikacji.

Moduł sterowania procesem denitryfikacji

Zadaniem modułu jest sterowanie przebiegiem procesu denitryfikacji oraz optymalizacja intensywności recyrkulacji wewnętrznej realizowane na podstawie pomiaru azotu azotanowego (N-NO_3) na końcu strefy denitryfikacji i na końcu strefy nitryfikacji.

Moduł sterowania chemicznym usuwaniem fosforu.

Zadaniem tego modułu jest sterowanie intensywnością dozowania koagulantu strącającego ortofosforany (P-PO_4) w zależności od mierzonych wartości stężeń ortofosforanów (P-PO_4) zawartych w ściekach oczyszczonych oraz przepływu ścieków. Dla bezpieczeństwa powinno być możliwe wprowadzenie do systemu wartości minimalnej i maksymalnej dawki czynnika strącającego.

Jeżeli z jakiegoś powodu niezbędne do działania modułu optymalizującego wartości pomiarowe nie będą dostępne lub walidacja sygnału pomiarowego niezbędnego do jego pracy będzie zbyt niska, moduł optymalizacji powinien automatycznie przełączyć się w odpowiedni tryb pracy rezerwowej na podstawie pozostałych dostępnych wartości pomiarowych lub stałych wartości nastaw zdefiniowanych przez Operatora.

Komunikacja i funkcjonalność modułów optymalizacyjnych.

- bezpośrednia współpraca z systemem pomiarowym (AKP) oraz z systemem walidacji pomiarów technologicznych;
- ocena wewnętrznych komunikatów instrumentów procesowych i ostrzeganie o zbliżających się czynnościach serwisowych - przesył wartości pomiarów technologicznych, walidacji sygnałów pomiarowych oraz dodatkowych sygnałów pomiarowych np. przepływów do komputera przemysłowego systemu optymalizacyjnego poprzez sterownik oczyszczalni;
- przesył wartości optymalnych nastaw wybranych parametrów z komputera przemysłowego systemu optymalizacyjnego do SCADA poprzez sterownik;
- fabrycznie zaprogramowane, ustandaryzowane i sprawdzone algorytmy;
- parametryzacja z poziomu wizualizacji systemu optymalizacji (dostęp do wizualizacji z każdego komputera w sieci LAN oczyszczalni ścieków lub z panelu dotykowego systemu optymalizacyjnego zabudowanego w elewacji szafy automatyki);
- strategia bezpieczeństwa (w przypadku zaniku informacji o danym stężeniu lub przepływie automatyczne uruchomienie alternatywnego wariantu zastępczego);
- obsługa 2 niezależnych ciągów technologicznych.

Pomiary technologiczne niezbędne do pracy wyżej wymienionych modułów to:

- Pomiar stężenia azotu amonowego w każdej z komór DNT - S1
- Pomiar stężenia azotu azotanowego w każdej z komór DNT – S2
- Pomiar stężenia tlenu rozpuszczonego w komorach NT/DNT – S3
- Pomiar stężenia tlenu rozpuszczonego w komorach NT – S4
- Pomiar stężenia suchej masy osadu w komorze NT/DNT w każdym ciągu technologicznym – S5
- Pomiar stężenia azotu azotanowego w każdej z komór NT – S6
- Pomiar stężenia azotu amonowego w każdej z komór NT – S7
- Pomiar stężenia ortofosforanów - S8
- Pomiar lustra ścieków / osadu – S9

