

PROGRAM FUNKCJONALNO - UŻYTKOWY

AKTUALIZACJA

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

Maj 2018

Program Funkcjonalno-Użytkowy „Budowa Oczyszczalni Ścieków Podłęże – Zachód”

Aktualizacja opracowana przez :
Collect Consulting S.A.
40-555 Katowice
ul. Rolna 14

Branża	Opracował	podpis
technologiczna	Inż. Maciej Kita	
elektryczna I AKPiA	Inż. Zbigniew Suder	Inż. ZBIGNIEW SUDER Uprawnienia budowlane do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych Nr ewid. NB III 7342.188-97
sanitarna	Inż. Mariusz Tomczak	inż. MARIUSZ TOMCZAK Upr. bud. do proj. i kier. rob. bud. bez ograniczeń w specj. sieci inst. i urz. wodn. i kan. ciepłych, went. i gaz. Nr ewid. 59060/1
	Inż. Zofia Prukop	mgr inż. Zofia Prukop upr. instal. inżynierskie w zakresie sieci i instalacji sanitarnych nr 730/82 i 116/94

1 OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.....	7
1.1 Zakres kontraktu	7
1.1.1.Wstęp	7
1.1.2 Spodziewane efekty inwestycji.....	7
1.1.3 Zakres przedmiotu zamówienia.....	8
1.2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia	18
1.2.1 System gospodarki ściekowej na terenach opracowywanych	18
1.2.2 Uwarunkowania realizacji przedmiotu zamówienia	18
1.2.2.1 Uwarunkowania ekologiczne	18
1.2.2.2 Uwarunkowania techniczne	19
1.2.2.3 Uwarunkowania ekonomiczne	19
1.2.2.4 Uwarunkowania społeczne	19
1.2.3 Parametry ścieków surowych oraz wymagany stopień oczyszczania.....	19
1.3 Forma dokumentacji projektowej do opracowania przez Wykonawcę	20
1.4 Roboty budowlane.....	23
1.5 Obiekty Inżynierskie	24
1.6 Urządzenia.....	25
2. OPIS WYMAGAŃ TECHNOLOGICZNYCH	27
2.1 Założenia projektowe	27
2.1.1 Lokalizacja oczyszczalni ścieków	27
2.1.2 Założenia bilansowe	27
2.1.3 Założenia technologiczne	30
2.1.4 Bilans ilościowy i jakościowy ścieków	35
2.2. Program oczyszczania ścieków	37
2.2.1 Opis poszczególnych procesów oczyszczania ścieków	38
3. OPIS OBIEKTÓW	43
3.1. Pompownia ścieków własnych.....	43
3.2. Mechaniczne oczyszczanie.....	43
3.3. Rozdzielacz ścieków	43
3.4. Zbiornik wyrównawczy (retencyjny)	44
3.5. Biologiczne oczyszczanie ścieków	45

3.5.1. Zestawienie parametrów i system pracy każdej strefy	46
3.6. Komora tlenowej stabilizacji osadu (KTSO)	50
3.7. Odwadnianie osadu	50
3.8. Stacja higienizacji osadu	51
3.9. Stanowisko odbioru osadu	52
3.10. Stacja dmuchaw	53
3.11. Pomiar ścieków	53
3.13. Obejścia technologiczne	54
3.14. Pompownia ścieków oczyszczonych	54
3.16. Urządzenia kontrolno-pomiarowe - sterowanie i automatyka	56
3.16.1. Proces optymalizacji procesów nitrifikacji i denitrifikacji oraz strącania fosforu w czasie rzeczywistym:	57
3.16.2. Sygnalizacja i oznakowania	62
3.16.3. Zasilanie i sterowanie obiektów	63
3.17. Dezodoryzacja powietrza	66
4. WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE	68
4.1. Pompy	68
4.2. Mieszadła	71
4.3. Kratopiaskownik	74
4.6. Dmuchawy	81
4.7. System napowietrzania	83
4.9. Wirówka	86
4.10. Automatyczna stacja dla przygotowywania roztworu polielektrolitu z postaci handlowej proszkowej lub ciekłej (do wyboru przez Użytkownika podczas eksploatacji)	87
4.10.1. Układ dozowania proszku	87
4.10.2. Zbiornik zarobowy	88
4.10.3. Zbiornik magazynowy	88
4.10.4. Układ wtórnego rozcieńczania polielektrolitu	88
4.10.5. Pompa dozująca stężony roztwór polielektrolitu	89
4.10.6. Pompa dozowania polielektrolitu	89
4.10.7. Szafa do automatycznego sterowania i nadzoru pracy stacji roztwarzania polielektrolitu	89

4.10.8.Szafa sterownicza	90
4.10.9.Obudowa szafy sterowniczej, z szyną kablową, ogrzewaniem, oświetleniem i gniazdkiem 230V	90
4.11.Linia przenośnikowa osadu odwodnionego z układem wapnowania	91
4.12.Napędy elektryczne do zasuw, przepustnic, zastawek.....	93
4.13.Przekrycia.....	95
4.14. Biofiltry	97
5. ZASADY MONTAŻU TECHNOLOGII.....	100
5.1. Wytyczne ogólne	100
5.5 Określenie zasięgu oddziaływania na środowisko	101
6. CZĘŚĆ BUDOWLANA.....	103
6.1 Opis konstrukcji obiektu	103
7. ROZRUCH.....	112
7.1.Wymagania dotyczące rozruchu i gwarancji procesowych. Wykaz parametrów gwarantowanych	112
7.2.Zakres prac rozruchowych	115
7.2.1.Przygotowanie do rozruchu.....	117
7.2.2.Rozruch mechaniczny.....	118
7.2.3.Rozruch hydrauliczny.....	119
7.2.4.Rozruch technologiczny	121
7.2.5.Próba eksploatacyjna	123
7.3.Badania i pomiary	123
7.4.Gwarancje procesowe	126
7.5. Kierownictwo rozruchu	128
7.6.Szkolenie przedstawicieli Zamawiającego	128
7.7.Urządzenia i instalacje nie podlegające rozruchowi.....	129
8. WODOCIĄG	130
8.1.Wymagania w zakresie przyłącza wody.....	130
9. FOTOWOLTAIKA	131
9.1. Opis ogólny	131
9.2. Przedmiot zamówienia	132
9.2.1. Charakterystyka instalacji paneli fotowoltaicznych:	132

9.3.Wymagania dotyczące materiałów budowlanych i urządzeń, deklaracje zgodności	134
9.3.1 Okablowanie.....	134
9.4. Komunikacja i zdalne sterowanie.....	135
9.5. Ochrona przed porażeniem.....	135
9.6. Konstrukcja wsporcza.....	136
9.7.Wyposażenie elektrowni fotowoltaicznej.....	137
9.7.1. Moduły fotowoltaiczne	137
9.7.2. Falowniki	138
9.8. Montaż Komputerowego Systemu Nadzoru	139
9.9.Realizacja robót	140
9.10. Pozostałe ustalenia.....	140
9.11. Odbiór końcowy	141

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 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.

Wykonawca w pełni odpowiada za uzyskanie efektu pracy oczyszczalni oraz zapewnienie niezawodności pracy całej oczyszczalni dla określonego w PFU (lub niższego) obciążenia.

W całej instalacji technologicznej wyklucza się użycie prototypów i niesprawdzonych rozwiązań.

Zamawiający wymaga, że jeśli konieczne będzie przeprowadzenie działań nie wymienionych w Programie Funkcjonalno-Użytkowym, a koniecznych dla prawidłowego przeprowadzenia prac projektowych i robót budowlanych oraz uzyskania prawidłowego działania i wykonania całej oczyszczalni ścieków oraz końcowego efektu ekologicznego i pozwolenia na użytkowanie, to Wykonawca musi je uznać za włączone zarówno do zakresu Zadania jak i do Wynagrodzenia Wykonawcy.

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,
- koncepcję (zawierającą co najmniej bilans, plany i profile sieci, schemat technologiczny, algorytmy sterowania, wstępny dobór materiałów, lokalizację obiektów, standardy materiałowe itp.)
- 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 przepompownią i rurociągiem tłocznym ścieków oczyszczonych oraz 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,
- operat wodno-prawny i uzyskanie pozwolenia wodno-prawnego oraz innych opracowań wymaganych dla uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę wraz

Program Funkcjonalno-Użytkowy „Budowa Oczyszczalni Ścieków Podłęże – Zachód”

z kompletem decyzji administracyjnych (w tym m. in. dokumentację hydrologiczną),

- projekty wykonawcze dla celów realizacji zadania. Projekty wykonawcze dla poszczególnych branż stanowić będą uszczegółowienie Projektu Budowlanego dla potrzeb realizacji zadania.

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.

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 dokonają oceny projektu.

(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 zaplecze 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,
- przedstawienia i zatwierdzenia koncepcji zawierającej co najmniej obliczenia, schemat technologiczny, plan zagospodarowania, listę urządzeń, itp.
- 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. (branża technologiczna dodatkowo w 4 egzemplarzach) oraz w wersji elektronicznej 8 egz.,

Program Funkcjonalno-Użytkowy „Budowa Oczyszczalni Ścieków Podłęże – Zachód”

- Wykonawca przygotowuje specyfikację techniczną wykonania i odbioru robót, budowlanych w ilości 3 egz. oraz plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,

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 w wersji papierowej i elektronicznej, z naniesionymi w sposób czytelny wszelkimi zmianami wprowadzonymi w trakcie budowy potwierdzonymi przez Projektanta i Inżyniera kontraktu zgodnie z obowiązującym Prawem Budowlanym. Dopuszczalne formaty dla wersji elektronicznej: dwg, dxf, doc, docx, xls, xlsx, ppt, pptx;
- 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;
- Instrukcję ppoż.;
- Instrukcje stanowiskowe;
- Karty maszyn i urządzeń;

Program Funkcjonalno-Użytkowy „Budowa Oczyszczalni Ścieków Podłęże – Zachód”

- Książki budowlane obiektów;
- Wszelkie inne dokumenty i opracowania niezbędne 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.

Podczas realizacji robót budowlanych Wykonawca będzie przestrzegać obowiązujących przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, między innymi:

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz. U. 2002 nr 191 póź. 1596) z późniejszymi zmianami (Dz. U. 2003 nr 178 póź. 1745);
- Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 2003 nr 169 póź. 1650);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 27 lipca 2004 r. w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 2004 nr 180 póź. 1860);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 póź. 401);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. 2001 nr 118 póź. 1263);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach elektrycznych (Dz. U. 1999 nr 80 poz.912);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003 r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci

Program Funkcjonalno-Użytkowy „Budowa Oczyszczalni Ścieków Podłęże – Zachód”

(Dz. U. 2003 nr 89 póź. 828) z późniejszymi zmianami (Dz. U. 2003 nr 129 póź. 1184);

- Rozporządzenie Ministrów Komunikacji oraz Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 10 lutego 1977 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót drogowych i mostowych (Dz. U. 1977 nr 7 póź. 30);
- Prace projektowe i budowlane muszą być prowadzone zgodnie z prawem budowlanym;
- przepisami BHP i Ppoż., obowiązującymi przy prowadzeniu tego typu prac, w tym w szczególności;
 - Ustawą z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (t.j. z 2010r. Dz. U. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.) oraz przepisami z nią związanymi;
 - Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. Nr 120, Póź. 1133 z późn. zm.);
 - Ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity z 2008r. Dz. U. Nr 25, Póź. 150 z późn. zm.);
 - Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, Póź. 401);
 - Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109, - Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, Póź. 690).

(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,

Program Funkcjonalno-Użytkowy „Budowa Oczyszczalni Ścieków Podłęże – Zachód”

- 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.

Nie dopuszcza się stosowania urządzeń prototypowych i niesprawdzonych w praktyce eksploatacyjnej. Do każdego wniosku materiałowego obejmującego maszyny, urządzenia i wyposażenie technologiczne w tym urządzenia pomiarowe należało będzie załączyć co najmniej:

- co najmniej trzy referencje od użytkowników potwierdzające poprawną pracę urządzenia spełniającego wszystkie wymogi specyfikacji na komunalnej oczyszczalni ścieków przez co najmniej jeden rok. W przypadku jeżeli na jednym obiekcie pracują zdublowane (zwielokrotnione) urządzenia, referencje dla takiego urządzenia zostaną policzone jako 1 sztuka;
- kartę katalogową oferowanego urządzenia;
- DTR urządzenia;
- rysunek zabudowy.

Zamawiający zastrzega sobie prawo do weryfikacji przedstawianych referencji.

(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 (na etapie koncepcji i przed złożeniem do pozwolenia na budowę oraz na bieżąco w trakcie całego procesu).

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 przedstawionej 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 i przewidzianych do skanalizowania

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

przewodzenia 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 przepływu średniego 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 techniczno – socjalne i magazynowe.
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 i dezodoryzacja powietrza wskazanych pomieszczeń i urządzeń.
11. Rurociągi technologiczne wewnętrzne.
12. Zagospodarowanie, ogrodzenie, oświetlenie obiektu i terenu.
13. Drogi i place wewnętrzne.
14. Droga dojazdowa do oczyszczalni o szer. min. 5 m.
15. Zasilanie energetyczne napowietrzne ze stacją transformatorową.
16. Przyłącz wodociagowy do oczyszczalni z rur PE 100 SDR11 o średnicy wynikającej z obliczeń zapotrzebowania na wodę.

17. Agregat prądotwórczy.

18. Rurociąg ścieków oczyszczonych od pompowni ścieków oczyszczonych do potoku Podłężanka PE 100 SDR 11 o średnicy minimalnej Ø250 (uwaga: średnicę rurociągu należy zweryfikować na etapie koncepcji) o długości około 1200 mb ze służą i klapą zwrotną oraz pompownią ścieków oczyszczonych.

19. Instalacja paneli fotowoltaicznych (o mocy poniżej 100 kWp, a nie mniej niż 99 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 Zamawiający, za wyjątkiem kosztów usuwania wynikających z przeglądów, usterek i wad.

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

- niewystarczająca przepustowość istniejącej Oczyszczalni ścieków w Niepołomicach w odniesieniu do stałego wzrostu ilości odbiorców usług,
- bliska lokalizacja odbiornika dla ścieków oczyszczonych, (potok Podłężanka)
- istniejący układ dróg dojazdowych w powiązaniu z budową oczyszczalni,
- istniejąca sieć wodociągowa \varnothing 315 PE,
- istniejąca infrastruktura energetyczna, (sieci SN- 15kV 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

- posiadanie przez spółkę „Wodociągi Niepołomice” terenu o odpowiedniej wielkości i lokalizacji;
- brak konieczności kosztownej i skomplikowanej rozbudowy Oczyszczalni w Niepołomicach,
- uniknięcie bardzo wysokich kosztów pozyskania terenu od osób prywatnych pod rozbudowę oczyszczalni w Niepołomicach,
- 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

Zgodnie z uchwałą nr XLII/642/17 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 23 października 2017 roku została ustanowiona aglomeracja Niepołomice o równoważnej liczbie mieszkańców (RLM) 50 907.

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.),

Program Funkcjonalno-Użytkowy „Budowa Oczyszczalni Ścieków Podłęże – Zachód”

- 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:

1a) wersja papierowa w 5 egz. w języku polskim, złożona w sposób zgodny z wymogami obowiązującego prawa, branża technologiczna dodatkowo w 4 egzemplarzach

1b) wersja elektroniczna identyczna z wersją papierową w 8 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.
- ze względów eksploatacyjnych Zamawiający wymaga zastosowania materiałów i urządzeń jednego producenta

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,
- ze względów ekonomiczno - eksploatacyjnych Zamawiający wymaga zastosowania materiałów i urządzeń jednego producenta w szczególności:
 - wspólnie dla mieszkań i pomp,

- dla wszystkich dmuchaw,
- dla kratopiaskowników z obróbką skratek i piasku.
- 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,
- 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, wraz z powłokami chemoodpornymi w miejscach narażonych na kontakt ze ściekami (min. 40cm poniżej minimalnego lustra cieczy) i parami gazów (min. 30cm nad maksymalnym lustrem cieczy w obiektach otwartych, w obiektach/kanałach zamkniętych/przykrytych-cała powierzchnia).
- 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 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.
- wszystkie urządzenia zatapialne (mieszadła, mieszadła pompujące, pompy) należy wyposażać w indywidualne żurawiki z wciągarkami ręcznymi oraz łańcuchy/prowadnice rurowe

1.7 Układ sterowania i sygnalizacji (wizualizacji)

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

1. sterowanie urządzeniami oczyszczalni w trybie automatycznym,
2. regulację procesów zgodnie z wytycznymi technologicznymi,
3. możliwość sterowania urządzeniami lokalnie w trybie ręcznym,
4. 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:

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

2. OPIS WYMAGAŃ TECHNOLOGICZNYCH

2.1 Założenia projektowe

2.1.1 Lokalizacja oczyszczalni ścieków

Dokumentacja obejmuje budowę oczyszczalni ścieków o przepustowości:

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

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

Pod pojęciem „Możliwości rozbudowy oczyszczalni ścieków do $Q_{\text{śr}} = 3\,000 \text{ m}^3/\text{d}$ ” Zamawiający rozumie zaprojektowanie pompowni ścieków oczyszczonych z rurociągiem ścieków oczyszczonych dla przepustowości $Q_{\text{śr}} = 3000 \text{ m}^3/\text{d}$ natomiast przy projektowaniu pozostałych elementów oczyszczalni należy pozostawić rezerwę zgodnie ze szczegółami opisanymi w niniejszym opracowaniu.

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 129/4 w Podłężu. Właścicielem działki jest spółka „Wodociągi Niepołomice”.

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:

$$\text{Równoważna Liczba Mieszkańców RLM} = 16\,667$$

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

Oczyszczalnia będzie zasilana ściekami z przepompowni PO3 oraz z pompowni ścieków własnych.

Dane przepompowni PO3:

W istniejącej sieciowej przepompowni ścieków PO-3, z której odprowadzone zostaną ścieki projektowanym rurociągiem D315 PE na projektowaną oczyszczalnię ścieków Podłęże – Zachód, przewidziano wymianę pomp, armatury i osprzętu. Na działce oczyszczalni odcinek rurociągu tłocznego D315 PE 100 RC SDR 11 od KZ (komory zasuw) do wylotu przed sitopiaskownikiem (długość ok. 115,0 m) wchodzi w zakres projektu oczyszczalni ścieków – rzędna osi włączenia w komorze zasuw (KZ) – 191,87 m n.p.m.

Sieciowa przepompownia ścieków PO-3 zlokalizowana jest na dz. nr 507/1 w m. Podłęże, ścieki z przepompowni PO-3 odprowadzone zostaną rurociągiem D315 PE na projektowaną oczyszczalnię ścieków Podłęże – Zachód. W ramach modernizacji przepompowni PO-3 przewidziano wymianę:

- pomp z kolanami sprzęgającymi (1P + 1R)
- rurociągów wewnętrznych - stal nierdzewna kwasoodporna AISI 316L
- szafy zasilająco – sterującej z gniazdem i przełącznikiem awaryjnego zasilania dla przewoźnego agregatu z systemem zdalnego monitoringu pracy przepompowni kompatybilnym z systemem pracującym w gminie Niepołomice

Dane i wyposażenie przepompowni ścieków PO-3:

- wydatek obliczeniowy – 58,14 l/s
- ilość pomp – 2 szt. – pracujące naprzemiennie
- rzędna najniższego wlotu 191,6 m n.p.m.
- rzędna terenu – 195,8 m n.p.m.
- maksymalna rzędna rurociągu tłocznego – 198,55 m n.p.m.
- sonda hydrostatyczna
- pływaki – 2 szt.