**Należy zaprojektować przetwornik pomiarowy o minimalnych parametrach:
Przetwornik - 2szt.**

- kolorowy graficzny ekran dotykowy (QVGA 320 x 240 punktów, 256 kolorów),
- wbudowany czytnik kart SD (do aktualizacji oprogramowania, zapisywania, konfiguracji, układów pomiarowych, historii pracy urządzeń),
- możliwość demontażu panela operatorskiego,
- moduł GSM/GPRS (opcja),
- funkcja Prognosys lub równoważna,
- 4/6/8 wejść na sondy cyfrowe (w zależności od grupowania pomiarów),
- 2 wyjścia zasilające do analizatorów NH4-N i PO4-P,
- możliwość wpięcia przetworników we własną sieć komunikacyjną,
- możliwość podłączenia dowolnej konfiguracji sond/analizatorów cyfrowych,
- komunikacja pomiędzy sondami a przetwornikiem drogą cyfrową,
- protokoły transmisji danych: 4-20mA, Modbus, Profibus DP, kontakty (w zależności od wybranego standardu),
- automatyczna diagnostyka sond pomiarowych z wyświetlaniem komunikatów (informacja o czynnościach serwisowych, kalibracji, wymianie elementów eksploatacyjnych, awariach itp.),
- urządzenia dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta wykonaną ze stali nierdzewnej wraz z daszkami ochronnymi z tworzywa sztucznego,
- gwarancja min. 24 miesiące,
- menu w języku polskim,
- stopień ochrony IP 65.

2.3.2 Sygnalizacja i oznakowania

Do wizualizacji pracy urządzeń należy zastosować następujące sygnały diod oraz graficzne symbole w komputerze:

- Zielone / białe światło -urządzenie pracuje prawidłowo
- Czerwone światło – urządzenie sygnalizujące awarie
- Bez światła – urządzenie w czasie przerwy pracy – nie ruchome
- ZA – praca w automatyce,
- ZR – praca ręczna,
- A – awaria.

Oznakowanie pracy urządzenia w szafie miejscowej:

R – praca urządzenia bez przerwy – wyłączone zabezpieczenia przeciw uszkodzeniu urządzenia – obsługa celowo uruchamia urządzenie i ma obowiązek pilnować pracy urządzenia

0 – urządzenie odłączone od zasilania wyłącznikiem – bez możliwości włączenia urządzenia przez komputer oraz ze szafy w sterowni. Obsługa może wykonywać prace na urządzeniu bez blokady.

I – Włączenie urządzenia w reżimie bez przerwy

A – Reżim automatyki – przekazanie sterowania na komputer

2.3.3 Zasilanie i sterowanie obiektów technologicznych

Każde urządzenie powinno mieć możliwość ręcznego uruchamiania. Każde urządzenie powinno sygnalizować pracę i awarię.

Reaktor biologiczny

Praca urządzeń w reaktorach biologicznych powinna być sterowana z szafy RM umiejscowionej w oddzielnym pomieszczeniu. Każde urządzenie powinno mieć możliwość ręcznego uruchamiania

Sterowanie urządzeń powinno być wykonane niezależnie od systemu dynamicznego sterowania. Zapasowe urządzenia (dmuchawy „C”) będą przygotowane pod połączenie do „a” lub „b” ciągu technologicznego.

Mieszadło w komorze anaerobowej MAa; MAb; czasowy reżim pracy / przerwy

Mieszadło w komorze denitryfikacji MDa1; MDb1, MDa2; MDb2 czasowy reżim pracy / przerwy

Mieszadło w k. denitryfikacji MDa3; MDb3, MDa4; MDb3 czasowy reżim pracy / przerwy

Dmuchawa ZON D4 czasowy reżim pracy / przerwy

Dmuchawy dla membran D1a, D1b praca ciągła

Dmuchawy dla komory NT D2a,D2b czasowy reżim pracy / przerwy

Dmuchawy dla strefy modularnej D3a,D3b czasowy reżim pracy / przerwy

Pompa wody nadosadowej - P7 włączanie ręcznie / włączanie automatyczne – pływak

Pompa recyrkulacji do MBR P3a,b praca ciągła

Pompa recyrkulacji DNT/AN P5a,b	czasowy reżim pracy / przerwy
Pompa osadu do zbiornika ZON P4a,b	włączanie ręcznie/ włączanie automatyczne sterowane timerem / włączenie automatyczne sterowane sondą
Pompa w pompowni ścieków miejscowych P1c,d	włączanie ręczne/ włączanie automatyczne sterowane pływakami
Pompa ścieków w zbiorniku wyrównawczym P1a,b	włączanie ręcznie/ włączanie automatyczne sterowane sygnałem z przepływomierza
Technologia MBR	wg oddzielnego sterowania

Stacja odwadniania osadu

Stacja będzie sterowana własną szafą sterowniczą, do której należy wykonać doprowadzenie zasilania wraz z systemem sygnalizującym o awarii urządzenia.