Parametry pomp KRTD

- wydajność 1 pompy - 58,141 l/s
- wysokość podnoszenia – 22,07 m
- moc pobierana – 16,48 kW
- praca pomp - naprzemienna

Program Funkcjonalno-Użytkowy „Budowa Oczyszczalni Ścieków Podłęże – Zachód”

- silnik elektryczny, zasilany, moc silnika 22 kW, częstotliwość 50 Hz, napięcie 400 V, ochrona silnika IP68, liczba biegunów 4, rozruch: gwiazda/trójkąt (możliwość bezpośredniego rozruchu),

Wymagany typ oczyszczalni- przepływowy (wymaga się, aby zbiornik wyrównawczy służył do przechwytywania szczytowych ładunków/przepływów według decyzji operatora) – ciąg biologiczny musi być wyliczony dla obciążenia bez retencjonowania.

Skład ścieków surowych dla projektowanej oczyszczalni –według wytycznych ATV A 131P, dla 16667 RLM.

Jednostkowe ładunki zanieczyszczeń od mieszkańców w $g/(M \cdot d)$ wyznaczone, jako wartość percentyla 85%, bez uwzględnienia zanieczyszczeń zawartych w zawracanej cieczy osadowej, nie mniej niż:

Parametr	Ścieki surowe
BZT5	60
ChZT	120
Zawiesina	70
Azot ogólny	11
Fosfor ogólny	1,8

W obliczeniach uwzględnić dodatkowo min.5% udział zawiesiny i fosforu oraz 10% azotu w odciekach z odwadniania.

2.1.3 Założenia technologiczne

Ścieki do oczyszczalni dostarczane będą ciśnieniowo z pompowni zlokalizowanej poza terenem oczyszczalni poprzez wlotowy układ pomiaru przepływu i poboru ścieków (automatyczny stacjonarny próbobiorca zgodny z obowiązującymi przepisami poboru akredytowanego prób). Ścieki na teren oczyszczalni (zgodnie z odrębnym opracowaniem) doprowadzone są do komory zasuw zlokalizowanej w południowo – wschodnim narożniku działki, skąd do procesu oczyszczania należy je doprowadzić w ramach niniejszego opracowania.

Zaleca się wykonanie komory rozprężnej. Wysokość wylotu rzędna około 198,5 m n.p.m.

Ścieki powstające na terenie oczyszczalni będą podawane do części mechanicznej pompownią ścieków własnych.

Następnie ścieki winny przepływać przez część mechaniczną, składającą się z dwóch kratopiaskowników oraz dwóch sit gęstych. Każda z linii musi posiadać przepustowość pozwalającą na obróbkę całości dopływających ścieków przy czynnej jednej pompie w pompowni PO3 oraz jednej w pompowni ścieków własnych jednocześnie. Wymagana przepustowość zgodnie z obliczeniami Wykonawcy, jednak nie mniej niż 73 dm³/s każda linia (napływ jednoczesny z miasta oraz pompowni własnej, przy czynnej jednej pompie). Wielkość pomieszczenia oraz rozmieszczenie urządzeń muszą zapewnić możliwość montażu urządzeń o przepustowości zabezpieczającej oczyszczanie mechaniczne ścieków dla przepływu średniodobowego 3000 m³/d.

Układ kolektorów dopływu ma zapewniać symetryczny rozdział ścieków i równoległą pracę obu linii.

Wymaga się zapewnienia połączeń, pozwalających na pracę sit niezależnie od kratopiaskowników (połączenie pomiędzy kratopiaskownikami i sitami).

Zasuwy po stronie napływu na kratopiaskowniki i sita, należy wyposażyć w napędy elektryczne.

Zasuwy odcięć odpływów urządzeń i połączenia linii wykonać z wykorzystaniem zasuw z napędami ręcznymi,

Każda linia wyposażona we własną płuczkę piasku oraz płuczkę skratek (dopuszcza się zablokowanie płukania skratek z sita i kraty).

Odcieki z płuczek należy skierować przed proces oczyszczania mechanicznego.

Następnie ścieki kierowane będą do komory rozdzielczej. Zapewniać ona będzie możliwości:

- podziału ścieków pomiędzy dwa (docelowo trzy – przygotowane wprowadzenie) reaktory biologiczne;
- skierowania całości (z możliwością bieżącej regulacji przez obsługę) ścieków do zbiornika wyrównawczego;
- odbioru ścieków ze zbiornika wyrównawczego;
- odcięcia każdego z odbiorników (zbiornik buforowy oraz reaktory).

W skład stopnia mechanicznego wchodzić będzie również zbiornik wyrównawczy o pojemności zapewniającej 4 godziną retencję, nie mniej niż 300 m³.

Zbiornik winien być wyposażony w dwa mieszadła, pomiar poziomu napełnienia oraz dwie pompy opróżniające o wydajności min. 30 dm³/s każda. Musi on posiadać spust grawitacyjny do kanalizacji zakładowej.

Zbiornik musi być wyposażony w przelew bezpieczeństwa, zapewniający w sytuacji krytycznej odprowadzenie nadmiaru cieczy przepływającej zbiornik do pompowni odprowadzającej ścieki z oczyszczalni. Rozwiązanie to zabezpieczy urządzenia i teren oczyszczalni przed zalaniem (z uwagi na podawanie tłoczne ścieków do oczyszczalni z pompowni zewnętrznej i ryzyko braku możliwości wyłączenia napływu w razie zaniku komunikacji między obiektami).

Ścieki z rozdzielacza, poprzez węzły pomiarowo regulacyjne (kontrolujące i regulujące obciążenie reaktorów biologicznych), zostaną skierowane do procesu oczyszczania biologicznego.

W stopniu biologicznym, 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, przykryte stropem żelbetowym.

Biologiczno-mechaniczna oczyszczalnia ścieków w technologii MBR jest oczyszczalnią bez osadnika, którego funkcję pełnią moduły filtracyjne znajdujące się w komorze poza reaktorem biologicznym. Wymaga się prowadzenia obliczeń dla stężenia osadu nie wyższego niż 8 kg/m³ i zastosowania reaktorów biologicznych o pojemności czynnej wynikającej z obliczeń, nie mniej jednak niż 2000 m³, i głębokości czynnej nie mniej niż 5,5 m.

Nie dopuszcza się zastosowania współczynnika zmniejszającego „alfa” wyższego niż 0,5 dla reaktorów biologicznych.

Dopuszczalną redukcję związków organicznych i zawiesiny w stopniu mechanicznym należy przyjąć jako nie wyższą niż 10%.

Wymaga się pozostawienia miejsca na trzeci, identyczny reaktor.

Reaktory muszą posiadać w każdej linii komory:

1. Defosfatacji,
2. Denitryfikacji,
3. Dwufunkcyjną (nitryfikacji/denitryfikacji),
4. Nitryfikacji,
5. Membran.

Wymagane jest skierowanie recyrkulacji ze strefy membran do komory denitryfikacji oraz recyrkulacji z komory denitryfikacji do defosfatacji.

W zależności od rozwiązania dopuszcza się zastosowanie recyrkulacji z komory nitryfikacji do denitryfikacji.

Wszystkie komory należy wyposażyć w zatapialne mieszadła śmigłowe, komorę dwufunkcyjną i nitryfikacji dodatkowo w ruszty, a komorę membran w układy membran i systemy napowietrzania.

Wydajność systemu napowietrzania każdej z linii musi zapewniać możliwość przejścia całości ścieków z dwóch linii.

Wymaga się wprowadzenia podziału umożliwiającego odcięcie i opróżnienie grawitacyjne do kanalizacji zakładowej dowolnej części układu (w każdej linii):

- Komór defosfatacji, denitryfikacji i dwufunkcyjnej każdej z linii (razem),
- Każdej komory nitryfikacji,
- Każdej komory membran,

z utrzymaniem przepływu przez pozostałe komory.

Recyrkulację zaleca się wykonać w formie mieszadeł pompujących (z odcięciami).

W układzie zabudować pompy osadu nadmiernego ewakuujące osad do komory stabilizacji tlenowej.

Moduły filtracyjne powinny zostać wykonane jako elementy płytowe 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 ma być przez napowietrzanie oraz środki chemiczne w sposób automatyczny. Należy zapewnić możliwość odcinania i wyjmowania modułów filtracyjnych.

W układzie ścieków oczyszczonych zastosować przepływomierz (za odejściem poboru wody technologicznej) oraz układ poboru próbek (automatyczny poborca stacjonarny zgodny z obowiązującymi przepisami poboru akredytowanego prób).

Ścieki oczyszczone winny być odprowadzane do pompowni ścieków oczyszczonych i tłoczone do odbiornika kolektorem tłocznym. Pompownia ścieków oczyszczonych wyposażona w trzy pompy pracujące w systemie 2+1 zasilane poprzez przemienniki częstotliwości.

Część ścieków oczyszczonych musi być kierowana grawitacyjnie do wydzielonej pompowni wody technologicznej i po dezynfekcji wykorzystywana na oczyszczalni do co najmniej:

- płukania skratek,
- płukania piasku,
- płukania wirówki,
- zasilania systemów biofiltracji,
- zasilania zaworów czerpalnych do celów porządkowych itp.,
- nawadniania terenów zielonych.

Osad nadmierny ma być kierowany do wydzielonej komory stabilizacji tlenowej, wyposażonej w dyfuzory (identyczne jak dla głównego ciągu), mieszadła oraz automatyczny system odprowadzania wody nadosadowej wyposażony w sondę stężenia zawiesiny w odcieku/poziomu zawiesiny w zbiorniku. Komora musi posiadać spust grawitacyjny do kanalizacji zakładowej. Układ połączeń musi zapewniać możliwość obejścia komory. Woda nadosadowa zrzucać wprost do procesu oczyszczania lub do kanalizacji zakładowej.

Wymaga się prowadzenia obliczeń KTSO dla:

- Współczynnika zmniejszającego „alfa” nie wyższego niż 0,3 dla KTSO
- Czasu napowietrzania w dobie nie dłuższego niż 18 godzin (pozostały czas na denitryfikację edogenną, sedimentację i odprowadzenie wody nadosadowej).

- stężenia osadu nie wyższego niż 17 kg/m^3 ,
- uwzględnienia wymaganego wieku osadu w układzie minimum 25 dni oraz dodatkowo 3 dni rezerwy zapasu wieku osadu.
- zastosowania KTSO o pojemności czynnej wynikającej z obliczeń, nie mniej jednak niż 500 m^3 i głębokości czynnej nie mniej niż 5 m

Napowietrzanie reaktorów biologicznych oraz komory stabilizacji tlenowej należy wykonać z centralnej stacji dmuchaw wyposażonej w minimum 4 energooszczędne dmuchawy promieniowe (pracujące w systemie 1 do 3 + 1 rezerwowa – rezerwy czynnej, równocennej, z pełnym rotowaniem) wraz z pozostawieniem miejsca na kolejną jednostkę. Trzy dmuchawy winny pokrywać pełne zapotrzebowanie procesu oczyszczania ścieków i obróbki osadów (dopuszcza się wyłączenie napowietrzania w KTSO na okres dwóch godzin szczytu obciążenia ładunkiem). Dmuchawy winny zasiląć zbiorczy kolektor, z którego odchodzić będą, poprzez sterowane automatycznie przepustnice lub zawory iglicowe/suwakowe, przewody do stopnia biologicznego i osadowego. Wymaga się zastosowania co najmniej 5 przepustnic z napędami elektrycznymi (2 x komora dwufunkcyjna, 2 x komora membran, 1 x komora stabilizacji osadu). Orurowanie ma posiadać średnice i układ dostosowany do budowy i zasilenia trzeciego reaktora. Wymaga się wykorzystania ogrzanego powietrza odpadowego z dmuchaw w hali dmuchaw do ogrzewania obiektów oczyszczalni, z możliwością wyprowadzenia go w sezonie letnim do atmosfery.

Kolejno osad ma być kierowany na wirówkę odwadniającą o wydajności roboczej nie niższej niż $25 \text{ m}^3/\text{h}$ z osiąganiem co najmniej 20% suchej masy w osadzie odwodnionym. Odciek z wirówki winien być kierowany wprost do procesu (do rozdzielacza), do kanalizacji zakładowej lub do zbiornika buforowego – do decyzji operatora (np. rozdział zasuwami z napędami ręcznymi).

Osad odwodniony wyprowadzany systemem przenośników do zamkniętego pomieszczenia ze stanowiskami na dwa kontenery o pojemności min. 20 m^3 każdy, z wielopunktowym (min. 3 punkty na kontener) wyrzutem osadu, z możliwością podstawienia transportu kołowego. Automatycznie sterowane przełączanie punktu wyrzutu. Zastosować układ wapnowania osadu, z możliwością dodatkowego obejścia (przenośnik ślimakowy).

Powstające na terenie oczyszczalni przelewy awaryjne, odcieki (np. z płukania skratek) oraz ścieki, itp. winny być kierowane do przepompowni ścieków własnych wyposażonej co najmniej w dwie pompy, o wydajności wynikającej z obliczeń dla jednej czynnej pompy (nie mniej jednak niż $15 \text{ dm}^3/\text{s}$), jednak z możliwością pracy obydwoma jednostkami jednocześnie.

Oczyszczalnia ma być sterowana poprzez kompletny system sterowania. System musi zarządzać zdalnie pracą przepompowni PO-3.

2.1.4 Bilans ilościowy i jakościowy ścieków

Należy zaprojektować oczyszczalnię dla 16667 RLM, w oparciu o ładunki jednostkowe przyjmowane dla projektowania oczyszczalni wg. ATV A-131P. Niemniej jednak oczyszczalnia musi uzyskiwać wymagane parametry ścieków oczyszczonych dla niższych przepływów ścieków oraz o składzie zbliżonym do jakości obserwowanej w zlewni oczyszczalni w Zabierzowie Bocheńskim

Wskaźnik zanieczyszczeń	Ścieki surowe – zlewnia oczyszczalni Zabierzów Bocheński [mg/l]			
	2014	2015	2016	2017
BZT ₅ mg/l	540,00	691,67	447,50	405,00
CHZT mg/l	1 098,67	1 559,67	990,75	924,88
Zawiesina ogólna mg/l	457,50	438,33	405,00	328,75

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość jednostek
1	2	3	4
I	Bilans ilości ścieków		
1	Ilość RLM	RLM	16 667
3	Średniodobowa obliczona ilość ścieków	m ³ / d	2 000
6	Maksymalna dobowa ilość ścieków pory suchej	m ³ / d	2 600

2.1.5 Redukcja zanieczyszczeń

Wskaźnik zanieczyszczeń	Ścieki oczyszczone Wg aktualnego Rozporządzenia
BZT ₅ mg/l	< 15,0
CHZT mg/l	< 125,0
Zawiesina ogólna mg/l	< 35,0
Azot ogólny mg/l	< 15
Fosfor ogólny mg/l	2

W założeniach do procesu oczyszczania ścieków należy uzyskać podane poniżej parametry ścieków oczyszczonych, pozwalające na ciągłe wykorzystanie ścieków oczyszczonych jako wody technologicznej.

Wskaźnik zanieczyszczeń	Ścieki oczyszczone wg wymagań technologicznych	Redukcja
		[%]
BZT ₅ mg/l	< 5 mg/l	> 99
CHZT mg/l	< 100 mg/l	> 99
Zawiesina ogólna mg/l	< 2 mg/l	> 99
Azot ogólny mg/l	< 13 mg/l*	> 85
Fosfor ogólny mg/l	< 1 mg/l	> 99

*/ przy temperaturze ścieków T > 12 st. C

Odbiornik ścieków oczyszczonych

Odbiornikiem dla oczyszczonych ścieków z oczyszczalni będzie rzeka Podłężanka.

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.

Biologiczne oczyszczanie ścieków opiera się na procesie osadu czynnego o podwyższonym stężeniu, z przedłużonym czasem napowietrzania, z biologicznym usuwaniem związków biogennych 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 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 nityfikacji i denityfikacji oraz strącania fosforu w czasie rzeczywistym należy zastosować i wdrożyć program optymalizacji procesu oczyszczania ścieków mający 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.

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 ochrony zastosowanych membran.

Dopływ do oczyszczalni zrealizowany będzie ciśnieniowo (z gminy - pompownia PO3 oraz pompowni własnej) z wymaganą zamkniętą komorą rozprężną (pobór powietrza do dezodoryzacji). Zbudować pomiar przepływu ścieków (elektromagnetyczny) oraz automatycznego próbobiorcę.

Mechaniczne oczyszczanie będzie zrealizowane za pomocą dwóch identycznych ciągów technologicznych pracujących na przemian, z możliwością pracy równoległej, z których każdy składa się z kratopiaskownika oraz sita.

W jednym ciągu ma zachodzić pełne oczyszczanie ścieków polegające na: separacji części stałych i mineralnych wraz z możliwością przemywania skratek i piasku oraz usuwaniu części pływających (flotujących). Skratki, piasek i części pływające podawane będą do kontenerów, higienizowanie i po napełnieniu przekazywane uprawnionej firmie do dalszego zagospodarowania. Dopuszcza się wspólne płukanie części pływających (flotujących) i skratek.

Dodatkowo należy zaprojektować sito bębnowe o małym prześwicie oczka $< 1,2$ mm – dostosowane do dobranych membran. Przed reaktorem z membranami konieczne jest doczyszczanie mechaniczne w wyniku, czego zostaną usunięte substancje nieorganiczne. Sito bębnowe o małym prześwicie umożliwia wysoki stopień oczyszczania wstępnego ścieku.

Pomiędzy kratopiaskownikami, a sitami należy zabudować połączenia umożliwiające pracę bez przyporządkowywania sita do kratopiaskownika oraz odcięcie każdego z urządzeń.

Dopływ do urządzeń zrealizować poprzez zasuwę z napędami elektrycznymi, pozostałe zasuwę wykonać w części mechanicznej jako ręczne.

Oczyszczone mechanicznie ścieki dopływać będą grawitacyjnie do węzła rozdzielczego i kierowane będą na reaktory oraz zbiornika wyrównawczego oraz Układ musi zapewniać możliwość bezpośredniego przepływu ścieków do reaktorów oraz skierowania całości napływających ścieków do retencji i ich powrót (pompowanie) do komory rozdziału. Węzeł musi zapewniać samoczynny, dynamicznie zmienny podział ilości ścieków kierowanych do reaktorów oraz do zbiornika – należy zatem wyposażać go w dwie zasuwę z napędami elektrycznymi regulacyjnymi na odpływie do reaktorów i przepływomierze elektromagnetyczne.