Stacja dmuchaw

- Wszystkie dmuchawy powinny mieć płynne sterowanie obrotami z możliwością ustawienia czasu pracy dmuchaw timerem.
- Ciśnienie tłoczenia powinno być mierzone czujnikiem ciśnienia na rurociągu powietrza.
- Dmuchawy powinny być zamontowane w dźwiękochłonnej obudowie.
- Czas pracy urządzeń powinien być sumowany i przedstawiony na liczniku.
- Powietrze do dmuchaw powinno być doprowadzane przez rurociąg z zewnątrz budynku.
- Sygnalizacja prawidłowej pracy urządzeń powinna być na panelu technologicznym.
- Sygnalizacja awarii.

Pomiar ilości ścieków

Ilość ścieków oczyszczonych i na bajpasie powinna być mierzona przepływomierzami elektromagnetycznymi. Z jednostki przetwarzającej sygnały powinny być podawane do głównej szafy elektrycznej, oraz na panel operatorski w sterowni.

2.4 Dezodoryzacja powietrza

Urządzenie do neutralizacji przeznaczone jest do usuwania lotnych zanieczyszczeń powietrza opuszczającego zarówno instalacje przemysłowe jak i komunalne. Dzięki zastosowaniu lawy wulkanicznej jako złoża filtracyjnego możliwa jest całkowita redukcja odorów występujących w bardzo dużych stężeniach.

Urządzenie skutecznie redukuje takie gazy odorotwórcze, jak: amoniak, siarkowodór, merkaptany, aminy, aldehydy, ketony, kwasy tłuszczowe, itp.

Urządzenie składa się z wentylatora, komory wypełnionej złożem biologicznym oraz komory sorbentu chemicznego na wylocie z urządzenia. Zanieczyszczone powietrze tłoczone jest za pomocą wentylatora przez złożę typu lawa wulkaniczna zasiedlone wyselekcjonowanymi mikroorganizmami. Zastosowanie tego typu wypełnienia gwarantuje praktycznie bezterminową trwałość nośnika oraz dużo wyższą sprawność w porównaniu ze standardowymi rozwiązaniami. Na złożu następuje sorpcja zanieczyszczeń oraz ich biodegradacja. W celu doczyszczenia powietrza do 100% redukcji nawet w przypadku występowania bardzo wysokich stężeń lub tzw. przekroczeń chwilowych, oczyszczone w biofiltrze powietrze przepływa przez dodatkowe złożę sorpcyjne. Wszystkie wyżej wymienione podzespoły są zblokowane w jednym kontenerze wykonanym z laminatu poliestrowo-szklanego odpornego na promienie UV. Złożę biologiczne oraz sorbent są hermetycznie zamknięte, co uniezależnia proces od wpływu warunków atmosferycznych (mróz, śnieg, deszcz, susza). Wentylator umieszczony jest w specjalnej obudowie dźwiękochłonnej. Takie wykonanie urządzenia zapewnia wymaganą wytrzymałość, odporność na korozję i niską temperaturę zewnętrzną oraz nieuciążliwość dla otoczenia.

Parametry prowadzonego procesu oczyszczania powietrza są kontrolowane i sterowane automatycznie.

Istnieje możliwość wyposażenia systemu w układ monitoringu dzięki któremu uzyskuje się podgląd wybranych parametrów procesowych w tym pomiar on-line stężenia odorów na wlocie i wylocie z urządzenia.

Parametry:

Minimalna wydajność: 10-krotność objętości wszelkich pomieszczeń narażonych na odory

Wyposażenie:

- złożę biologiczne typu lawa wulkaniczna,
- wentylator,
- automatyczny system nawilżania złoża,
- sorbent chemiczny,
- nagrzewnica powietrza,
- system pomiaru on-line stężenia odorów na wlocie i wylocie H₂S,

- monitoring wybranych parametrów procesowych,
- sterowanie automatyczne z dedykowanym sterownikiem cyfrowym.

Umiejscowienie stacji powinno być na reaktorach lub w pomieszczeniach nie zagospodarowanych na poziomie +1.

3. ZASADY MONTAŻU TECHNOLOGII

1. Otwory w betonie do $\varnothing 160$ będą wykonywane na miejscu wg zapotrzebowania przez firmą specjalistyczną.
2. Wykonawca barierek i pomostów jest zobowiązany do takiego umocowania barierek, żeby nie dochodziło do ich wibracji spowodowanych przechodzeniem, przy wykonywaniu różnych prac, oraz transportem cieczy i powietrza w rurociągach.
3. Wszelkie elementy mające kontakt ze ściekami będą wykonane ze stali i materiałów sztucznych. W przypadku wykonania elementów ze stali należy zastosować stal nierdzewną minimalnej jakości AISI 304, jak i wymienionej jakości materiałów z stali kwasoodpornej (min. AISI 316L). Bariereki i części pomostów powinny być wykonane ze stali żarowo ocynkowanej.
4. Konstrukcja barierek powinna spełniać obowiązujące przepisy BHP.
5. Umocowanie mieszadeł i dmuchaw od będzie przez amortyzatory
6. Nie wolno łączyć materiałów ze stali nierdzewnej i ocynkowanej. Należy założyć pomiędzy te materiały plastikową podkładkę (nie silikon).
7. Rurociągi, które będą narażone na zamarzanie, będą wykonane w ziemi, oraz zaizolowane lub ogrzewane.
8. Próby szczelności zbiorników należy wykonywać zgodnie ze zaleceniami projektanta – konstruktora.
9. Dostarczane z dmuchaw na reaktory ciepłe powietrze ogranicza obniżanie temperatury procesów technologicznych. Wszystkie pompy, mieszadła na reaktorze będą umiejscowione poniżej zwierciadła cieczy i nie będą narażone na zamarzanie ani na przegrzanie.
10. Urządzenia wrażliwe na temperaturę czy czynniki atmosferyczne znajdują się w budynku.
11. Wszelkie urządzenia, które mogą być uszkodzone tzw. „sucho biegiem” będą dodatkowo zabezpieczone pływakami – gruszką znajdującą się w zbiorniku z takim urządzeniem. Przy włączeniu pływaka, będą te urządzenia wyłączone z eksploatacji bez względu na reżim pracy automatyki.
12. Wejście do zbiorników i studzienek będzie się odbywało przy użyciu przenośnej drabiny i odpowiedniego zabezpieczenia BHP. Zabrania się montażu klamer oraz drabin stałych.
13. Wszystkie zasuwy technologiczne powinny być wykonane jako zasuwy pneumatyczne lub elektryczne z czujnikami krańcowymi. Należy przewidzieć zamontowanie zasuw technologicznych pomiędzy reaktorami.
14. Obiekt należy wyposażyć w odpowiednie detektory gazu.

15. Obiekt należy wyposażyć w dwie wyciągarki atestowane przenośne, z kółkami umożliwiające wyciąganie urządzeń zainstalowanych na obiektach oczyszczalni (w szczególności na reaktorach).

3.1.1 Obsługa oczyszczalni

Obowiązki obsługi:

- kontrola urządzeń i procesów technologicznych,
- utrzymywanie czystości na obiekcie oczyszczalni,
- konserwacja urządzeń,
- prowadzenie dziennika eksploatacji obiektu,
- odwadnianie osadu,
- wykonywanie prób technologicznych (sedymentacja, stopień odwodnienia osadu, kalibracja i kontrola pracy sond).

Do obsługi oczyszczalni ścieków, przewiduje się:

Do codziennej obsługi 1 pracownik na 3 – 8 godzin. – hydraulik/elektryk.

W przypadku konserwacji lub awarii urządzeń, powinny być obecne przynajmniej dwie osoby. W trakcie odwadniania osadu powinna być przy tym obecna przynajmniej jedna przeszkolona osoba w tym zakresie. Powinien być także obecny jeden elektryk do obsługi szaf elektrycznych.