Proces musi zakładać pracę reaktorów bez wykorzystania zbiornika wyrównawczego.

Zbiornik wyrównawczy (retencyjny) – służy do wychwytywania dobowej nierównomierności – przelew z węzła rozdzielczego. Będzie w nim zainstalowany system mieszania ścieków za pomocą mieszadeł zatapiających. Dwie pompy będą pompować ścieki naprzemiennie lub jednocześnie na obiekt rozdzielczy. Pompowanie ścieków jest przewidywane w czasie braku/niskiego 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 denitryfikacji/ nitryfikacji - naprzemiennie mogą tu występować strefy denitryfikacji i nitryfikacji. 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 nitryfikacji - powinien być prowadzony w tej strefie w okresie napowietrzania (w okresie bez napowietrzania prowadzona będzie denitryfikacja) w wydzielonych strefach tlenowych, w których następuje szereg przemian biochemicznych tj. amonifikacja i nitryfikacja (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 nitryfikacji był wysoce sprawny. Wymaga się, aby strefa nitryfikacji była dodatkowo wyposażona w mieszadła umożliwiające prowadzenie procesu denitryfikacji w całej objętości reaktora.

Proces defosfatacji chemicznej - w razie konieczności należy dodatkowo zastosować symultaniczny proces strącania związków fosforu za pomocą polichlorku glinu oraz soli żelaza wprowadzonych do komór nitryfikacji.

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 zateżona 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 (ZON), czyli komory tlenowej stabilizacji osadu (KTSO). Na dnie KTSO należy zaprojektować ruszt napowietrzający. Ponadto w zbiorniku zamontowane powinno być mieszadło zapobiegające rozwarstwianiu się osadu oraz automatyczny system odprowadzający wodę nadosadową do zbiornika procesu oczyszczania lub do kanalizacji lub do zbiornika wyrównawczego (do uzgodnienia z Użytkownikiem na etapie projektu).

Gospodarka osadem – osad nadmierny po wstępnym zagęszczeniu grawitacyjnym, mieszany i dodatkowo tlenowo stabilizowany w KTSO powinien być odwadniany na

wirówce dekantacyjnej. Po odwodnieniu mechanicznym osad powinien być wapnowany (higienizowany) i wywożony do dalszego zagospodarowania.

Wymaga się zastosowania wirówki o wydajności roboczej min. 25 m³/h i 500 kg sm/h, zasilanej z zautomatyzowanej stacji przygotowania i magazynowania polimeru. Dla podanych parametrów należy uzyskać osad odwodniony powyżej 20% suchej masy.

Filtracja powietrza i regulacja temperatury -

Wymaga się oczyszczania zanieczyszczonego powietrza co najmniej z:

- komory rozprężnej;
- kontenerów skratek i części pływających;
- kratopiaskowników;
- sit;
- rozdzielacza (zależnie od jego konstrukcji);
- zbiornika wyrównawczego ścieków;
- komór reaktora bez napowietrzania;
- układu wapnowania i transportu osadu odwodnionego;
- pomieszczenia kontenerów na osad.

Zanieczyszczone powietrze ma być kierowane do systemu biofiltracji. W pomieszczeniu szaf sterowniczych i w części socjalno - administracyjnej mają być zainstalowane jednostki klimatyzacji wraz z rekuperacją i odzyskiem ciepła.

Zasysanie powietrza do wszystkich dmuchaw powinno się odbywać z zewnątrz obiektu.

Woda technologiczna do celów technicznych (mechaniczne oczyszczanie, płukanie wirówki, biofiltracja, zawory czerpalne do celów porządkowych, 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.

Skratki oraz piasek po dezynfekcji wapnem (zasypywanie wapnem przez obsługę) będą wywożone po nagromadzeniu w kontenerach ilości odpowiedniej do transportu (Wykonawca zobowiązany jest zapewnić miejsce w pomieszczeniach oczyszczania mechanicznego na co najmniej 8 kontenerów, o pojemności 1,1 m³ każdy,

z zapewnieniem biofiltracji zanieczyszczonego powietrza, ujęciem odcieków, itp. jak również pojemniki na wapno do higienizacji min. 2 szt. o odpowiedniej pojemności). Również osad nadmierny po odwodnieniu mechanicznym na oczyszczalni i wapnowaniu będzie odbierany z terenu oczyszczalni przez uprawnione do tego podmioty.

Wody opadowe (z powierzchni terenów utwardzonych, dachów, itp.) nie należy odprowadzać do procesu oczyszczania ścieków – zastosować ich lokalne zagospodarowanie (wprowadzić je na tereny zielone, do urządzeń melioracyjnych lub kanalizacji deszczowej itp.)

3. OPIS OBIEKTÓW

3.1. Pompownia ścieków własnych

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

Pompownia ścieków miejscowych wykonana będzie jako zbiornik żelbetowy okrągły o średnicy min. 2000 mm. Wymagane powłoki chemoodporne zgodnie z opisaną w PFU ogólną zasadą zabezpieczenia konstrukcji.

Właz wykonany ze stali nierdzewnej kwasoodpornej.

W pompowni należy zaprojektować dwie pompy (1+1) tłoczące ścieki surowe na urządzenie mechanicznego oczyszczania ścieków umieszczone w projektowanym budynku technicznym (do komory rozprężnej) oddzielnym rurociągiem dopływowym.

3.2. Mechaniczne oczyszczanie

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

Cały proces oczyszczania mechanicznego będzie całkowicie zautomatyzowany i kontrolowany.

3.3. Rozdzielacz ścieków

Ścieki surowe po mechanicznym oczyszczeniu będą dopływać grawitacyjnie do rozdzielacza ścieków. Komorę rozdzielczą należy zaprojektować tak aby:

- odbierała ścieki z dwóch linii mechanicznych;
- przekazywała ścieki poprzez rozdzielacz ścieków do reaktorów biologicznych (w ilości lub do wielkości zadanej przez operatora);
- wymaganą ilość kierowała do zbiornika wyrównawczego;
- odbierała ścieki ze zbiornika wyrównawczego;

Rozdzielacz ścieków przed reaktorami biologicznymi powinien być wyposażony w:

- zasuwę odcięcia, umożliwiającą podanie całości ścieków do zbiornika wyrównawczego, który będzie wówczas pełnił funkcję zbiornika uśredniającego – sterowanie automatyczne, napęd elektryczny;
- odpływ do zbiornika wyrównawczego: denny z zasuwą ręczną – otwierany na czas pracy zbiornika w funkcji wyrównawczej składu oraz przelewowy – regulacji ilościowej (odbioru nadmiaru);
- wprowadzenie przewodów tłocznych z tego zbiornika;
- dwie zasuwę z napędami elektrycznymi regulacyjnymi rozplywu (i odcięcia) ścieków na reaktory;
- dwa przepływomierze elektromagnetyczne odpływu na reaktory;
- przygotowane (zaślepienie) wyjście ścieków na trzeci reaktor.

Obiekt rozdzielczy wykonany powinien być ze stali nierdzewnej min. AISI 316 lub betonu, z zabezpieczeniami chemoodpornymi. System grawitacyjnego rozdzielania ścieków umożliwia jednakowe lub zadane obciążenie hydrauliczne reaktorów.

Dopuszcza się równoważne rozwiązanie, przy zachowaniu wszystkich wymaganych funkcji.

Komora szczelna, z ujęciem powietrza do biofiltracji.

3.4. Zbiornik wyrównawczy (retencyjny)

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

Wymagana pojemność , minimum 300 m³ pojemności czynnej.

Zbiornik w konstrukcji żelbetowej, przykryty, z zabezpieczeniami chemoodpornymi zgodnie z ogólnymi zasadami opisanymi w PFU. Włazy i kominki wentylacyjne ze stali nierdzewnej kwasoodpornej, obiekt wyposażony w spust grawitacyjny do kanalizacji oraz podłączenie do systemu oczyszczania powietrza złownego.

W zbiorniku będą ścieki mieszane mieszadłami oraz opróżniane pompami zatapialnymi.

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 rozdzielacza, z wykorzystaniem indywidualnych kolektorów tłocznych.

Obiekt należy wyposażyć minimum w dwa mieszadła, dwie pompy zatapialne (o wydajności min. 30 dm³/s każda, dostosowane do zmiennego poziomu ścieków) oraz pomiar poziomu.

3.5. 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 opomiarowany za pomocą przepływomierzy,
- przepływ ścieków ze strefy anaerobowej do strefy denitryfikacji,
- przepływ ścieków ze strefy denitryfikacji do strefy nityfikacji/denitryfikacji,
- przepływ ścieków ze strefy denitryfikacji/nitryfikacji do strefy nitryfikacji,
- przepływ ścieków ze strefy nitryfikacji do modułu membranowego
- recyrkulacja ścieków z modułów do strefy denitryfikacji opomiarowana za pomocą przepływomierzy,
- recyrkulacja ze strefy denitryfikacji do defosfatacji.

Reaktory biologiczne mają 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 rurowe, wyciągarki zamontowane indywidualnie dla każdego urządzenia,
- 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 tlenem w poszczególnych strefach i automatyczne odciąganie osadu nadmiernego z procesu biologicznego, jak i mieszanie osadu czynnego w poszczególnych strefach.

3.5.1. Zestawienie parametrów i system pracy każdej strefy

Strefa anaerobowa

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 ze strefy denitryfikacji w ilości zgodnej z obliczeniami, nie mniej jednak niż w pełnym zakresie 50% – 200% Qd

Strefa denitryfikacji

Do strefy denitryfikacji będą dopływać ścieki z strefy anoksycznej 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 zgodnej z obliczeniami, nie mniej jednak niż w pełnym zakresie 100% - 800% Qd oraz w miarę potrzeb recyrkulacja z komory nityfikacji.

Do mieszania zawartości komory niedotlenionej służyć będą mieszadła. W każdej komorze należy zaprojektować min. dwa mieszadła. Prędkość mieszanej cieczy min. 0,28 m/s.

Strefa modularna denitryfikacji/nitryfikacji

Naprzemiennie/w miarę potrzeb 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 w zależności od aktualnych warunków procesowych.

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

Parametry systemu napowietrzania muszą uwzględniać zapewnienie w tej komorze stężenia tlenu na poziomie min. 2 mg O₂/dm³, przy przepływie obliczeniowym. Komora wyposażona w ruszt podzielony na dwie sekcje, zasilane poprzez zawór regulacyjny z napędem elektrycznym.

Strefa nitryfikacji

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.

Komora wyposażona w mieszadła (min. 3 sztuki w każdej), zapewniające możliwość denitryfikacji oraz dyfuzory napowietrzające.

Do napowietrzania drobno-pęcherzykowego należy zaprojektować dyfuzory talerzowe lub rurowe, podzielone w każdym reaktorze na minimum 4 sekcje z indywidualnymi odcięciami (przepustnice) i odwodnieniami.

Wymagane parametry systemu napowietrzania są opisane w rozdziale 3.10 – Stacja dmuchaw.

Dalej nastąpi przepływ-ścieków do komór modułów membranowych.

Wszystkie komory procesowe (defosfatacja, denitryfikacja, dwufunkcyjna, nitryfikacja, membrany), dla obu linii wyposażone w indywidualne spusty do kanalizacji.

3.5.2. 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, podwójnej żelbetowej komorze membran. Napływ ma być zrealizowany bez przyporządkowywania komory membran do ciągu technologicznego – z możliwością dowolnego kształtowania rozpyłów.

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

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

Permeat, który przepłynie przez membranę odpływa grawitacyjnie rurociągiem do przepompowni ścieków oczyszczonych. Recyrkulowany osad ma być zawracany do strefy denitryfikacji.

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

Odpływ permeatu – ścieków oczyszczonych ma być wyeksponowany oraz przeznaczony do optycznej kontroli przez obsługę.

Wszelkie rurociągi, jak i armatura mają być wykonane z stali nierdzewnej o jakości min. 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 strumień 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 - tak, aby zapewnić maksymalny przepływ ścieków przy nieczynnych czterech modułach, bez retencjonowania ścieków
- zakładane robocze stężenie osadu w procesie 8 kg/kgm³
- zakładane dopuszczalne stężenie osadu w procesie min. 10 kg/kgm³
- wymagane ciśnienie trans membranowe maks. 40 mbar,
- wielkość porów < 0,2 µm
- konstrukcja ramy i odpływu min. stal AISI 316
- odpływ permeatu z modułów grawitacyjny - bez użycia pompy podciśnieniowej/ciśnieniowej
- sterowanie zasuw automatyczne, z krańcową sygnalizacją rzeczywistego otwarcia / zamknięcia

System membranowy powinien być wykonany w następujący sposób:

- cały układ membranowy należy wykonać modułowo,
- moduł membranowy powinien być wykonany w taki sposób, żeby możliwe było wyjęcie każdego modułu membrany osobno bez wyłączenia z pracy innych modułów 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 oczyszczonych powinien być zainstalowany zbiornik (pompownia wody technologicznej) z hydroforem z odpowiednim ciśnieniem i wydajnością dla zapotrzebowania:
 - urządzeń technologicznych: mechanicznego oczyszczania ścieków, płukanie wirówki
 - dla czyszczenia i zmywania pomieszczeń technicznych,
 - nawadnianie trawy i zieleni.

Czyszczenie membran powietrzem

Do roboczego czyszczenia membran zastosować ze względu na ekonomiczną eksploatację sprężone powietrze, podawane z centralnej stacji dmuchaw wyposażonej w dmuchawy promieniowe.

3.6. Komora tlenowej stabilizacji osadu (KTSO)

Ustabilizowany osad ze zbiorników nityfikacji będzie kierowany do KTSO.

Osad nadmierny jest magazynowany i stabilizowany w KTSO o pojemności wynikającej z obliczeń Wykonawcy, jednak nie mniej niż 500 m³.

W KTSO będzie zainstalowany system napowietrzania, w celu mieszania i dodatkowej stabilizacji osadu. Do zbiornika osadu nadmiernego powietrze doprowadzane będzie z centralnej stacji dmuchaw.

Z powierzchni w czasie przerwania napowietrzania, woda nadosadowa będzie odprowadzana poprzez system do odprowadzania wody nadosadowej do zbiornika wyrównawczego, procesu oczyszczania ścieków lub pompowni ścieków (do wyboru przez operatora).

Zbiornik będzie wyposażony minimum w dwa mieszadła śmigłowe zapewniające optymalne wymieszanie zawartości komory.

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

3.7. 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 rotacyjnej lub 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
- wirówka
- zespół przygotowania polielektrolitu
- pompa polielektrolitu
- stacja higienizacji osadu
- układ transportu i dystrybucji osadu

Należy zaprojektować pompę nadawy osadu z regulacją przepływu za pomocą falownika, o wydajności $Q = 25 \text{ m}^3/\text{h}$ przy 35 Hz.

3.8. Stacja higienizacji osadu

Urządzenie posadowione obok wirówki do dozowania wapna i higienizacji osadu po odwadnianiu. Wykonane ze stali nierdzewnej AISI 304. Wyposażony w dwa rękawy do rozbiegania 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. Wydajność układu dozowania wapna, zapewniająca dawkę $0,3 \text{ kg/kg}$ sm osadu, tj. min. 150 kg/h .

W projekcie przewidzieć miejsce na mieszarkę z wapnem oraz silos o pojemności 30 m^3 z osprzętem.

Posadzka antypoślizgowa wykonana z żywicy bezspoinowej, płytki na ścianach do pełnej wysokości.

Odwodnienia liniowe wokół stacji polimeru, wirówki i urządzenia do higienizacji.

Oświetlenie LED na ścianach, na wysokości ułatwiającej obsługę.

Pomieszczenie winno być ogrzewane poprzez nawiew ciepłego powietrza z odzysku ze stacji dmuchaw. Pomieszczenie powinno być wyposażone w zawór czerpalny do wody i wody technologicznej.

3.9.Stanowisko odbioru osadu

Wykonać zamknięte pomieszczenie odbioru osadu, jako dwustanowiskową halę, o standardzie:

- posadzka hali – szczelna podłoga betonowa przystosowana do ruchu pojazdów ciężarowych i zmywania nawierzchni, wyposażona we wtopione prowadnice (płyty) zapewniające możliwość podstawienia kontenerów hakowych (płyty wyprowadzone min. 3 m na zewnątrz);
- ocieplane bramy segmentowe, z napędem elektrycznym i ręcznym (łańcuchowym) usytuowanym wewnątrz, sterowanie z zewnątrz (otwórz/zamknij) z zabezpieczeniem przed możliwością otworzenia przez osoby trzecie,
- zmywalne ściany oraz wodoszczelna i antypoślizgowa posadzka z wpustem liniowym wraz ze skrzynką przyłączeniową odprowadzającym wszelkie odcieki i wody przypadkowe do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni,
- oświetlenie LED na ścianach, na wysokości ułatwiającej obsługę,
- zawór czerpalny do wody,
- wentylacja, w tym wprowadzona do systemu biofiltracji,
- pomieszczenie winno być ogrzewane poprzez nawiew ciepłego powietrza z odzysku ze stacji dmuchaw,
- odwodnienie liniowe, min. spadek posadzki w kierunku odwodnienia liniowego: 1%,
- elementy stalowe zabezpieczone antykorozyjnie, w tym na działanie korozyjnego oddziaływania osadów ściekowych,
- pojazdy poruszające się w obrębie wiaty: ładowarka, ciągnik rolniczy, przyczepa z osadem o ładowności 10 Mg, kontener hakowy 20m³ (należy uwzględnić możliwości techniczne za- i rozładunku).

3.10. Stacja dmuchaw

Stację dmuchaw należy zlokalizować w projektowanym budynku technicznym w pomieszczeniu dmuchaw

Do przesyłu sprężonego powietrza służyć będzie rurociąg stalowy nierdzewny. Do dystrybucji sprężonego powietrza należy użyć rury stalowe nierdzewne lub uPVC (poniżej zwierciadła ścieków – połączone kołnierzowo ze stalą).

Wszystkie dmuchawy powinny posiadać zasysanie powietrza z zewnątrz budynku - czerpnie powietrza wyposażone w komorę kurzową (I stopień filtracji). Rurociąg zasysania w miarę potrzeb powinien być wyposażony w tłumiki dźwięku.

Należy zaprojektować i zrealizować jeden typ dmuchawy do wszystkich zastosowań, pracujący na wspólny kolektor tłoczny.

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

Ilość dmuchaw 3 + 1 rezerwowa + 1 stanowisko z przygotowanymi podejściami.

Doprowadzenie powietrza do każdego z reaktorów biologicznych (komory dwufunkcyjne, komory nitrifikacji), komory membran i KTSO poprzez indywidualną przepustnicę z napędem regulacyjnym/zawór iglicowy/suwakowy – łącznie co najmniej 7 zaworów regulacyjnych z napędami elektrycznymi oraz zespół zaworów/przepustnic ręcznych.

3.11. Pomiar ścieków

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

Przed przepływomierzem będzie na boczniku z odcięciem umiejscowiony zbiornik wody technologicznej, stanowiący pompownię wody technologicznej.

3.15. Rurociąg tłoczny ścieków oczyszczonych

Rurociąg tłoczny o średnicy min. Ø250 zaprojektować z rur wielowarstwowych produkowanych z PE typu 100 SDR 11 PN 16 o dużej odporności chemicznej, o podwyższonej odporności na propagację pęknięć odporności na korozję naprężeniową, dużej wytrzymałości na obciążenia udarowe, jakie mogą pojawiać się na etapie układania rur. W przypadku prowadzenia prac metodą przewiertu, należy zaprojektować i wykonać rury do przewiertu.

3.15.1. Komora odpowietrzająco – napowietrzająca

W najwyższych punktach trasy rurociągu tłoczego ścieków należy zaprojektować podziemne komory odpowietrzająco – napowietrzające.

Zbiornik komory zaprojektować jako: podziemny, żelbetowy z betonu klasy nie niższej niż C35/45, prefabrykowany lub wykonany na miejscu, prostokątny. Wodoodporność betonu nie niższa niż W8. Zbiornik wyposażać w pokrywę betonową z włazem żeliwnym dostosowanym do miejsca lokalizacji: w terenie zielonym – właz żeliwny (żeliwo sferoidalne) kanałowy typu lekkiego w przypadku lokalizacji w drogach i ciągach jezdnych - właz żeliwny (żeliwo sferoidalne) kanałowy typu ciężkiego z zatrzaskiem i wkładką tłumiącą. Na dnie komory zbiornika należy przewidzieć rzapie.

Wyposażenie komory odpowietrzająco – napowietrzającej:

- zawór napowietrzająco – odpowietrzający do ścieków DN 100, który umożliwi automatyczne odpowietrzanie i napowietrzanie systemu podczas napełniania i opróżniania instalacji
- zasuwy klinowe kołnierzowe do ścieków miękkouszczelniające, korpus żeliwo sferoidalne PN10
- stopnie żłazowe studzienkowe podwójne, klasa wytrzymałości typ D, pełen pręt stal konstrukcyjna, otulina tworzywowa, powierzchnia antyoblodzeniowa,

3.15.2. Komora spustowa (odwadniająca)

W najniższym punkcie trasy projektowanego rurociągu tłoczego ścieków należy zaprojektować komorę odwadniającą (spustową) ścieków. Komora spustowa umożliwi opróżnienie odcinków kanalizacji w chwili konieczności dokonania inspekcji, konserwacji i płukania rurociągu.

Zbiornik komory zaprojektować jako: podziemny, żelbetowy z betonu klasy nie niższej niż C35/45, prefabrykowany lub wykonany na miejscu, prostokątny. Wodoodporność betonu nie niższa niż W8. Zbiornik wyposażać w pokrywę betonową z włazem żeliwnym dostosowanym do miejsca lokalizacji: w terenie zielonym – właz żeliwny (żeliwo sferoidalne) typu lekkiego - , w przypadku lokalizacji w drogach i ciągach jezdnych - właz żeliwny (żeliwo sferoidalne) kanałowy typu ciężkiego z zatraskiem i wkładką tłumiącą. Na dnie komory zbiornika należy przewidzieć rzapie.

Wyposażenie zbiornika komory spustowej:

- zasuwę nożowe międzykołnierzowe do ścieków, korpus żeliwo sferoidalne PN10
- zasuwę klinową kołnierzową do ścieków miękkouszczelniającą, korpus żeliwo sferoidalne PN10
- stopnie złazowe studzienkowe podwójne, klasa wytrzymałości typ D, pełen pręt stal konstrukcyjna, otulina tworzywowa, powierzchnia antyoblodzeniowa,

3.15.3. Wylot ścieków oczyszczonych

Zrzut ścieków oczyszczonych zaprojektować jako typowy wylot brzegowy, żelbetowy, wylewany na mokro. Ścieki wprowadzone zostaną do odbiornika – potoku Podłężanka rurociągiem tłocznym minimum Ø250 mm D315 PE. Rurociąg tłoczny ścieków oczyszczonych wyposażać w klapę zwrotną.

Wylot ścieków oczyszczonych do odbiornika należy zaprojektować na warunkach określonych przez zarządcę cieków.

3.16. 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 oraz kontroli włamaniowej, itp. ma zapewniać monitoring i sterowanie oczyszczalnią ścieków z obiektu istniejącej oczyszczalni ścieków Niepołomice – Grabska (wraz z wykonaniem stacji monitoringu na tamtej oczyszczalni).

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, 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.

Wymaga się wprowadzenia programu monitorującego czasy pracy urządzeń (menedżer urządzeń) i wskazującego terminy (odliczanie wsteczne czasu pracy) i zakres czynności obsługowych. Program wyposażony w wygodny interfejs umożliwiający zmiany zapisów czynności do wykonania, czasów, kwitowania i podsumowywania prac, drukowania raportów czynności do wykonania i wykonanych, itp.

3.16.1. 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 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 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 oraz stężenia tlenu rozpuszczonego (fazy procesu) realizowane na podstawie pomiaru azotu azotanowego (N-NO_3) na końcu strefy denitryfikacji i na końcu strefy nitryfikacji oraz azotu amonowego.

Moduł sterowania chemicznym usuwaniem fosforu.

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

Należy przygotować możliwość wpięcia analizatora stężeń ortofosforanów ($P-PO_4$) i przewidzieć pracę modułu w zależności od mierzonych wartości stężeń $P-PO_4$ zawartych w ściekach oczyszczonych.

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 oraz stabilizacji.

Wymagane algorytmy sterowania technologicznego:

- sterowanie kratami i sitami, transportem i płukaniem skratek – automatyka własna urządzeń;
- sterowanie piaskownikami, transportem i płukaniem piasku – automatyka własna urządzeń;
- sterowanie rozdziałem ścieków na reaktory i do zbiornika;

- sterowanie opróżnianiem zbiornika – w zależności od obciążenia oczyszczalni, zadanej pory, itp.;
- sterowanie recyrkulacjami (w tym od potencjału redoks w komorze defosfatacji oraz azotanów w komorze denitryfikacji);
- sterowanie napowietrzaniem (od pomiaru poziomu tlenu, azotanów i azotu amonowego, fazowanie czasowe, itp. – do wyboru przez operatora);
- sterowanie pracą dmuchaw – do zadanego ciśnienia w kolektorze (wymagane sterowanie zmienne), fazy, itp.;
- sterowanie płukaniem membran – automatyka własna układu;
- sterowanie pompownią ścieków oczyszczonych – od poziomu w zbiorniku;
- sterowanie pompownią wody technologicznej – w zależności od rozbioru wody;
- sterowanie usuwaniem osadu nadmiernego (ilościowe i czasowe – do wyboru przez operatora);
- sterowanie napowietrzaniem KTSO (od pomiaru stężenia tlenu oraz fazowanie czasowe);
- sterowanie zrzutem wody nadosadowej – z uwzględnieniem zawiesiny w odcieku;
- sterowanie odwadnianiem – automatyka własna;
- sterowanie zrzutem osadu do kontenera- automatyka węzła;
- sterowanie pompownią ścieków własnych – od poziomu w pompowni;
- sterowanie systemem biofiltracji – automatyka własna urządzeń;
- sterowanie ogrzewaniem, wentylacją, oświetleniem, itp.;

Każda linia procesowa musi być wyposażona we własne urządzenia pomiarowe.

Wymagane pomiary procesowe:

- pomiar ilości ścieków dopływających;
- pomiar poziomu w rozdzielaczu (opcja, zależnie od rozwiązania rozdzielacza);
- pomiar ilości ścieków dopływających do każdego reaktora (2 szt.);
- pomiar poziomu w zbiorniku wyrównawczym (hydrostatyczny plus pływaki awaryjne);
- pomiar poziomu w każdym reaktorze biologicznym (hydrostatyczny);

- pomiar redoks w komorach defosfatacji (2 sztuki);
- pomiar redoks w komorach denitryfikacji (2 sztuki);
- pomiar stężenia azotu azotanowego w komorach denitryfikacji (2 sztuki);
- pomiar optyczny stężenia tlenu rozpuszczonego w komorach dwufunkcyjnych – nitryfikacji/denitryfikacji (2 sztuki);
- pomiar stężenia zawiesiny w głównych komorach nitryfikacji (2 sztuki);
- pomiar stężenia azotu azotanowego w głównych komorach nitryfikacji (2 sztuki);
- pomiar stężenia azotu amonowego w głównych komorach nitryfikacji (2 sztuki);
- pomiar optyczny stężenia tlenu rozpuszczonego w głównych komorach nitryfikacji (2 sztuki);
- pomiar ilości ścieków odpływających;
- pomiar poziomu w pompowni odpływu (hydrostatyczny/ plus pływaki awaryjne);
- pomiar poziomu w zbiorniku wody technologicznej (pływaki suchobiegu);
- pomiar ciśnienia wody technologicznej;
- pomiar ciśnienia sprężonego powietrza (2 sztuki);
- pomiar poziomu koagulantu żelazowego (suchobieg);
- pomiar poziomu koagulantu glinowego (suchobieg);
- pomiar przepływu osadu nadmiernego do KTSO (2sztuki);
- pomiar optyczny stężenia tlenu rozpuszczonego w KTSO;
- pomiar stężenia zawiesiny w KTSO;
- pomiar poziomu w KTSO (hydrostatyczny plus pływaki awaryjne);
- pomiar stężenia zawiesiny w wodzie nadosadowej (odcieku) z KTSO;
- pomiar przepływu osadu nadmiernego ustabilizowanego do wirówki;
- pomiar zużycia polimeru w wirówce;
- pomiar poziomu w pompowni ścieków własnych (hydrostatyczny plus pływaki awaryjne);
- pomiar przepływu w pompowni ścieków własnych.

Wymagane ponadto pomiary własne urządzeń oraz pomiary bezpieczeństwa (co najmniej siarkowodor i metan w pomieszczeniach mechanicznego oczyszczania ścieków).

Należy zaprojektować przetworniki pomiarowe o minimalnych parametrach:

Przetwornik – min. 3 szt.

- kolorowy graficzny ekran dotykowy,
- możliwość demontażu panela operatorskiego (osobny panel dla każdego przetwornika),
- możliwość wpięcia przetworników we własną sieć komunikacyjną,
- możliwość podłączenia dowolnej konfiguracji sond/analizatorów cyfrowych,
- protokoły transmisji danych: standardowy, powszechnie dostępny, np. 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,
- menu w języku polskim,
- stopień ochrony min. IP 65.

3.16.2. 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 – nieruchome
- 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

3.16.3. Zasilanie i sterowanie obiektów

Wymaga się wykonania kompletnego systemu zasilania oczyszczalni / projektu oraz wykonania / w energię elektryczną – włącznie z układem średniego napięcia, stacją transformatorową $\frac{\text{śN}}{\text{nN}}$, zasilania ze stacji trafo obiektu oczyszczalni oraz rezerwowym agregatem prądotwórczym i elektrownią fotowoltaiczną .

Agregat o mocy odpowiadającej mocy zapotrzebowania całości Oczyszczalni Ścieków .

Podłączenie agregatu do Rozdzielni Głównej obiektu wykonać poprzez pełną automatykę z zastosowaniem SZR. Agregat należy wykonać (o ile pozwolą na to warunki dostawcy energii) w wersji z wsteczną synchronizacją. Agregat powinien być umiejscowiony w pomieszczeniu wydzielonym dla tego celu w budynku oczyszczalni. Uwaga! Należy zastosować rozwiązanie zasilania awaryjnego z agregatu pozwalające na możliwość wyboru przez operatora (w systemie sterowania) zasilanych odbiorów (kolejność załączania aż do wyczerpania mocy agregatu, wraz z wizualizacją obciążenia i rezerwy).

Układ jw. wyposażyć pomiary zużytej energii :

- Dla całej oczyszczalni.
- Pomiar produkcji energii elektrycznej przez elektrownię fotowoltaiczną.

Wszystkie pomiary dostępne w systemie wizualizacji.

Energia wyprodukowana przez elektrownię fotowoltaiczną nie może być wprowadzona do sieci TAURON.

Na terenie oczyszczalni oraz w pomieszczeniach należy przewidzieć rozmieszczenie min. 8 zestawów gniazd 1 i 3 fazowych (np. kratopiaskowniki, reaktory, hala

odwadniania, hala kontenera osadu, garaże, itp. – do ustalenia lokalizacji z Zamawiającym).

Każde urządzenie powinno mieć możliwość:

- automatycznego sterowania zdalnego
- ręcznego sterowania zdalnego
- ręcznego sterowania lokalnego

Urządzenia dostarczane z własnymi szafami sterującymi – również sterowanie własne, z przekazem do systemu AKPiA wartości mierzonych oraz stanów.

Każde urządzenie powinno sygnalizować gotowość/tryb sterowania/ pracę i awarię.

Przy każdym urządzeniu zainstalować własną kasetę sterowniczą.

Węzeł mechanicznego oczyszczania ścieków

Urządzenia mechaniczne sterowane będą z własnych szaf sterowniczych, zlokalizowanych poza pomieszczeniem (złe warunki środowiskowe). Wymagane odrębne szafy dla każdej linii sterującej. Elementy wspólne winny mieć możliwość sterowania z obu linii, do wyboru przez operatora.

Reaktor biologiczny

Praca urządzeń w reaktorach biologicznych ma być sterowana z szafy umiejscowionej w oddzielnym pomieszczeniu.

Sterowanie urządzeń powinno być wykonane niezależnie od systemu dynamicznego sterowania.

Stacja odwadniania osadu

Stacja będzie sterowana własną szafą sterowniczą umiejscowioną w oddzielnym pomieszczeniu, 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 / timer /
- 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 gotowości/trybu sterowania/stanu/prawidłowej pracy/awarii urządzeń powinna być na panelu technologicznym każdej dmuchawy oraz w systemie sterowania nadrzędnego.

Pomiar-przepływów

Ilość ścieków oczyszczonych, za rozdzielaczem, osadu nadmiernego, na obejściu technologicznym, ścieków własnych, polimeru, osadu do odwadniania, itp. ma być mierzona przepływomierzami elektromagnetycznymi. Z jednostki przetwarzającej sygnały powinny być wyświetlane lokalnie przy przepływomierzu (wymaga się rozdzielonych głowic dla lokalizacji utrudniających odczyt) oraz podawane do głównej szafy elektrycznej i sterowni.

Typ	indukcyjny
Stopień ochrony	min. IP67
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, itp.
Przedział temperatury otoczenia dla pracy	od – 40 ⁰ .C do + 70 ⁰ C

Minimalna jakość materiałowa

AISI 304, dostosowane do medium

3.17. Dezodoryzacja powietrza

W celu zapewnienia dezodoryzacji powietrza należy zaprojektować urządzenie do neutralizacji, którego zadaniem będzie usuwanie lotnych zanieczyszczeń powietrza opuszczającego instalację. Należy zastosować lawę wulkaniczną jako złożę filtracyjne w celu umożliwienia całkowitej redukcji odorów występujących w bardzo dużych stężeniach.

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

Urządzenie powinno składać się z wentylatora, komory wypełnionej złożem biologicznym oraz komory sorbentu chemicznego na wylocie z urządzenia. Zaleca się zastosowanie komory nawilżającej, oraz płuczki chemicznej na wlocie. Zanieczyszczone powietrze będzie tłoczone za pomocą wentylatora przez złożę typu lawa wulkaniczna zasiedlone wyselekcjonowanymi mikroorganizmami, ponieważ zastosowanie tego typu wypełnienia gwarantuje praktycznie bezterminową trwałość nośnika oraz dużo wyższą sprawność w porównaniu ze standardowymi rozwiązaniami. Na złożu będzie następowała sorpcja zanieczyszczeń oraz ich biodegradacja. W celu doczyszczania powietrza do 100% redukcji nawet w przypadku występowania bardzo wysokich stężeń lub tzw. przekroczeń chwilowych, oczyszczone w biofiltrze powietrze powinno przepływać przez dodatkowe złożę sorpcyjne. Wymaga się, aby wszystkie wyżej wymienione podzespoły były zblokowane w jednym kontenerze wykonanym z laminatu poliestrowo-szklanego odpornego na promienie UV. Złożę biologiczne oraz sorbent mają być hermetycznie zamknięte w celu uniezależnienia procesu od wpływu warunków atmosferycznych (mróz, śnieg, deszcz, susza). Wentylator winien być umieszczony w specjalnej obudowie dźwiękochłonnej. Urządzenie ma zapewnić wymaganą wytrzymałość, odporność na korozję i niską temperaturę zewnętrzną oraz nieuciążliwość dla otoczenia.

Parametry prowadzonego procesu oczyszczania powietrza będą kontrolowane i sterowane automatycznie.

Parametry:

Minimalna wydajność: ma zapewniać całkowite usunięcie odorów oraz zapewnienie prawidłowego składu powietrza w wentylowanych przestrzeniach.

Wyposażenie:

- złożę biologiczne typu lawa wulkaniczna,
- wentylator z przemiennikiem częstotliwości,

- automatyczny system nawilżania złoża,
- płuczka wlotowa (w miarę potrzeb),
- sorbent chemiczny,
- nagrzewnica powietrza,
- monitoring parametrów procesowych,
- sterowanie automatyczne z dedykowanym sterownikiem cyfrowym.

4. WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE

4.1.Pompy

Uwaga! Wszystkie pompy zatapialne wyposażać w indywidualne żurawiki z wciągarkami ręcznymi, o udźwigu min. 150% wagi pompy.

Pompy zatapialne

Zastosowane pompy muszą odpowiadać wymaganiom technicznym dla pomp odśrodkowych klasy I. Pod pojęciem pompy zatapialnej rozumie się kompletny sprawnie funkcjonujący układ składający się z agregatu pompowego zespolonego z silnikiem elektrycznym wraz z kompletem przewodnic rurowych, zamocowań i z kolanem ze stopką. Podstawowe wymagania dla pomp są następujące:

- Pompa napędzana klatkowym silnikiem trójfazowym, w klasie izolacji co najmniej H, sprawność klasy min. premium IE3
- Zasilanie poprzez przemienniki częstotliwości, z charakterystyką pomp, umożliwiającą regulację wydajności w szerokim zakresie (min. 50 %).
- Pompy muszą być przystosowane do przetłaczania ścieków z zawartością ciał stałych oraz osadów ściekowych. Wirniki pomp w miarę możliwości kanałowe i w miarę możliwości wyposażone w regulowane płyty dolne, przywracające pierwotną sprawność hydrauliczną.
- Obliczeniowa trwałość łożysk, wyznaczona dla wydajności stanowiącej 50 % wydajności dla punktu maksymalnej sprawności, nie mniejsza niż 50.000 godzin.
- Komora w której znajduje się silnik w całości wypełniona olejem, pompa nie wymaga zewnętrznego układu chłodzenia do pracy na sucho.
- Komora olejowa wypełniona olejem mineralnym, bezpiecznym dla środowiska. W komorze olejowej zamontowany czujnik zawilgocenia informujący o nieprawidłowym działaniu uszczelnienia mechanicznego i stanowiący zabezpieczenie przed uszkodzeniem pompy.
- Pompy muszą być wyposażone w dwa niezależne uszczelnienia mechaniczne. Uszczelnienie pracuje niezależnie od kierunku obrotów silnika i jest odporne na skoki temperatury.
- Uszczelnienia dostępne na rynku komercyjnym i wymienne indywidualnie.