3.1.2 Harmonogram uruchamiania technologii

Rozruch technologiczny powinien zostać poprzedzony rozruchem hydraulicznym obejmującym całość obiektu. Prowadzący rozruch oczyszczalni ścieków powinien wykonać plan rozruchu. Rozruch oczyszczalni ścieków nie powinien być dłuższy niż 90 dni. Rozruch będzie prowadzony w jednym reaktorze lub w dwóch równocześnie w zależności od ilości ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków.

3.1.3 Wymogi BHP i ppoż

Przed przystąpieniem do eksploatacji należy opracować instrukcję obsługi zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. Pracownicy obsługujący oczyszczalnię jak również wykonujący remonty muszą być przeszkoleni w zakresie bezpiecznej obsługi w oparciu o ogólne przepisy BHP na oczyszczalni ścieków jak również w oparciu o instrukcje obsługi. W czasie eksploatacji należy utrzymywać oczyszczalnię w czystości. Wykonywanie prac remontowych należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami. Zaprojektowany obiekt jest obiektem inżynierskim, nie zagrożonym wybuchem.

3.1.4 Ogólne wytyczne realizacji i odbioru

Prace budowlane przy projektowanym obiekcie należy prowadzić zgodnie z projektem konstrukcyjnym i pozostałymi projektami budowlanymi i wykonawczymi dla wszystkich branż, w nawiązaniu do pozostałych rozwiązań branżowych. Przy wykonaniu robót żelbetowych na budowie, należy wykonać odpowiednie otwory dla przejść rurociągów przez ściany oraz odpowiednie okucia otworów w stropach zgodnie z wykazami i wymiarami podanymi w projektach. Po wykonaniu robót należy przeprowadzić próby szczelności zbiornika i przewodów. Odbioru końcowego należy dokonać po wykonaniu wszystkich badań przewidzianych dla tych urządzeń. Po pomyślnym przeprowadzeniu rozruchu hydraulicznego można przystąpić do rozruchu technologicznego na ściekach doprowadzonych z kanalizacji sanitarnej. Po wykonaniu rozruchu należy opracować szczegółową instrukcję bezpiecznej eksploatacji obiektu.

3.1.5 Określenie zasięgu oddziaływania na środowisko

Zapach – w oferowanej technologii zastosowano hermetyzację obiektów (szczególnie procesów mechanicznego oczyszczania ścieków) oraz filtry powietrza, co sprawia, że technologia ta nie jest uciążliwa dla otoczenia.

Hałas – jedynym możliwym źródłem hałasu są dmuchawy. Projektuje się zainstalowanie w dźwiękochłonnych obudowach, co zredukuje hałas do wartości dopuszczalnych

Skratki – będą prasowane, zasypane wapnem chlorowym i czasowo składowane w kontenerze, a następnie przekazane do dalszego zagospodarowania firmie zewnętrznej

Osad – powstający osad tlenowo stabilizowany będzie magazynowany w zbiorniku osadu nadmiernego, dodatkowo natleniany i odwadniany na prasie taśmowej.

Dla dalszego zminimalizowania wpływu oczyszczalni na otoczenie, projektuje się ochronny pas zieleni izolacyjnej o szerokości min. 5 m.

Kierując się doświadczeniami na istniejących obiektach tego typu można stwierdzić, że zasięg oddziaływania projektowanej oczyszczalni, będzie się ograniczał do obszaru zawartego w granicach ogrodzenia oczyszczalni.

4. CZĘŚĆ BUDOWLANA

- Projektowana oczyszczalnia powinna być obiektem zawierającym w jednej bryle wszystkie potrzebne funkcje. Pod względem budowlanym oczyszczalnia składa się z dwóch oddzielnych ciągów technologicznych oraz części socjalno-bytowej.
- Dwa reaktory biologiczne w postaci zbiorników żelbetowych o wymiarach wewnętrznych 33,80 x 7,20 m i wysokości 5,50 m, przykryte płytą żelbetową z dostępem do urządzeń poprzez otwory.
- Zbiornik retencyjny o wymiarach wewnętrznych 14,8 x 4,5 m x 5,5 m. Zbiornik także powinien być przykryty płytą żelbetową.
- Zbiornik osadu nadmiernego powinien znajdować się pod pomieszczeniem stacji dmuchaw o wymiarach wewnętrznych 9,5 x 6,3 x 5,5 m.
- Zbiorniki membran o wymiarach wewnętrznych 7,2 m x 5,0 m x 6,55 m powinny być przykryte płytą żelbetową.
- Dwukondygnacyjna część technologiczno-techniczno-socjalna oczyszczania mechanicznego, stacji dmuchaw oraz pomieszczenia odwadniania osadu, część magazynowa i socjalno-sanitarna, powinna być przykryta dachem dwuspadowym.