- Silniki muszą być wyposażone w pełny system zabezpieczenia wewnętrznego składający się z następujących układów:
 - Układ sygnalizujący zawilgocenie składający się z czujnika kontrolującego szczelność komory olejowej. Ze względów bezpieczeństwa elektroda czujnika musi się znajdować przed komorą silnika tak, aby w przypadku awarii uszczelnienia mechanicznego pompa została wyłączona, zanim woda dostanie się do komory silnika. Układ sterowania pompy ma zawierać odpowiedni przetwornik przekształcający sygnał z czujnika wilgotności i podający go do układu sterowania pracą pompy.
 - Układ zabezpieczający przed przegrzaniem silnika, czujniki mają być zainstalowane w każdej fazie uzwojeń silnika.
 - Powyższe układy zabezpieczenia wewnętrznego mają posiadać niezależne wyprowadzenia, umożliwiające dowolne podłączenia sygnalizacji zagrożenia dla sprawnej pracy pomp.
- Wszelkie elementy złączne pompy mające kontakt z medium mają być wykonane ze stali nierdzewnej nie gorszej niż AISI 316.
- Pompy muszą być demontowalne, natomiast kolana ze stopką i prowadnice rurowe (min. stal nierdzewna) muszą być zamontowane na stałe w zbiorniku i zaleca się, aby posiadały amortyzator.
- Górna część prowadnic musi sięgać do wysokości umożliwiającej bezpieczną manipulację obsługi.
- Pompy będą wciągane/opuszczane za pomocą wciągarki ręcznej – należy dostarczyć żurawik i wciągarkę dla każdej pompy indywidualnie. Z wyłączeniem pomp w pompowni ścieków miejscowych i w pompowni ścieków oczyszczonych, które należy wyposażać, każdą z nich w jeden żurawik.
- Pompy muszą posiadać uchwyt sprzęgający pozwalający na przyłączenie odłączalnej pompy z trwale zamocowanym do dna kolaniem ze stopką.
- Pompy i ich silniki muszą zostać wyważone dynamicznie.
- Kabel elektryczny zasilający silnik pompy musi być w wykonaniu wodoszczelnym i o takiej długości, aby umożliwił podłączenie silnika pompy do skrzynki zasilającej elektrycznej.
- Pompa w standardzie musi być przystosowana do pracy na sucho – z wynurzonym silnikiem.

- Wszystkie elementy składowe układów pompowych (agregat pompowy, silnik, przewodnice rurowe, zamocowania, kolano ze stopką, itp.) muszą być wykonane z materiałów odpornych na korozję i tam gdzie jest to wymagane na zewnątrz zabezpieczone powłoką lakierniczą np. epoksydową. Nie dopuszcza się stosowania przewodnic linowych.
- przewodnice o grubości ścianek nie mniej niż 3mm.
- Pompy muszą mieć stabilną charakterystykę pracy.
- Wały pomp mają być wykonane ze stali nierdzewnej minimum AISI 420
- Korpusy hydrauliczne i korpusy silników muszą być wykonane z żeliwa grubościennego.
- Kable zasilające powinny być certyfikowane do użycia w ściekach.

Pompy ślimakowe

- Mimośrodowa pompa ślimakowa w wykonaniu monoblokowym, bez łożysk ślizgowych w korpusie pompy, z motoreduktorem zamontowanym kołnierzowo bezpośrednio na korpusie pompy.
- Przeniesienie napędu z przekładni na elementy rotujące realizowane przez połączenie sworzniowe (przegub sworzniowy) składający się z odpornych na zużycie części: sworzeń, wymienną tuleję prowadzącą oraz wymienne pierścienie centrujące. Sworzeń zabezpieczony przed wysunięciem za pomocą pierścienia przegubu. Elastomerowa osłona przegubu mocowana za pomocą opasek zaciskowych, chroniąca przegub przed penetracją przez pompowane medium.
- Stator składający się z dwóch lub czterech części umożliwiający szybki montaż/demontaż bez konieczności demontażu rurociągu, mocowany za pomocą min. 4 segmentów z możliwością regulacji docisku (napinania) statora.
- Rotor z łatwym połączeniem umożliwiającym szybki montaż / demontaż bez konieczności demontażu rurociągu.
- Mechaniczne uszczelnienie wału, dostępne na rynku komercyjnym.
- Regulacja wydajności poprzez falownik.
- Zabezpieczenie przed suchobiegiem E oraz od przepływomierza
- Maksymalne obroty – 120 obr/min dla $Q = 25 \text{ m}^3/\text{h}$.

- Ciśnienie – dostosowane do układu hydraulicznego wirówki.

Pompy rotacyjne

- Konstrukcja – pompa wporowa rotacyjna.
- Całkowite wyłożenie korpusu wymiennymi elementami ochronnymi – wkładki obwodowe i osiowe.
- Tłoki o geometrii śrubowej.
- Bezobsługowe uszczelnienie mechaniczne z komorą smarująco-zabezpieczającą.
- Wewnętrzne rdzenie wałów bez kontaktu z pompowanym medium.
- Niewrażliwość na pracę "na sucho".
- Możliwość transportu medium z zawartością ciał włóknistych.
- Możliwość przeprowadzenia inspekcji bez demontażu instalacji rurociągowej.
- Możliwość przeprowadzenia serwisu bez demontażu instalacji rurociągowej (wymiana tłoków, uszczelnień, elementów obwodowych i osiowych, itp.).
- Zdolność przenoszenia nieplastycznych ciał stałych min. 40mm.
- Maksymalne obroty – 120 obr/min dla $Q = 25 \text{ m}^3/\text{h}$.
- Wydatek - minimum $Q = 25 \text{ m}^3/\text{h}$
- Ciśnienie – dostosowane do układu hydraulicznego wirówki.

4.2.Mieszadła

Uwaga! Wszystkie mieszadła zatapialne wyposażać w indywidualne żurawiki z wciągarkami ręcznymi, o udźwigu min. 150% wagi mieszadła.

Mieszadła zatapialne

Zastosowane mieszadła mają być mieszadłami zatapialnymi o osi poziomej. Mieszadła powinny być przystosowane do pracy w całkowitym zanurzeniu w osadach ściekowych. Pod pojęciem mieszadła zatapialnego rozumie się kompletny sprawnie funkcjonujący układ składający się ze śmigła i silnika wraz z kompletem prowadnic i zamocowań oraz żurawikiem ręcznym służącym do montażu/demontażu mieszadła.

Mieszadło o napędzie bezpośrednim

- śmigło dwu lub trzy łopatkowe w całości ma być wykonane ze stali nierdzewnej nie gorszej niż AISI 316 Ti,
- śmigło napędzane bezpośrednio (bez pośrednictwa przekładni) silnikiem zatapialnym w klasie izolacji min. F, o stopniu ochrony IP68, Maksymalna temperatura silnika nie może przekroczyć wartości określonej dla izolacji klasy H,
- przestrzeń pomiędzy piastą śmigła i korpusem silnika winna być zabezpieczona w sposób uniemożliwiający dostawanie się substancji stałych do wnętrza piasty śmigła i blokowania sprężyny uszczelnienia mechanicznego.
- wał mieszadła ma być wykonany ze stali nierdzewnej nie gorszej niż AISI 420,
- wał mieszadła ma być łożyskowany w niewymagających dodatkowego smarowania oraz regulacji łożyskach dostępnych u różnych producentów na rynku komercyjnym o obliczeniowej trwałości powyżej 100000 godzin,
- wał, pomiędzy silnikiem, a częścią hydrauliczną, ma być uszczelniony za pomocą normowego (dostępnego u różnych producentów na rynku komercyjnym) mechanicznego uszczelnienia czołowego z np. węgla krzemu, pracującego niezależnie od kierunku obrotów oraz odpornego na gwałtowne zmiany temperatury.
- wymagane 2 uszczelnienia mechaniczne w układzie tandem z komorą olejową.
- mieszadła mają mieć wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne zabezpieczające przed przegrzaniem - układ odłączający mieszadło od zasilania w przypadku przeciążenia silnika.
- mieszadło ma być wyposażone w czujnik wilgotnościowy kontrolujący szczelność komory olejowej.
- mieszadło ma być przystosowane do opuszczania po prowadnicy lub prowadnicach.
- prowadnica powinna być całkowicie odizolowana od rury, po której jest opuszczane mieszadło, poprzez zastosowanie ślizgów wykonanych z tworzywa sztucznego.
- sprawność silnika nie mniejsza niż 82,0 %,
- korpusy silników muszą być wykonane z żeliwa grubościennego,

- przestrzeń pomiędzy piastą śmigła i korpusem silnika winna być zabezpieczona, uniemożliwiając dostawanie się substancji stałych do wnętrza piasty śmigła i blokowania sprężyny uszczelnienia mechanicznego.
- mieszadło powinno być przystosowane do opuszczania po pojedynczym lub podwójnym profilu o wymiarze nie mniejszym 60 x 60 mm,
- prowadnice o grubości ścianek nie mniej niż 3mm.

Mieszadło pompujące.

- Mieszadło pompujące należy wyposażyć w dwu lub trzyłopatkowy wirnik śmigłowy w całości wykonany ze stali nierdzewnej nie gorszej niż AISI 329,
- śmigło ma być napędzane bezpośrednio (bez pośrednictwa przekładni) silnikiem zatapialnym pracującym z synchroniczną prędkością poniżej obr/min.
- mieszadła mają być napędzane silnikami zatapialnymi w klasie izolacji min. H, o stopniu ochrony min. 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
- Przestrzeń pomiędzy piastą śmigła i korpusem silnika winna być zabezpieczona, uniemożliwiając dostawanie się substancji stałych do wnętrza piasty śmigła i blokowania sprężyny uszczelnienia mechanicznego.
- wał mieszadła ma być wykonany ze stali nierdzewnej nie gorszej niż AISI 316,
- wał mieszadła ma być łożyskowany w niewymagających dodatkowego smarowania oraz regulacji łożyskach tocznych, dostępnych na rynku komercyjnym u różnych dostawców, o obliczeniowej trwałości powyżej 100000 godzin,
- wał pomiędzy silnikiem, a częścią hydrauliczną ma być uszczelniony za pomocą normowego mechanicznego uszczelnienia czołowego (dostępnego na rynku komercyjnym u różnych dostawców) z węgla krzemowego, pracującego niezależnie od kierunku obrotów oraz odpornego na gwałtowne zmiany temperatury.
- mieszadła mają mieć wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne zabezpieczające przed przegrzaniem - układ odłączający mieszadło od zasilania w przypadku przegrzania silnika.

- mieszadło ma być wyposażone w czujnik wilgotnościowy kontrolujący szczelność komory olejowej, silnika i komory zaciskowej.
- Mieszadło ma być opuszczane za pomocą prowadnicy rurowej, o ściance grubości min. 3 mm. Nie dopuszcza się prowadnic linowych.

4.3. Kratopiaszkowniki

Wymogi technologiczne i techniczne dla urządzeń:

Elementy kratopiaszkownika powinny stanowić jedną dostawę i pochodzić w całości od jednego producenta posiadającego autoryzowany serwis. Nie dopuszcza się zastosowania urządzeń prototypowych (wymaga się, by oferowane urządzenie były sprawdzone w minimum rocznej eksploatacji).

Należy przedłożyć min. trzy wyniki badań wykonanych przez akredytowane laboratorium potwierdzającymi redukcję części organicznych w piasku do poziomu określonego poniższymi parametrami:

- strata przy prażeniu (LOI) $\leq 3\%$
- rozpuszczony węgiel organiczny (RWO) $< 800 \text{ mg/kg s.m.}$
- sucha masa $\leq 85 \%$

Instalacja powinna składać się z następujących elementów:

- Kratopiaszkownik zintegrowany z płuczką piasku – 2 szt.
- Układ transportu skratek do prasopłuczki – 2 szt.
- Prasopłuczka skratek z systemem transportu skratek do kontenera – 1 szt.
- Szafa sterownicza – 2 szt.

Kratopiaszkownik zintegrowany z płuczką piasku – 2 szt.:

- Kratopiaszkowniki i płuczki piasku muszą być zablokowane. Ponadto wraz z prasopłuczką skratek muszą zapewniać pełną hermetyzację procesów separacji oraz płukania skratek i piasku – łatwo demontowalne pokrywy. Hermetyzacja otworów wyrzutowych piasku zapewniona przez samodomykające klapy uszczelniające; rynny zrzutowe – zamknięte, wyposażone w obejmy do podwieszania worków;
- typ piaskownika – poziomy

- przepustowość jednego urządzenia (zarówno części cedzącej jak i piaskownikowej): nie mniej niż 73 l/s
- Typ kraty – bębnowa krata zgrzeblowa
- Powierzchnia filtracyjna – pręty o przekroju prostokątnym lub hydraulicznie korzystnym
- Prześwit nie więcej niż 6 mm
- Wszystkie elementy urządzeń mające kontakt z medium tj. ściekami, skratkami i piaskiem wraz z transporterami skratek i piasku wykonane ze stali nierdzewnej nie gorszej niż AISI 316
- Sposób czyszczenia kraty – zgarniacz całkowicie penetrujący przestrzenie między prętami tworzącymi powierzchnię filtracyjną (nie dopuszcza się czyszczenia powierzchni filtracyjnej za pomocą szczotek)
- załączanie kraty inicjowane od pomiaru spiętrzenia ścieków realizowanego za pomocą sondy hydrostatycznej, w przypadku przekroczenia poziomu maksymalnego powinno nastąpić otwarcie zasuw i uruchomienie drugiego sitopiaskownika
- Automatyczny system spłukiwania zgrzebla kraty przez listwę z dyszami
- Kontener kraty wyposażony w łatwo otwieralną pokrywę z podnośnikiem pneumatycznym oraz w obrotową dyszę czyszczącą jego wnętrze – załączaną automatycznie
- Elektrozawory w zabezpieczeniu min. IP 65
- Średnica bębna kraty - nie mniej niż 750 mm
- Średnica transportera skratek – nie mniej niż 250 mm;
- załączanie sita inicjowane od pomiaru spiętrzenia ścieków (pomiar pneumatyczny)
- Zbiornik kraty wyposażony w przelew awaryjny do części piaskownikowej;
- Zdolność separacji piasku
 - 90% (cząstki $\geq 0,2$ mm) dla przepływu 73 l/s,
 - 95% (cząstki $\geq 0,2$ mm) przy czasie retencji 200 s
- Odpływ ścieku oczyszczonego do komory uspokojenia płuczki piasku poprzez przelew – nie dopuszcza się zastosowania przelewów pilastych;

- System napowietrzania i odbioru części pływających:
 - kompresor
 - ruszt napowietrzający nierdzewny,
 - Kieszon tłuszczownika o szerokości co najmniej 0,4 m z odbiorem wyflotowanych cząstek przez pompę tłuszczu: wyporowa – rotacyjna, tłoki jednocześnie całkowicie powleczone elastomerem NBR, jednocześnie korpus części pompowej, uszczelnienie mechaniczne SiC;
- rodzaj transporterów piasku i skratek: ślimakowe, wałowe (na całej długości);
- transportery ślimakowe kraty oraz płuczki piasku - podwójnie łożyskowane;
- przenośnik kraty wyposażony w łożyska bezobsługowe (nie dopuszcza się stosowania elementów łożyskowania wzdłuż obudowy przenośnika), niewymagające smarowania oraz nie posiadające części wymagających wymiany przez okres min. 2 lat.
- Brak przenośnika ukośnego piasku transportującego piasek odseparowany do płuczki piasku,
- Przenośnik poziomy piasku wyposażony oparty na okładzinie niewymagającej wymiany przez okres min. 2 lat.
- Urządzenie wyposażone na odpływie w komorę uspokojenia zapewniającą wymaganą efektywność separacji;
- Zużycie medium płuczającego piasek - nie więcej niż 1,0 m³/h; (2 bar)
- Płukanie piasku powinno odbywać się na złożu wzruszanym przy pomocy mieszadła
- Moc napędów:
 - krata: nie więcej niż 1,1 kW
 - przenośnik poziomy piasku: nie więcej niż 0,55 kW
 - mieszadło: nie więcej niż 0,55 kW
 - przenośnik ukośny płuczki piasku: nie więcej niż 0,75 kW

Układ transportu skratek do prasopłuczki – 2 szt.

- Nie dopuszcza się stosowania napędów;
- Wszystkie elementy urządzenia wykonane ze stali nierdzewnej nie gorszej niż AISI 316.

- Układ transportu musi umożliwiać zrzut awaryjny skratek z pominięciem prasopłuczki – aby w przypadku awarii prasopłuczki możliwy był bezpośredni zrzut skratek do kontenera;

4.4. Prasopłuczka skratek z systemem transportu skratek do kontenera – 1 szt.

- Wydajność: dostosowana do odbioru, prasowania i płukania skratek z dwóch kratopiaskowników zgodnego z opisem niniejszej specyfikacji;
- Osiągalna redukcja masy skratek: ok. 70 – 80 %;
- Stopień odwodnienia skratek: 45 - 55 % sm;
- Zapotrzebowanie wody płuczacej - wykorzystanie ścieku oczyszczonego;
- Płukanie i prasowanie skratek w jednym urządzeniu,
- Proces prasowania i czyszczenia strefy odpływu popłuczyn realizowany przy użyciu jednego przenośnika ślimakowego;
- Długość strefy prasowania nie mniej niż 150 mm;
- Dodatkowa strefa prasowania wyposażona w napęd hydrauliczny;
- Płukanie skratek w leju zasypowym tylko z zastosowaniem mieszania skratek przez szybkoobrotowy wirnik;
- Zastosowanie miernika ciśnienia hydrostatycznego uruchamiającego płukanie, (nie dopuszcza się tylko czasowego uruchamiania płukania skratek);
- Odpływ popłuczyn przez perforację o prześwicie 5 mm czyszczoną za pomocą łatwo demontowalnych szczotek zamocowanych na przenośniku ślimakowym.
- Transporter skratek:
- Ślimakowy – wałowy (na całej długości);
- Urządzenie wyposażone w zawór spustowy popłuczyn z napędem elektrycznym;
- Dopuszcza się zastosowanie nie więcej niż 4 napędów o łącznej mocy do 15 kW,
- Rura wynoszącą skratki – łączona kołnierzowo - powinna się rozszerzać w kierunku wylotu,

- Średnica ślimaka: minimum 250 mm,
- Średnica wału ślimaka minimum 80 mm o grubości ścianki minimum 5 mm,
- grubość blachy: lej zasypowy, rynna prowadząca ślimak minimum 3 mm
- grubość blachy rury wynoszącej skratki: minimum 2,5 mm
- grubość łopatek ślimaka: w strefie załadunku: min. 10 mm, w strefie prasowania: min. 20 mm dodatkowo utwardzone,
- prowadnice w strefie prasowania o grubości min. 5 mm dodatkowo utwardzone,
- Wszystkie elementy urządzenia mające kontakt z medium (za wyjątkiem armatury, łożysk, napędów itp) - w tym przenośnik ślimakowy wykonane ze stali nierdzewnej nie gorszej niż AISI 316.