4.1 Opis konstrukcji obiektu

Grubości ścian oraz ilość podpór powinny być wynikiem obliczeń wytrzymałościowych.

Pod względem konstrukcyjnym część techniczna, część socjalna oraz zbiorniki stanowić będą jeden obiekt budowlany. Składa się on z dwóch ułożonych równolegle reaktorów oraz ustawionego prostopadle do nich (wzdłuż krótszej ściany) zbiornika retencyjnego. Zbiornik osadu nadmiernego ułożony jest równolegle do reaktorów biologicznych. Zbiorniki membran znajdują się na przedłużeniu reaktorów, po przeciwległej stronie przejścia transportowego. Wszystkie zbiorniki będą typu zamkniętego, przykryte płytą żelbetową.

Zbiorniki powinny być wykonane w konstrukcji żelbetowej monolitycznej z płytą górną monolityczną wykonaną ze spadkiem, otwory powinny być przykryte blachą ze stali nierdzewnej. Ściany podłużne reaktorów należy zaprojektować jako wspornikowe zamocowane w płycie dennej, ściany poprzeczne jako krzyżowo zbrojone zamocowane na trzech krawędziach.

Przykrycie ZON-u i zbiornika retencyjnego w postaci płyty dwuprzęsłowej o grubości 20 cm opartej na podporach. Całość części socjalno - technicznej obiektu

powinna być przykryta dwuspadowym dachem ocieplonym, krytym blachodachówką. Konstrukcja dachu powinna umożliwić obsłudze wymianę urządzeń zlokalizowanych na wyższym poziomie oraz ma pełnić funkcję zadaszenia wejść do obiektu. Całość przykrycia części technologicznej obiektu powinna być izolowana.

Budynek technologiczno-techniczno-socjalny:

Jest to budynek piętrowy w konstrukcji żelbetowej.

Ściany budynku powinny być ocieplone, wzmocnione filarami żelbetowymi i wieńcami obwodowymi. Strop żelbetowy w postaci płyt jednoprzęsłowych. Stropodach dwuspadowy w konstrukcji drewnianej krokwiowej oparty poprzez murłaty na wieńcach żelbetowych ścian zewnętrznych podłużnych i na ścianie środkowej. Wieńce, nadproża drzwiowe i okienne żelbetowe wylewane. Schody wewnętrzne stalowe ze stali ocynkowanej ogniowo. Fundamenty w postaci ław i stóp fundamentowych.

4.2. Elementy konstrukcji obiektów:

Ustalenie geotechnicznej kategorii posadowienia obiektów.

Dla przedmiotowego obiektu należy ustalić kategorię geotechniczną aby poprawnie dobrać następujące elementy:

- Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji.
- Konstrukcje żelbetowe - powierzchnie stykające się z gruntem
- Materiały konstrukcyjne
- Klasę betonów - zbiorniki reaktorów, ZON, zbiornik retencyjny
- Klasę betonów - fundamenty
- Klasę betonów - części nadziemne budynków
- Stal zbrojeniową
- Stal profilową o podwyższonej odporności na korozję
- Drewno konstrukcyjne

Zbiorniki - posadowienie zbiorników na gruncie (poziom terenu); (reaktory, tercjalne doczyszczanie ścieków, pompownie) - żelbetowe z betonu B25, W6, F100,

Stal zbrojeniowa : A0 (St0S), AIII(34GS),

Stal profilowa: St3S,

Konstrukcje stalowe – zabezpieczyć poprzez malowanie:

- farbą poliwinylową ogólnego stosowania do gruntowania – 2 warstwy,

- emalią poliwinylową ogólnego stosowania – 3 warstwy,
- stopień oczyszczenia powierzchni - 2