Szafa sterownicza – 1 szt.

Szafka sterownicza z głównym wyłącznikiem i wszystkimi elementami niezbędnymi do bezproblemowego funkcjonowania, regulacji i sterowania całej instalacji.

- ogrzewanie wnętrza szafki regulowane termostatem.
- Sterownik swobodnie programowalny – automatyczna praca urządzeń
- Sterowanie ręczne oraz nastawianie parametrów pracy modułu automatycznego poprzez panel obsługowy dotykowy minimum 7,4” zabudowany we frontowej ścianie szafki. Ekran ten służy również do ciągłego podglądu stanu pracy poszczególnych elementów instalacji oraz wyświetlania informacji o stanach alarmowych.
- wykonanie materiałowe: obudowa ze stali nierdzewnej,
- zabezpieczenie min. IP 66
- system komunikacji zgodne z AKPiA

Sterowanie elementami wspólnymi (np. obróbki skratek) z dowolnej szafy – do wyboru przez operatora.

4.5.Sita

Wymogi technologiczne i techniczne dla urządzeń:

Wszystkie elementy instalacji sit powinny stanowić jedną dostawę i pochodzić w całości od jednego producenta posiadającego autoryzowany serwis. Nie dopuszcza się zastosowania urządzeń prototypowych (wymaga się, by oferowane urządzenie były sprawdzone w minimum rocznej eksploatacji).

Instalacja powinna składać się z następujących elementów:

- Sita obrotowe – 2 szt.
- Szafa sterownicza – 2 szt.

Sita obrotowe – 2 szt.:

- Przepustowość jednego sita: nie mniej niż 73 l/s;
- Urządzenie zamontowane w kontenerze przepływowym zapewniającym pełną hermetyzację procesów separacji oraz płukania skratek. Hermetyzacja otworów wyrzutowych zapewniona przez samodomykające klapy uszczelniające; rynny zrzutowe – zamknięte, wyposażone w obejmy do podwieszania worków;
- Otwory okrągłe o średnicy mniejszej niż 1,2 mm
- średnica kosza sita – nie mniej niż 1000 mm;
- średnica transportera skratek – nie mniej niż 250 mm;
- Część separująca skratki wykonana blachy perforowanej;
- Wewnętrzna powierzchnia sita wyposażona w prowadnic skratek wynoszące zanieczyszczenia;
- Załączanie sita inicjowane od pomiaru spiętrzenia ścieków
- Układ czyszczenia sita:
 - Kosz sita obrotowy (część cedząca skratki) czyszczony poprzez wtrysk wody pod ciśnieniem od zewnętrznej powierzchni kosza sita - zintegrowany z transporterem skratek i prasą skratek;
 - Nie więcej niż jedna listwa płuczająca powierzchnię filtracyjną od zewnętrznej strony powierzchni filtracyjnej

- Nie więcej niż jedna szczotka doczyszczająca górną powierzchnię kosza sita z możliwością regulacji stopnia penetracji powierzchni filtracyjnej
- Wymaga się by powierzchnia filtracyjna była czyszczona wstępnie przez dysze a jedynie doczyszczana przez szczotkę.
- Kąt montażu szczotki w stosunku do powierzchni filtracyjnej $< 90^\circ$ – zapobiega to jej przedwczesnemu zużyciu
- Listwa płuczająca wyposażona w pokrywy mocowane za pomocą śrub - zabezpieczającą przed rozprzestrzenianiem się aerozoli.
- Zintegrowana praska skratek:
 - Odcinek przenośnika pozbawiony łopatek,
 - Perforacja na obwodzie strefy prasowania skratek,
 - Całkowicie demontowalna osłona zbiorcza komory odcieków umożliwiająca inspekcję strefy perforacji;
 - Śruby nastawne regulujące stopień odwodnienia skratek
 - Odprowadzenie odcieków do kontenera sita przewodem z przezroczystego tworzywa (możliwość kontroli odcieku)
 - Automatyczne płukanie strefy prasowania skratek (zawór IP65)
- Urządzenie wyposażone w noże tnące na dopływie do bębna sita;
- Urządzenie wyposażone w system płukania skratek zapewniający redukcję rozpuszczalnych części organicznych do 90 % (minimum trzy dysze zainstalowane na przenośniku transportującym skratki)
- Elementy instalacji dostosowane do płukania ściekami oczyszczonymi
- Dysze płuczące dostosowane do wody pozbawionej zanieczyszczeń $> 0,2$ mm
- Rodzaj transporterów piasku i skratek: ślimakowe, wałowe (na całej długości);
- Zmienny skok łopatek przenośnika ślimakowego od 250 do 100 mm
- transporter ślimakowy sita podwójnie łożyskowany;
- przenośnik sita wyposażony w łożyska bezobsługowe (nie dopuszcza się stosowania elementów łożyskowania wzdłuż obudowy przenośnika) niewymagające smarowania oraz nie posiadające części wymagających wymiany przez okres min. 2 lat.
 - średnica przenośnika ślimakowego: min. 250 mm

- Wszystkie elementy urządzeń wykonane ze stali nierdzewnej nie gorszej niż AISI 304 poddanej w całości pasywacji przez zanurzenie w kąpieli kwaśnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk);
- Dopuszcza się zastosowanie nie więcej niż jednego napędu
 - Moc napędu: nie więcej niż 1,5 kW
- Wszystkie elementy urządzeń mające kontakt z medium tj. ściekami, skratkami w tym: powierzchnia filtracyjna wraz z transporterami skratek wykonane ze stali nierdzewnej nie gorszej niż AISI 316.

Szafa sterownicza – 2 szt.

Uwaga! Pomieszczenie w której znajdują się szafy sterownicze winno być klimatyzowane.

Szafka sterownicza z głównym wyłącznikiem i wszystkimi elementami potrzebnymi do bezproblemowego funkcjonowania, regulacji i sterowania całej instalacji.

- ogrzewanie wnętrza szafki regulowane termostatem.
- Sterownik swobodnie programowalny – automatyczna praca urządzeń
- Sterowanie ręczne oraz nastawianie parametrów pracy modułu automatycznego poprzez panel obsługowy dotykowy minimum 7" zabudowany we frontowej ścianie szafki. Ekran ten służy również do ciągłego podglądu stanu pracy poszczególnych elementów instalacji oraz wyświetlania informacji o stanach alarmowych.
- wykonanie materiałowe: obudowa ze stali nierdzewnej,
- zabezpieczenie min. IP 66
- system komunikacji zgodne z AKPiA

4.6. Dmuchawy

Należy zastosować dmuchawy promieniowe w których pełną regulację parametrów roboczych takich jak wydajność oraz spręż wylotowy, a także zużycie energii uzyskuje się dzięki zmiennej prędkości obrotowej silnika elektrycznego realizowanej za pomocą przemiennika częstotliwości lub regulacji aparatu kierowniczego przy stałych obrotach silnika.

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

- Wydajność wynikająca z obliczeń Wykonawcy, zapewniająca natlenienie komór przy pełnym obciążeniu oczyszczalni oraz KTSO (dopuszcza się dwugodzinne wyłączenie KTSO w szczycie obciążenia)
- Spręż wynikający z obliczeń, z zapewnieniem min. 70cm rezerwy na wzrost oporu dyfuzorów w miarę starzenia.
- Drgania poniżej 2mm/sek.
- Dopuszczalna praca w temperaturze od -20°C do +40°C

Zakres dostawy i robót:

Dmuchawy kompaktowe ze standardowym wyposażeniem obejmującym:

- stopień sprężający z silnikiem,
- przemiennik częstotliwości zabudowany i zintegrowany fabrycznie w szafie/obudowie dmuchawy (jeżeli regulacja obrotami),
- indywidualny 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 co najmniej:

- wskaźnik zanieczyszczenia filtra powietrza,
- 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 lub za pomocą aparatu kierowniczego,

- zastosowanie przemienników wysokiej częstotliwości prądu specjalistycznych renomowanych producentów, dostępnych na rynku komercyjnym,
- 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,
- 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 wyporowych,
- 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,
- przedstawienie co najmniej trzech referencji użytkowników eksploatujących oferowane dmuchawy o wydajności jednostkowej nie mniejszej jak wydajność znamionowa wymaganej przez zamawiającego. Referencje winny być wystawione przez użytkownika.
- Zastosowany w dmuchawie system łożysk musi gwarantować minimalną żywotność nie mniejszą niż 100 000 cykli włączeń/wyłączeń.

4.7. System napowietrzania

W komorach należy zamontować system napowietrzania ścieków specjalnie przeznaczony do pracy w komorach gdzie panują trudne warunki pracy związane

z wysoką gęstością osadu, napowietrzaniem przerywanym oraz występuje podwyższone ryzyko zatykania. System musi być wykonany w postaci rusztów PCV lub stali nierdzewnej kwasoodpornej z kolektorem zasilającym oraz przeciwległym kolektorem odwadniającym. Ruszty z zamontowanymi fabrycznie dyfuzorami w sposób pozwalający na łatwy demontaż i wymianę membrany. Dyfuzory muszą być wyposażone w membrany EPDM oraz niezależne od nich gumowe zawory zwrotne zamontowane w korpusie głównym. Dodatkowo membrany obwodowo muszą być wzmocnione pierścieniem ślizgowym wyrównującym siły działające na membranę podczas startu systemu po przerwie w zasilaniu powietrzem. Dopuszcza się zastosowanie dyfuzorów rurowych lub talerzowych.

Kolektor zasilający zostanie wyposażony w luźny kołnierz PVC do podłączenia przewody doprowadzającego powietrze. Natomiast kolektor odwadniający zostanie wyposażony w króciec do podłączenia przewodu odprowadzającego kondensat. Ruszty wraz z kolektorami tworzą zamkniętą pętlę która wyrównuje ciśnienie i pozwala na równomierną pracę układu.

Wymagania techniczne:

- system napowietrzania w wersji stacjonarnej, który charakteryzuje się większą sztywnością i niezawodnością od systemów wyjmowanych.
- dyfuzory dyskowe membranowe lub rurowe zamontowane na rusztach o średnicy nie mniejszej niż 90 mm
- podwójne zabezpieczenie przez zanieczyszczeniem rusztu osadem – pierwsze przez membranę i drugie niezależne od membrany np. gumowy zaworek zwrotny zamontowany w korpusie głównym dyfuzora
- kompletne dyfuzory zamocowane na przewodach uPVC90 mm lub stali nierdzewnej kwasoodpornej
- poziome przewody rozprowadzające powietrze do rur. Powietrze jest dostarczane poprzez pionowe przewody doprowadzające a następnie równomiernie dystrybuowane do odgałęzień rusztów. Pionowe przewody doprowadzające powietrze do poziomych kolektorów powinny być wyposażone lub zainstalowane w sposób pozwalający na ekspansję termiczną tylko w górę tak, by nie wywierać nacisku na poziome przewody rozprowadzające.
- przewody odwadniające ze stalowym (stal nierdzewna kwasoodporna) króćcem do odwodnień. Przewód taki posiada odgałęzienia dla zamocowania przewodów z dyfuzorami.

- elementy kotwiące system do dna komory umożliwiające dokładne wypoziomowanie systemu (niezwykle ważne dla równomierności dystrybucji powietrza i uniknięcia powstawania sił mogących rozszczelnić system).
- w bezpośrednim sąsiedztwie mieszadeł należy zastosować specjalne wzmocnienia systemu np. przez dodatkowe stalowe obejmu rusztów,

Wydajność systemu zapewniająca natlenienie komór dwufunkcyjnych do poziomu 2 mg O₂/dm³ przy pełnym obciążeniu ładunkiem oraz komór nityfikacji pozwalająca na przejęcie całości obciążenia przy wyłączonej jednej komorze nityfikacji.

Charakterystyka techniczna dyfuzora:

- twardość wg Shore nie niższa niż A = 60
- straty ciśnienia: maks. 2,5 kPa.

Dostarczone membrany muszą być przystosowane do współpracy z urządzeniem dawującym kwas mrówkowy i posiadać na to stosowne dokumenty w postaci oświadczenia producenta oraz obiektów referencyjnych.

W ramach zadania dostarczyć urządzenie dawujące.

4.8. Membrany

1. Wymaga się zastosowania membran w ilości zapewniającej przejęcie maksymalnego przepływu bez retencjonowania ścieków i przy wyłączonych czterech modułach.
2. Moduł membranowy powinien mieć zintegrowany mechanizm drobnopęcherzkowej strugi powietrza.
3. Każdy moduł membranowy składa się z trzech głównych elementów.
 - a. Kasetę z membraną, która utrzymuje płaski arkusz membrany.
 - b. Elementy mocujące, które pozwalają na zainstalowanie i demontaż modułu, kasety i podstawy.
 - c. Podstawa, zawierająca również zintegrowane dyfuzory powietrza drobnopęcherzkowego zamontowane pod kasetami
4. Każda kasetę z membraną musi być wykonana z PCV lub stali nierdzewnej kwasoodpornej.

5. Membrany powinny być utrzymywane w miejscu przez elementy napinające w każdym rogu, aby zapewnić, że każdy arkusz membrany jest rozmieszczony prawidłowo i prosto.
6. Każda płaski arkusz membrany składa się z dwustronnej membrany z polietersulfonu o wielkości porów do 0,2 mikrona, laminowanej do rdzenia poliestrowego. Rdzeń poliestrowy służy jako struktura membrany i warstwa drenażowa do odprowadzania permeatu.
7. Płaski arkusz membrany musi być możliwość płukania wstecznego do maksymalnej wartości ciśnienia przebicia membrany bez uszkodzania, deformowania, lub umożliwiając kontakt membrany z sąsiednią membraną.
8. System czyszczenia - proces czyszczenia mechanicznego (MCP), składający się ze strugi drobno pęcherzykowego powietrza i odpowiedniego stężenia właściwych nośników mają w stanie zapewnić nienadzorowane, ciągłe czyszczenie membran.

4.9. Wirówka

Należy zaprojektować wirówkę dekantacyjną, o następujących minimalnych parametrach:

- hydrauliczna robocza wydajność urządzenia nie mniej niż 25 m³/h,
- wydajność masowa robocza wirówki nie mniej niż 500 kg/h suchej masy osadu,
- zawartość suchej masy po odwodnieniu przy wydajności roboczej 25 m³/h powyżej 20% s.m.o.
- poziomy bęben cylindryczno – stożkowy, wykonany ze stali minimum AISI316. Średnica bębna nie mniejsza niż: 440 mm, długość bębna: nie mniejsza niż 1700 mm,
- współosiowy przenośnik ślimakowy. Przenośnik ślimakowy wykonany ze stali kwasoodpornej minimum AISI 316.
- wprowadzenie osadu przez rurę wlotową,
- separacja osadu na części cylindrycznej bębna,
- odciek odprowadzany swobodnie (zalecane z odzyskiem energii) przez otwory wylotowe filtratu,

- obudowa w części górnej z pokrywą z zawiasami - zespoły wirujące dekantera zamontowane na ramie. Rama urządzenia wykonana co najmniej 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,
- wszystkie części mające styczność ze ściekami są wykonane co najmniej ze stali nierdzewnej kwasoodpornej,
- część ślimaka narażona szczególnie na działanie erozyjne cząstek zawartych w osadzie pokryta 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
- czujnik wibracji,
- czujniki pomiaru temperatury łożysk głównych,
- wlot i wylot osadu zabezpieczony wymiennymi wkładkami o podwyższonych parametrach, np. z węgla wolframu.

4.10. Automatyczna stacja dla przygotowywania roztworu polielektrolitu z postaci handlowej proszkowej lub ciekłej (do wyboru przez Użytkownika podczas eksploatacji)

Zakłada się dwukomorową instalację przygotowania polimeru.

4.10.1. Układ dozowania proszku

- Zbiornik na polielektrolit proszkowy o pojemności minimum 50 kg, wykonany ze stali kwasoodpornej w gatunku minimum 1.4301. z systemem załadunku z poziomu pomieszczenia (np. poprzez układ podciśnieniowy).
- Ślimak dozujący proszek, czas pracy ślimaka dozującego programowalny na panelu obsługowym szafki stacji roztwarzania, napęd ślimaka dozującego

o mocy ok. 0,2 kW, wykonany ze stali kwasoodpornej w gatunku minimum AISI 304.

- Spulchniacz zamontowany w zbiorniku proszku dla zapobiegania zawieszaniu się polielektrolitu w tym zbiorniku, moc silnika napędowego spulchniacza ok. 0,4 kW, wykonany ze stali kwasoodpornej w gatunku minimum AISI 304.
- Doprowadzenia wody przez filtr, z reduktorem ciśnienia wody, regulacją ilości wody i wyłącznikiem ciśnieniowym do nadzoru braku wody w sieci w czasie dozowania proszku.
- Sonda sygnalizująca i blokująca roztwarzanie w przypadku braku proszku w zbiorniku.

4.10.2.Zbiornik zarobowy

- ze stali kwasoodpornej minimum w gatunku AISI 304, pojemność min. 750 dm³, dostosowany do wielkości urządzeń,
- z armaturą wlotową w postaci zaworu elektromagnetycznego i układu regulacji ciśnienia/filtracji,
- z mieszadłem napędzanym silnikiem o mocy min. 1,5 kW
- sondy do sygnalizacji poziomu napełnienia zbiornika,

4.10.3.Zbiornik magazynowy

- ze stali kwasoodpornej minimum w gatunku AISI 304, pojemność min. 1500 dm³, dostosowany do wielkości urządzeń,
- z pompą przerzutową o wydajności min. 8 m³/h napędzaną silnikiem o mocy 1,1 kW, jako pompą podającą roztwór polielektrolitu z zbiornika zarobowego do zbiornika magazynowego,
- z sondami pomiarowymi poziomu dla sterowania pracą pompy przerzutowej i pompy dozującej polielektrolit do układu wtórnego rozcieńczania.

4.10.4.Układ wtórnego rozcieńczania polielektrolitu

- Układ zabudowany na zbiornikach stacji,
- z zaworem magnetycznym,

- rotametrem do wskazywania ilości wody rozcieńczającej,
- przepływomierzem elektromagnetycznym do wskazywania ilości podawanego polielektrolitu,
- mieszaczem przelotowym,
- reduktorem ciśnienia i zaworem do regulacji ilości wody rozcieńczającej,
- układ przygotowany do współpracy z pompą ślimakową jako pompą dozującą polielektrolit.

4.10.5.Pompa dozująca stężony roztwór polielektrolitu

- Pompa ślimakowa do podawania koncentratu polimeru ze zbiornika handlowego do zbiornika zarobowego.
- Dozowana objętość regulowana przełącznikiem czasowym.

4.10.6.Pompa dozowania polielektrolitu

- Pompa dozowania polielektrolitu przeznaczona do przetłaczania roztworu polielektrolitu ze zbiornika magazynowego do układu wtórnego rozcieńczania polielektrolitu.
- Sterowanie wydajnością za pomocą przemiennika częstotliwości zabudowanego w szafie sterowniczej instalacji odwadniania.

Wymaga się zastosowania dwóch pomp pracujących w systemie 1+1.

4.10.7.Szafa do automatycznego sterowania i nadzoru pracy stacji roztwarzania polielektrolitu

- Ze wszystkimi koniecznymi agregatami do nadzoru silników,
- z nastawialnymi przełącznikami czasowymi (lub oprogramowaniem sterownika) dla czasu dozowania pompy koncentratu i czasu mieszania, z możliwością wyboru pracy w trybie automatycznym lub ręcznym oraz wyboru polielektrolitu proszkowego lub płynnego.
- Parametry pracy można zaprogramować przy pomocy panelu obsługowego.
- Wszystkie informacje o pracy i zakłóceniach są wyświetlane

4.10.8.Szafa sterownicza

- Do automatycznego sterowania pracą instalacji odwadniania osadu, służy szafa sterownicza wykonana zgodnie z dyrektywami „LVD”, „EMC”, „maszynową” i „BHP użytkowania maszyn” wraz ze wszystkimi przyrządami załączającymi i obsługowymi.
- Napięcie: 400V, 3 fazy, N, PE, 50 Hz
- Napięcie sterowania: 24 V DC

4.10.9.Obudowa szafy sterowniczej, z szyną kablową, ogrzewaniem, oświetleniem i gniazdkiem 230V

- Część siłowa z wyłącznikiem głównym, układem szyn zbiorczych, stycznikami mocy, transformatorem 230 V AC i zasilaczem 24 VDC
- Sterowanie instalacji realizowane przez sterownik z programowalną pamięcią
- Falowniki
- Dla obsługi instalacji na płycie czołowej szafy sterowniczej znajdują się następujące elementy:
- wyłącznik główny,
- wyłącznik awaryjny,
- podświetlony włącznik/wyłącznik napięcia sterującego,
- przełącznik preselekcyjny trybów pracy: w automatyce lub pod kontrolą operatora (ręczne),
- przycisk podświetlony automatyka start/stop,
- przycisk podświetlony zakłócenie/kasowanie zakłócenia,
- przycisk kasowania sygnału dźwiękowego,
- przyciski podświetlone włączników/wyłączników dla pojedynczych napędów w ręcznym trybie pracy,
- kontrolki wskazań poziomów, komunikatów pracy i zakłóceń,
- licznik godzin pracy napędów.
- Alternatywnie należy zabudować dotykowy panel operatorski – min. 10', kolorowy.

4.11.Linia przenośnikowa osadu odwodnionego z układem wapnowania

- Dostosowany do pracy z medium jakim jest osad stabilizowany, odwodniony na prasach do zawartości suchej masy 16 - 27%. UWAGA! Dobór przenośnika musi gwarantować możliwość transportu osadu o wysokiej lepkości.
- Wydajność przenośnika ślimakowego osadu odwodnionego dostosowana do maksymalnej wydajności ciągu odwadniania (tj. czynnej wirówki z maksymalną wydajnością 500 kg sm/h, o uwodnieniu w pełnym zakresie podanym powyżej),
- Dla instalacji na odcinkach pracujących na zewnątrz wymaga się zabezpieczenie przed zamarzaniem do temperatury -35 st.C. Otulina grzewcza i przewody nie mogą być zamontowane w sposób uniemożliwiający dostęp do wnętrza przenośników (wymagany podział części U-kształtnej i pokrywy).
- Napędy przenośników muszą być dostosowane do pracy ciągłej i zasilane poprzez przemienniki częstotliwości (z możliwością regulacji obrotów zależnie od ilości transportowanego osadu).
- Maksymalna prędkość obrotowa: nie więcej niż 20 obr/min.
- Średnica ślimaka musi być tak dobrana, aby nie następowało nadmierne uplastycznienie osadu odwodnionego, nie dopuszcza się stosowania średnic niższych niż 200 mm
- Przenośniki ślimakowe muszą mieć możliwość ich czyszczenia; łatwy demontaż kłapy górnej, poprzez układ śrub nakładkowych (maks. 20%) i motylkowych (min. 80%).
- Przenośniki muszą być wyposażone w pokrywy umożliwiające kontrolę wnętrza (na zawiasach), w miejscach uzgodnionych z Zamawiającym.
- Długość odcinków wykładziny oraz kłap musi umożliwiać łatwą ich wymianę (wykładzina) oraz otwieranie pokryw.
- Sposób przeprowadzenia przenośników przez ściany pomieszczeń musi gwarantować prawidłowy dostęp do nich, celem właściwej obsługi, wymiany okładzin, itp.
- Sposób prowadzenia przenośników nie może ograniczać ruchu pojazdów w pomieszczeniu.

- Motoreduktory muszą być odseparowane od uszczelnień przenośnika, tak, aby w razie awarii uszczelnienia osad nie przedostał się do reduktora.
- Dostęp do punktów smarowniczych z poziomu terenu (lub hali) – nie wymagający stosowania podestów przenośnych przy rutynowych pracach konserwacyjnych.
- Wymagane wykonanie materiałowe:
 - obudowa przenośników stal kwasoodporna nie gorsza niż w gatunku AISI316,
 - spirale bezwałowe podwójne ze stali o zwiększonej odporności na ścieranie,
 - wykładziny wymienne z PE lub równoważnego materiału o grubości min. 10 mm.

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.

Układ rozworkowywania:

- pojemność min. 250 dm³
- wykonanie – min. stal AISI 304
- osprzęt:
 - Uchylna pokrywa
 - Okno inspekcyjne
 - Rękawice manipulacyjne
 - Wentylator wyciągowy z filtrem.
 - Elektrowibrator

Przenośnik ślimakowy to urządzenie przeznaczone do transportu osadu z wirówki do kontenera o wydajności średniej 25 m³/h.

Parametry:

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

4.12. Napędy elektryczne do zasuw, przepustnic, zastawek

- Napęd wyposażony w pojedyncze wielopinowe przyłącze elektryczne typu gniazdo-wtyk;
- Napęd malowany proszkowo i zabezpieczony antykorozyjne
- Zasilanie 3x400VAC/50Hz;
- Sterowanie realizowane poprzez : profibus DP jednokanałowy lub inny standardowy protokół dla oczyszczalni
- Napęd samohamowny zarówno w trybie elektrycznym, ręcznym jak i w trakcie przełączanie pomiędzy trybami;
- Moment obrotowy i czas zamknięcia dobrany zgodnie z założeniami projektowymi lub wytycznymi producenta armatury na której zostanie zamontowany napęd;
- Napęd może być zabudowany na armaturze i pracować w dowolnej pozycji;
- Silnik podłączony do napędu poprzez złącze typu gniazdo-wtyk;
- Stopień ochrony min. IP68, wysokość słupa wody 8m, czas zanurzenia 96h i do 10 uruchomień w trakcie zanurzenia ;
- Napędy muszą być wyposażone w trwałe pokrętła umożliwiające sterowanie ręczne, które nie mogą być wykonane z tworzywa. Pokrętło ma być automatycznie odłączone w sterowaniu elektrycznym i zamontowane z boku napędu;
- Napędy muszą posiadać budowę modułową ułatwiającą rekonfigurację napędu – niedopuszczalne jest zastosowanie napędu posiadającego przekładnię i głowicę sterowniczą w jednej obudowie;

- W przypadku dostawy kompletu napęd + przekładnia zestaw (napęd i przekładnia) musi pochodzić od tego samego producenta;
- Pozioma orientacja pulpitu sterowania lokalnego niezależnie od sposobu zamontowania napędu na armaturze.
- Obudowa głowicy sterownika niezależna od obudowy napędu – możliwość odwieszenia sterownika od napędu po dostawie jeśli wystąpią drgania lub utrudniony dostęp dla obsługi będzie dostęp do sterownika. Maksymalna odległość sterownika od napędu: 100 m.
- Napędy na armaturze odcinającej muszą być wyposażone w integralny układ sterowania stycznikowego zabudowany na napędzie, natomiast napędy na armaturze regulacyjnej muszą być wyposażone w układ sterowania tyrystorowego zabudowany na napędzie.
- Nie dopuszcza się zastosowanie napędów z zamontowaną baterią;
- Pulpit sterowania lokalnego z przyciskami Otwórz-Stop-Zamknij-Reset, z preselektorem wyboru blokowany kłódką Zdalny-0-Lokalny, z diodami sygnalizacyjnymi i wyświetlaczem graficznym podświetlanym w języku polskim, sygnalizujący awarię poprzez zmianę koloru wyświetlacza np. na kolor czerwony;
- Napęd elektryczny musi posiadać system „inteligentny” czyli posiadający możliwość konfigurowania jego parametrów za pomocą przycisków umieszczonych na jego obudowie bez dodatkowych urządzeń i narzędzi;
- Układ sterowania napędu musi być wyposażony w elektromagnetyczny układ pomiaru przebytej drogi ograniczający zakres regulacji oraz układ pomiaru momentu obrotowego zabezpieczający armaturę przed przeciążeniem.
- Napędy muszą być wyposażone w funkcje diagnostyczne tj.: rejestr błędów, rejestracja liczby cykli pracy, wykres momentu obrotowego do diagnostyki armatury;
- Komunikacja może być realizowana z komputerem typu laptop z zainstalowanym specjalnym oprogramowaniem do konfiguracji i diagnostyki napędów np. poprzez interfejs Bluetooth (oprogramowanie zostanie dostarczone w ramach dostawy napędów);
- Sygnalizacja aktywacji napędu ręcznego realizowana poprzez mikrołącznik

- Napędy pracujące na powietrzu lub w miejscach gdzie istnieje ryzyko zalania powinny być wyposażone w uszczelnienie wtyczki przyłączeniowej zabezpieczające napęd przed zalaniem.
- W ramach dostawy urządzeń (napędów elektrycznych) wymagane jest zapewnienie obsługi gwarancyjnej urządzeń bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta z magazynem części zamiennych w Polsce;
- W ramach dostawy urządzeń (napędów elektrycznych) wymagane jest zapewnienie szkolenia dla obsługi obiektu z zakresu eksploatacji, obsługi, parametryzacji urządzeń bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta w Polsce;
- Wymaga się obecności autoryzowanego serwisu producenta napędów elektrycznych przy rozruchu, celem weryfikacji poprawności montażu, podłączenia elektrycznego oraz właściwej parametryzacji urządzeń. Protokół z uruchomienia musi zostać załączony do dokumentacji powykonawczej.

4.13.Przekrycia

Przy projektowaniu przekryć dachowych należy uwzględnić następujące obciążenia konstrukcji:

- Obciążenie stałe - obciążenie ciężarem własnym.
- Obciążenia zmienne w całości krótkotrwałe obciążenie śniegiem i obciążenie wiatrem według obowiązujących przepisów.
- Obciążenia zmienne w całości długotrwałe - siła podciśnienia od pracującego wentylatora wynosi min. 30 mm H₂O.
- Obciążenie siłą 1,5 [kN] przyłożoną w dowolnym miejscu przekrycia na powierzchni 20x20[cm] - symulacja poruszania się monterka po przekryciu dachowym w celu konserwacji i przeglądu.

W zakres projektu wchodzi obliczenia statyczne konstrukcji zbiornika i jego elementów, uwzględniające wpływ konstrukcji laminatowej konstrukcji dachu na zbiornik i jego elementy. Przy sprawdzaniu stanu granicznego nośności konstrukcji z laminatu, wytrzymałość obliczeniowa laminatu będzie określona przy zastosowaniu całkowitego współczynnika bezpieczeństwa min. 4,4. Stan graniczny użytkowania konstrukcji z laminatu jest określony przez strzałkę ugięcia płyty lub elementu korytowego, odniesionej do rozpiętości podpór, która będzie nie większa jak 1/200.

Zweryfikować przekrycia pod kątem rozprzestrzeniania ognia oraz występowania stref zagrożenia wybuchem przykrywanych obiektów.

Przekrycie dachowe muszą być wyposażone w:

- Kominki wentylacyjne nawiewne (czerpnie powietrza) umożliwiające swobodny napływ powietrza do przestrzeni pod przekryciem dachowym (ochrona przekrycia dachowego przed podciśnieniem wywołanym przez zmienny poziom cieczy w zbiorniku), zakłada się grawitacyjny napływ powietrza.
- Króćce rurowe właminowane na stałe w powłokę przekrycia w celu zapewnienia podłączenia systemu wentylacji poboru zanieczyszczonego powietrza z przestrzeni pod przekryciem dachowym.
- Włazy – wymiarach w świetle dostosowanych do mieszań, oraz w każdym przekryciu min. dwa o wymiarach min. 800 x 800 [mm] – obsługowe.
- Włazy będą wyposażone w zawiasy i ograniczniki wychylenia do kąta otwarcia do 95°. Okucia będą wykonane ze stali AISI 316. Usytuowanie włączów, króćców oraz kominków wentylacyjnych zostanie uzgodnione na etapie szczegółowych uzgodnień technicznego wykonania przekryć, przy czym należy każdorazowo uwzględniać wymogi dot. wyposażenia obiektów (np. wymaganej minimalnej ilości włączów itp.).

Materiał konstrukcyjny - zastosowany będzie laminat poliestrowo – szklany o budowie warstwowej, zbudowany z żywicy poliestrowej zbrojonej włóknem szklanym ze szkła typu „E”, w postaci mat i tkanin, które będą jakościowo zgodne z obowiązującymi normami polskimi, lub normami krajów Unii Europejskiej. Warstwa laminatu od strony atmosfery będzie w kolorze uzgodnionym z Zamawiającym. Warstwa ta będzie charakteryzować się długotrwałą odpornością na działanie promieni UV i warunków atmosferycznych. Warstwa laminatu od strony wnętrza zbiornika będzie charakteryzować się długotrwałą odpornością na działanie związków i ich skroplin wydzielających się pod przekryciem dachowym. Warstwa ta będzie wykonana z żywicy poliestrowej. Żywica poliestrowa charakteryzować się będzie następującymi parametrami, oraz własnościami mechanicznymi, jak niżej:

- HDT - nie mniejsze jak 900 ÷ 950 C.
- Wytrzymałość na rozciąganie – większa jak 55 [Mpa].
- Wytrzymałość na zginanie – większa jak 110 [Mpa].
- Moduł Younga przy rozciąganiu – większy jak 3300 [Mpa].
- Wydłużalność względna do zerwania – większa lub równa 2 %.

Materiały montażowe: uszczelki – tworzywo EPDM, artykuły śrubowe – stal AISI 316.

4.14. Biofiltry

Należy zastosować biofiltr typowy, w którym proces oczyszczania powietrza polega na powolnym przepuszczaniu gazów przez warstwę materiału porowatego zasiedlonego przez mikroorganizmy. W określonych warunkach pracy biofiltra, zanieczyszczenia obecne w gazie wylotowym są absorbowane i ulegają stopniowemu rozkładowi na naturalne substancje takie jak woda i dwutlenek węgla. Początkowo zanieczyszczone powietrze musi być poddane wstępnemu oczyszczaniu w zintegrowanym z biofiltrem wstępnym skruberze (nawilżaczu) – w podobnych obiektach stężenia siarkowodoru są na tyle znaczące, iż nie ma możliwości skierowania gazu bezpośrednio na złożo. Układ musi być wyposażony w czujnik stężenia metanu w powietrzu dolotowym. We wstępnym skruberze zanieczyszczony gaz zostaje ochłodzony do odpowiedniej temperatury, odpowiednio nawilżony oraz pozbawiony stałych cząsteczek i nadmiaru związków siarki (wstępny skrubler pełni również rolę buforu dla pojawiających się w powietrzu wysokich stężeń zanieczyszczeń). W skład układu przygotowania powietrza wchodzi również grzałka, zapewniająca ewentualne podgrzanie powietrza do odpowiedniej temperatury w okresie zimowym. Wstępnie przygotowane powietrze rozprowadzane jest w kanale dystrybucyjnym a następnie przepływa z małą prędkością przez porowate złożo zasiedlone biomasą. Wkład filtracyjny musi być wykonany jako złożo stałe. Sposób ułożenia materiału filtrującego powinien zapewniać jego równomierne napowietrzenie i gwarantować kontakt całego strumienia gazu ze złożem. W celu zapewnienia odpowiednich warunków pracy biofiltra jest konieczne, aby materiał strukturalny złoża posiadał jednolitą strukturę oraz wystarczającą wilgotność. Zaleca się, aby biofiltr miał budowę modułową, która pozwala na łatwy montaż na miejscu instalacji oraz budowanie biofiltrów o dowolnej wielkości filtrującej. Biofiltry wykonane z tworzywa wzmocnianego włóknem szklanym (laminat poliestrowo – szklany o uzgodnionej z Użytkownikiem na etapie projektu kolorystyce według katalogu RAL) charakteryzują się wysoką odpornością na korozję oraz warunki pogodowe.

Kompletny układ winien składać się z następujących elementów:

- Biofiltr z laminatów poliestrowo-szklanych odpornych na korozję i promieniowanie UV lub ze stali nierdzewnej, kwasoodpornej.
- Nawilżacz powietrza w obudowie z laminatów poliestrowo-szklanych odpornych na korozję i promieniowanie UV tworzywa wraz ze zbiornikiem

wyposażonym w system kontroli poziomu oraz system sterowania temperaturą wody i powietrza.

- Wentylator promieniowy w wykonaniu przeciwwybuchowym, wykonany ze stali nierdzewnej AISI 316.
- Nagrzewacz powietrza.
- Rury do podłączenia nawilzacza z biofiltrem.
- Rozdzielnica elektryczna - posiadająca sygnalizację następujących stanów pracy i awarii: Urządzenie włączone, Urządzenie wyłączone, Praca pompy nawilzacza, Awaria pompy nawilzacza, Praca wentylatora, Awaria wentylatora, Awaria – niski poziom wody w nawilżaczu, Awaria – wysoki poziom wody w nawilżaczu, Awaria – grzałki wanny nawilzacza, Awaria – grzałki rur wodnych.
- Miernik temperatury biomasy.
- Miernik temperatury powietrza.
- Biomasa w ilości wynikającej z warunków technologicznych.

Układ przystosowany będzie do pracy w warunkach atmosferycznych i charakterystycznych warunków środowiska montażu oraz pracy. Nie dopuszcza się limitowania stężeń siarkowodoru w gazie dolotowym. Do biofiltra należy doprowadzić wodę technologiczną do nawilżania powietrza oraz rurociąg doprowadzający wodę pitną (z możliwością przełączenia). Wyprowadzenie rurociągu na powierzchnię przez fundament biofiltra, rurociąg należy zakończyć zaworem kulowym. W fundamencie biofiltra należy osadzić rurociąg odprowadzający nadmiar wody spod nawilzacza i wentylatora. Nadmiar wody odprowadzany będzie do kanalizacji wewnętrznej rurociągiem. Do płukania biofiltra należy stosować podstawowo wodę technologiczną, przy czym jeżeli trzeba to należy ją odpowiednio uzdatnić. Powietrze wywiewane do biofiltra należy doprowadzić rurociągami ze stali kwasoodpornej uzbrojonym w przepustnice wentylacyjne (regulowane z blokadą). Przewody wentylacyjne należy zaprojektować i wykonać ze stali kwasoodpornej, a w gruncie - tworzywowe. Wymagany stopień redukcji zanieczyszczeń w powietrzu odlotowym nie mniej niż 90 %. W powietrzu odlotowym nie mogą również być przekroczone dopuszczalne najwyższe stężenia związków szkodliwych wymienionych w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Społecznej w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy w ciągu całego okresu gwarancji.