Ściany zewnętrzne z żelbetu, ocieplane styropianem gr. 15 cm,

Stropy – płyty żelbetowe z betonu B20,

Schody wewnętrzne stalowe ze stali ocynkowanej ogniowo,

Wieżba dachowa dwuspadowa, ocieplona,

Ocieplenie dachu – wełna mineralna gr. 25 cm na stropie żelbetowym lub w płaszczyźnie połaci dachowych i na poziomie kleszczy,

Pokrycie dachowe – blachodachówka,

Rynny i rury spustowe z PCV,

Schody zewnętrzne stalowe ze stali ocynkowanej ogniowo,

Izolacje:

- izolowane ściany zewnętrzne zbiorników,
- izolacja murów fundamentowych,
- izolacja przeciwwilgociowa posadzek,
- paroizolacja i wiatroizolacja dachu,
- izolacja cieplna ścian zewnętrznych,
- izolacja cieplna zbiorników.

Tynki i wykładziny.

- płytki ceramiczne szkliwione do wysokości sufitu w pomieszczeniach higieniczno – sanitarnych, pomieszczeniu socjalnym, pomieszczeniu odwadniania osadu,
- ciągi komunikacyjne do wysokości 1,5 m powinny być wykonane tynkiem żywicznym,
- tynki zewnętrzne akrylowe, cienkowarstwowe na siatce z cokołem wodoodpornym do wysokości 0,5 m.

Posadzka - podłoga przemysłowa, samopoziomująca, antypoślizgowa (za wyjątkiem pomieszczeń sanitarnych, w których należy wykonać posadzkę z płytek ceramicznych antypoślizgowych).

Stolarka:

- Drzwi zewnętrzne aluminiowe, ocieplane, bramy wjazdowe (garażowe) – stalowe izolowane, segmentowe,
- Okna – z PCV,
- Nie dopuszcza się stosowania stolarki okiennej i drzwiowej w kolorze białym

Malowanie: Sufity malowane farbą emulsyjną lub akrylową na biało. Ściany w pomieszczeniach – w kolorze pastelowym.

Instalacje w budynku:

- wod.-kan.,
- centralnego ogrzewania,
- technologiczna oczyszczalni,
- elektryczna siły, światła, ogrzewanie,
- odgromowa,
- teletechniczna,
- wentylacja grawitacyjna i mechaniczna,
- należy zaprojektować wewnętrzną instalację pozwalającą wykorzystać ścieki oczyszczone do mycia urządzeń technologicznych oraz zbiorników, a także do nawadniania zieleni na obszarze oczyszczalni ścieków,
- pełny monitoring obiektu z podglądem na oczyszczalni ścieków w Niepołomicach (ulica Grabska) wraz z system antywłamaniowym.

Zasilanie oczyszczalni ścieków

- Wtórne zasilanie będzie wykonane z stacji Trafo oddzielnym kablem do sterowni umiejscowionej w budynku socjalno - technicznym.
- Główne zasilanie będzie wykonane z paneli fotowoltaicznych. Połączenie wtórnego zasilania z fotowoltaicznym zasilaniem, przełączenie zasilania z sieci i paneli fotowoltaicznych, jak i kompensacja prądu powinna zostać wykonana w ramach projektu i realizacji paneli fotowoltaicznych.
- Okablowanie w budynkach będzie wykonane w trasach z koryt metalowych prowadzonych wg mocy w oddzielnych korytach.

Przewody międzyobiektowe:

- wodociąg- rury PE,
- rurociągi tłoczne ścieków- rury PE,

- woda technologiczna- rury PE,
- rurociąg osadu- rury PE,
- kanalizacja sanitarna- rury PVC + studzienki rewizyjne betonowe,
- kolektor ścieków oczyszczonych- rury PE,
- kanalizacja deszczowa- rury PVC + studzienki rewizyjne betonowe (wody opadowe należy rozprowadzić po terenie nieruchomości),
- kanalizacja kablowa ze studzienkami rewizyjnymi.

4.3 Dodatkowe wyposażenie obiektu:

- Sprzęt BHP
- Wagosuszarka

Urządzenie do ważenia i suszenia próbek o właściwościach tj. (obciążenie maksymalne 50 g, zakres temp. grzania do 160°C, dokładność odczytu wagi 1 mg, dokładność odczytu wilgotności 0,001%, wymiary szalki fi 90 mm, wyświetlacz LCD z podświetleniem, profile procesu suszenia (standardowy, łagodny, schodkowy, szybki), profile zakończenia procesu suszenia (automatyczny, czasowy, ręczny), napięcie 230 V, częstotliwość 50 Hz).

- Przenośny aparat do poboru prób

Urządzenie umożliwiające automatyczny pobór prób zgodny z wytycznymi normy ISO 5667 oraz wymaganiami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Środowiska oraz Ministra Infrastruktury.

- Traktor ogrodowy

Traktor ogrodowy powinien posiadać zintegrowany kosz, dający możliwość opróżnienia z fotela operatora. Moc znamionowa silnika powyżej 8,5 kW. Traktor powinien posiadać: lemiesz do odśnieżania, pług wirnikowy oraz zmiataarkę szczotkową.

- Myjka ciśnieniowa

Moc znamionowa urządzenia 36 kW. Ciśnienie robocze urządzenia powinno wynosić 3 – 16 MPa. Urządzenie z funkcją ogrzewania wody. Urządzenie powinno umożliwiać zmywanie na poziomie +1. Ciężar urządzenia 118 kg.

- Wózek paletowy

Wózek powinien posiadać możliwość udźwigu do 2000 kg oraz długość wideł 120 cm.

- Laptop

Powinien posiadać przekątną ekranu minimum 15,4", procesor min. 2 rdzenie po 2,5 GHz, pamięć min. 8 GB, dysk min. 240 GB SSD.

- Odkurzacz przemysłowy

Urządzenie pozwalające na czyszczenie na sucho i na mokro. Powinno posiadać moc znamionową powyżej 1,35 kW.

- Zestaw do sprzątania

Wielozadaniowy wózek sprząający wraz z koszykiem na chemię oraz ścierki.

- Wyposażenie pomieszczeń socjalnych i biurowych w meble przeznaczone do pracy dla jednego stanowiska. Wyposażenie pomieszczeń magazynowych w optymalną dla wielkości pomieszczenia ilość regałów.
- Drabina aluminiowa, atestowana przenośna o parametrach umożliwiających zejście do zbiorników – 2 szt.

4.4 Inne wymagania:

- W przypadku wyznaczenia stref zagrożenia wybuchem należy zastosować materiały i urządzenia dopuszczone do montażu w strefie zagrożonej wybuchem. Dla tych stref (pomieszczeń) należy stosować detektory gazów.
- Przewody i elementy wentylacji mechanicznej wykonać ze stali nierdzewnej.
- Ogrzewanie budynków wykonać przy użyciu kotła elektrycznego centralnego ogrzewania.
- Próby szczelności zbiorników żelbetowych należy wykonywać zgodnie ze zaleceniami projektanta – konstruktora oraz Polskimi Normami.
- Jako awaryjne źródło zasilania elektrycznego zastosować agregat prądotwórczy o mocy co najmniej 80% ogólnego zapotrzebowania na energię elektryczną.
- Podczas projektowania należy przygotować trzy wersje kolorystyczne obiektu i przedstawić do wyboru i akceptacji Zamawiającego.
- Drogi, place manewrowe, chodniki na terenie oczyszczalni wykonać z kostki betonowej o odpowiedniej wytrzymałości.
- Na terenie oczyszczalni należy nasadzić krzewy i drzewa jako zieleni osłonową z przewagą roślin zimozielonych. Pozostałą, nie zabudowaną powierzchnię należy obsiać trawą, za wyjątkiem obszaru instalacji fotowoltaicznej gdzie należy na geowłókninie wysypać materiał gresowy i na krawędziach zewnętrznych zabezpieczyć obrzeżami.

- Ogródzenie wykonać z segmentów systemowych np. (segmenty ocynkowane na podmurówce). Brama rozsuwana sterowana pilotem, furtka rozwierana wyposażona w dzwonek.