Biofiltr musi posiadać możliwość regulacji wydajności – celem zmniejszenia przepływu powietrza (i zapotrzebowania ciepła) w okresie zimowym, gdy następuje mniejsza emisja aerozoli i spada uciążliwość zapachowa.

5. ZASADY MONTAŻU TECHNOLOGII

5.1. Wytyczne ogólne

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.
4. Konstrukcja barierek powinna spełniać obowiązujące przepisy BHP.
5. Umocowanie mieszadeł i dmuchaw poprzez 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 z zaleceniami projektanta – konstruktora oraz obowiązujących przepisów .
9. 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 pływakiem – 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. Zasuwy technologiczne z napędem elektrycznym powinny być wykonane z czujnikami krańcowymi.
14. Obiekt należy wyposażyć w odpowiednie detektory gazu.

5.2. Harmonogram uruchamiania technologii

Zgodnie z opisem w punkcie 8 Rozruch

5.3. 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.

5.4 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.

5.5 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 wirówce

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

6. 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 administracyjno – socjalno magazynowej.
- Dwa reaktory biologiczne w postaci zbiorników żelbetowych przykryte płytą żelbetową z dostępem do urządzeń i newralgicznych rejonów oraz zejść poprzez otwory przykryte włazami ze stali nierdzewnej.
- Zbiornik wyrównawczy. Zbiornik także powinien być przykryty płytą żelbetową z analogicznymi włazami.
- Zbiornik osadu nadmiernego. Zbiornik także powinien być przykryty płytą żelbetową z analogicznymi włazami.
- Zbiorniki membran powinny być przykryte płytą żelbetową z odpowiednimi otworami/włazami.
- Dwukondygnacyjna część technologiczno-techniczno-socjalna oczyszczania mechanicznego, stacji dmuchaw oraz pomieszczenia odwadniania osadu, część magazynowa i socjalno-sanitarna, powinna być przykryta dachem dwuspadowym.
- Dna zbiorników powinny być wykonane ze spadkiem w stronę pomp, które mają być zamontowane w dodatkowych zagłębieniach, pozwalających na całkowite odpompowanie ścieków lub/i osadu.

6.1 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 wyrównawczego. Komora tlenowej stabilizacji osadu ułożona jest równolegle do reaktorów biologicznych. Komory 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 KTSO i zbiornika wyrównawczego w postaci płyty dwuprzęsłowej o grubości wynikającej z obliczeń 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:

Budynek 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 mury 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 łąw i stóp fundamentowych.

6.2. 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, KTSO, zbiornik wyrównawczy
- Klasę betonów - fundamenty
- Klasę betonów - części nadziemne budynków
- Stal zbrojeniową

- Stal profilową o podwyższonej odporności na korozję
- Drewno konstrukcyjne

Zbiorniki - żelbetowe z betonu min. B25, W6, F100,

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

Stal profilowa: A 570Gr.36,

- Konstrukcje stalowe – zabezpieczyć poprzez malowanie:
- farbą poliwinylową ogólnego stosowania do gruntowania – min. 2 warstwy,
- emalią poliwinylową ogólnego stosowania – 3 warstwy,
- stopień oczyszczenia powierzchni - 2

Ściany zewnętrzne z żelbetonu, ocieplane styropianem min. gr. 15 cm,

Stropy – płyty żelbetowe z betonu B20,

Schody wewnętrzne stalowe ze stali ocynkowanej ogniowo,

Wieżba dachowa dwuspadowa, ocieplona,

Ocieplenie dachu – wełna mineralna min. 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 2 m w pomieszczeniach higieniczno – sanitarnych, socjalnych, magazynowych, laboratorium, natomiast w

pomieszczeniu mechanicznego oczyszczania ścieków i pomieszczeniu odwadniania osadu do wysokości sufitu,

- ciagi 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 z żywic bezspoinowych, przemysłowa, samopoziomująca, antypoślizgowa (za wyjątkiem pomieszczeń sanitarnych i socjalno - administracyjnych, w których należy wykonać posadzkę z płytek ceramicznych antypoślizgowych).

Stolarka:

- Drzwi zewnętrzne aluminiowe, ocieplane, bramy wjazdowe (garażowe) – izolowane, segmentowe lub rolowane, (w pomieszczeniu kontenerów osadu z napędami elektrycznymi).
- 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, do ustalenia z Użytkownikiem.

6.3. Instalacje w budynku:

- wod.-kan., cwu z zasobnika podłączonego do instalacji c.o.
- centralne ogrzewanie, kocioł grzany elektrycznie, (w pomieszczeniach technologicznych wykorzystanie ciepła z dmuchaw oraz awaryjnie z c.o.) – cwu – z zasobnika kotła c.o.
- technologiczne oczyszczalni,
- elektryczna; siły, światła, ogrzewanie,
- instalacje sterowania / nie może być układana w korytkach prądowych /
- odgromowa,
- teletechniczna ,sieć światłowodowa w budynku
- wentylacja grawitacyjna i mechaniczna oraz do systemu biofiltracji,

- należy zaprojektować wewnętrzną instalację pozwalającą wykorzystać ścieki oczyszczone do mycia urządzeń technologicznych oraz zbiorników, a także do nawadniania zieleni na obszarze oczyszczalni ścieków itp.,
- instalacja domofonowa oraz dzwonek, w drzwiach wejściowych elektrozaczepy rewersyjne wraz z zamkami kodami dostępu
- Brama otwierana automatycznie, sterowana pilotem, w zestawie 3 komplety pilotów
- Obiekt wyposażony w instalację p.poż. oraz czujniki obecności gazu / metan /
- Instalacja klimatyzacji w pomieszczeniu biurowym oraz w pomieszczeniach rozdzielni elektrycznych
- monitoring obiektu z podglądem na oczyszczalnię ścieków w Niepołomicach (ulica Grabska) wraz z system antywłamaniowym.

Zasilanie oczyszczalni ścieków

- Zasilanie będzie wykonane ze stacji Trafo kablem do Rozdzielni Głównej umiejscowionej w budynku socjalno - technicznym.
- Zasilanie z elektrowni fotowoltaicznej do Rozdzielni Głównej w ramach wykonania instalacji paneli fotowoltaicznych
- Kompensacja mocy biernej w ramach projektu energetycznego oczyszczalni
- Okablowanie w budynkach będzie wykonane z koryt metalowych odpornych na opary w pomieszczeniach, trasy prowadzone oddzielnie dla instalacji niskoprądowej / sterowanie i inne / oraz dla zasilania odbiorników 400/230V.

Przewody międzyobiektywne:

- instalacja wodociągowa - rury PE,
- rurociągi tłoczne ścieków- rury PE,
- woda technologiczna- rury PE,
- sprężone powietrze – stal nierdzewna kwasoodporna,
- 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 lub podłączyć do istniejącej poza obiektem kanalizacji deszczowej),
- kanalizacja kablowa ze studzienkami rewizyjnymi.

Wymagania ogólne dla instalacji:

Obiekt należy wyposażyć w **instalacje sanitarne i elektryczne:**

- przyłącze wody oraz wewnętrzną instalację wodociagową służącą do celów sanitarnych, utrzymania obiektu w czystości, płukania urządzeń technologicznych oraz przygotowania polielektrolitu (element bloku odwadniania i higienizacji osadu),
- wewnętrzną instalację wody technologicznej z węzła wody technologicznej,
- instalację kanalizacyjną służącą do odprowadzania do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni wszelkich odcieków oraz ścieków bytowych, pomieszczenia wyposażone we wpusty podłogowe oraz odwodnienia liniowe,
- przyłącze energetyczne oraz wewnętrzne instalacje elektryczne,
- wentylację grawitacyjną,
- awaryjną wentylację mechaniczną,
- wydzieloną wentylację mechaniczną do odbioru na biofiltry zanieczyszczonego powietrza,
- ogrzewanie w obiekcie – centralne ogrzewanie elektryczne, wymaga się również ogrzewania uzupełniającego powietrzem odpadowym ze stacji dmuchaw (pomieszczenie wirówki, pomieszczenie odbioru osadu, w miarę możliwości część mechaniczna). Grzejniki w wersji niskotemperaturowej, w wykonaniu odpornym na dane środowisko.
- oświetlenie zabudowane na ścianach, na wysokości umożliwiającej wymianę bez konieczności budowy rusztowań, w technologii energooszczędnej (typu LED).

Standardy w zakresie wyposażenia i instalacje sanitarne

Pomosty, barierki, włazy, itp. należy wykonać ze stali nierdzewnej, a elementy mające kontakt ze ściekami oraz parami gazów (np. zamykające przestrzeń nad ściekami), ze stali kwasoodpornej. Dopuszcza się stosowanie kratek pomostowych pełnych lub ażurowych z tworzyw sztucznych z powierzchnią antypoślizgową.

Czujniki stężenia metanu oraz siarkowodoru (CH_4 i H_2S) w powietrzu, co najmniej w pomieszczeniu technologicznym części mechanicznej, sprzężone z awaryjną wentylacją mechaniczną.

Pomieszczenia powinny być wyposażone w zmywalne ściany (w tym płytki do wysokości 2 m we wszystkich pomieszczeniach, a w pomieszczeniach odbioru osadu i oczyszczania mechanicznego do pełnej wysokości), wodoszczelną i antypoślizgową posadzkę (uszkostkowane żywice bezspoinowe w pomieszczeniach oczyszczania mechanicznego, odwadniania, hali dmuchaw) oraz belki serwisowe w pomieszczeniach maszyn.

Instalacja wentylacji ma zostać wykonana wyłącznie ze stali nierdzewnej lub nierdzewnej kwasoodpornej. Zespoły grzewcze, oświetleniowe i wentylacyjne powinny być zlokalizowane w taki sposób aby umożliwić bezpieczny dostęp i obsługę. Ogrzewanie i wentylacja w obiektach, powinny zapewniać właściwe środowisko pracy (temperatura i wilgotność względna) urządzeń elektrycznych i elektronicznej aparatury sterującej. Wykonane z materiałów nierdzewnych i kwasoodpornych w miarę potrzeb.

Zamawiający wymaga, aby w fazie projektowania (i wykonawstwa), dla wszelkich napędów elektrycznych maszyn i urządzeń, zostały zastosowane rozwiązania ponadstandardowe łącznie z najlepszymi dostępnymi technologiami – BAT (np. zastosowanie wysokosprawnych silników elektrycznych). Działanie takie da w przyszłości wymierne efekty w zakresie oszczędności w kosztach eksploatacyjnych oraz zwiększy stopień niezawodności pracy maszyn i urządzeń.

Układ dróg i chodników powinien zapewnić funkcjonalną i łatwą komunikację pomiędzy obiektami. Należy zapewnić możliwość dojazdu do wszystkich obiektów oraz dostawy, ewakuacji i transportu maszyn i urządzeń i powstających odpadów oraz dowozu/odwozu osadów, środków chemicznych i eksploatacyjnych, itp. Teren oczyszczalni i obiekty mają być oświetlone – wymaga się zabudowy kompletnego systemu oświetlenia terenu oczyszczalni. Wokół wszystkich obiektów należy wykonać opaski z kostki brukowej betonowej o szerokości minimum 0,5 m. Teren niezagospodarowany po zakończonych robotach należy zrekultywować, wykonać nasadzenia drzew i krzewów i obsiać trawą. Grubość warstwy ziemi roślinnej rozsiewanej na terenie rekultywowanym winna wynosić 15 cm.

Ponadto Zamawiający wymaga, aby:

- elementy konstrukcyjne budynków oraz obiekty inżynierskie miały zapewnioną trwałość nie mniejszą niż 40 lat,

- sieci uzbrojenia terenu i instalacje (w tym konstrukcje obiektów, układy rozdziału ścieków, itp.) w zakresie orurowania i oprzewodowania, wyposażenia i konstrukcji zapewniały użytkowanie w okresie nie krótszym niż 30 lat,
- urządzenia technologiczne oczyszczalni zapewniały sprawne funkcjonowanie w okresie co najmniej 15 lat,
- aparatura kontrolno-pomiarowa i automatyka zapewniała sprawne funkcjonowanie w okresie co najmniej 10 lat,

6.4. Dodatkowe wyposażenie obiektu:

- Meble: wyposażenie pomieszczeń socjalnych i biurowych w meble dla min. 3 pracowników, zgodnie z obowiązującymi przepisami. Wyposażenie pomieszczeń magazynowych w optymalną dla wielkości pomieszczenia ilość regałów. Wyposażenie pomieszczenia laboratoryjnego w stół laboratoryjny, regał, krzesło.
- Sprzęt BHP (np. myjki do oczu, trójnóg ewakuacyjny, miernik czterogazowy, ochrona dróg oddechowych itp.) i ppoż.
- Sprzęt ochrony indywidualnej dla trzech pracowników (kaski, szelki, okulary lub przyłbice, rękawice i fartuchy kwasoodporne) zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Wagosuszarka - urządzenie do ważenia i suszenia próbek o właściwościach tj. (obciążenie maksymalne nie mniej niż 50 g, zakres temp. grzania do 160°C, dokładność odczytu wagi 1 mg, dokładność odczytu wilgotności 0,001%, wymiary szalki min. fi 90 mm, wyświetlacz LCD z podświetleniem, profile procesu suszenia (min. standardowy, łagodny, schodkowy, szybki), profile zakończenia procesu suszenia (automatyczny, czasowy, ręczny), napięcie 230 V, częstotliwość 50 Hz).
- Cylindry miarowe 1000 cm³ 5 sztuk
- Czerpaki - 3 sztuki
- Urządzenia umożliwiające automatyczny pobór prób zgodny wymaganiami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Środowiska oraz Ministra Infrastruktury – 2 sztuki (dopływ, odpływ).
- Kosa spalinowa (wykaszarka) – o mocy nie mniejszej niż 2 kW.

- Myjka ciśnieniowa, moc znamionowa urządzenia min. 36 kW. Ciśnienie robocze urządzenia powinno wynosić w pełnym zakresie 3 – 16 MPa. Urządzenie z funkcją ogrzewania wody. Urządzenie powinno umożliwiać zmywanie na poziomie +1.
- 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 RAM min. 8 GB, dysk min. 500 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 sprzątający wraz z koszykiem na chemię oraz ścierki.
- Drabina aluminiowa, atestowana przenośna o parametrach umożliwiających zejście do zbiorników – 2 szt.
- Kontenery (na kołach) na piasek i skratki (8 szt.) o pojemności 1100 dm³, wykonane ze stali nierdzewnej (4 sztuki) oraz tworzywowe (4 sztuki).
- Stół warsztatowy z wyposażeniem (w tym imadło).

6.5. 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 budynku techniczno - socjalnego 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 pokrywającej ogólne zapotrzebowanie 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.
- Ogrodzenie wykonać z segmentów systemowych (segmenty ocynkowane, powlekane tworzywem, w kolorystyce uzgodnionej z Zamawiającym, na podmurówce). Grubość drutu min. 2,5 mm. Brama rozsuwana sterowana pilotem (trzy piloty w dostawie), furtka rozwierana wyposażona w dzwonek.

7. ROZRUCH

7.1.Wymagania dotyczące rozruchu i gwarancji procesowych. Wykaz parametrów gwarantowanych

Zakres kontraktu obejmuje wykonanie rozruchu mechanicznego, hydraulicznego i technologicznego, przeprowadzenie próby eksploatacyjnej oraz przekazanie do eksploatacji oczyszczalni ścieków.

Sposób przeprowadzenia rozruchu winien uwzględniać uwarunkowania budowy na każdym etapie realizacji robót związanych z pełnym wykonaniem kontraktu oraz uwarunkowania wynikające z bieżącej eksploatacji dostarczanych systemów, instalacji maszyn i urządzeń.

Celem rozruchu jest uruchomienie obiektów oczyszczalni, sprawdzenie tych obiektów oraz zainstalowanych urządzeń pod pełnym obciążeniem. W przypadku obciążenia mniejszego niż docelowe, Wykonawca zobowiązany jest uzyskać efekt i wykazać parametry dla dostępnej w okresie rozruchu ilości ścieków, przy czym parametry wydajnościowe określone w PFU muszą być wykazane np. poprzez retencję ścieków, zgromadzenie zapasu osadu, itp. czynności doprowadzające do uzyskania docelowego obciążenia maszyn, urządzeń i poszczególnych węzłów. Zamawiający zastrzega sobie prawo żądania uruchomienia jednego ciągu technologicznego, wykazania efektów, a następnie uruchomienia drugiego ciągu i odstawienia pierwszego. Cały proces, w tym opróżnienie i odstawienie pierwszej linii należy

traktować jako element rozruchu i sprawdzenia poprawności wykonania (w tym wykazanie możliwości wyłączenia ciągu technologicznego).

Ponadto celem rozruchu jest ustalenie optymalnych parametrów technologicznych pracy oczyszczalni, zapewniających osiągnięcie wymaganego efektu ekologicznego oczyszczania ścieków i unieszkodliwiania osadów.

W czasie rozruchu należy sprawdzić instalacje pod obciążeniem przy pełnej kontroli laboratoryjnej parametrów technologicznych oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych. Koszty kontroli laboratoryjnej ponosi Wykonawca. Obiekty oczyszczalni mogą być przekazane do eksploatacji tylko wtedy, gdy będą pracowały zadowalająco w odpowiednio długim okresie próbnym (min. 14 dni) pod obciążeniem całą dostępną ilością ścieków dopływających oraz gdy wszystkie urządzenia i obiekty będą odpowiadały warunkom bezpieczeństwa i higieny pracy.

Ilość osób obsługi i przygotowanie zawodowe pracowników określone zostanie w projekcie rozruchu.

Rozruch zakończy się gdy wstępna eksploatacja oczyszczalni wykaże prawidłową pracę wszystkich urządzeń, maszyn, instalacji i całych ciągów technologicznych, a parametry dla ścieków i odpadów stałych będą ustabilizowane i zgodne z założeniami projektowymi.

Rozruch kończy się sprawozdaniem oraz przekazaniem Zamawiającemu dokumentacji przebiegu i zakończenia prac rozruchowych. W zakres dokumentacji, poza protokołami i sprawozdaniami określonymi w SIWZ, wchodzi opracowanie wszystkich dokumentów niezbędnych do uzyskania pozwolenia na użytkowanie (oraz samo pozwolenie), ogólna instrukcja eksploatacji, instrukcje stanowiskowe bezpiecznej obsługi poszczególnych obiektów i urządzeń, instrukcja przeciwpożarowa, instrukcja udzielania pierwszej pomocy w nagłych wypadkach i wszelkie inne instrukcje i dokumentacje niezbędne do prawidłowego użytkowania.

Elementy i prace wchodzące w skład rozruchu:

W ramach rozruchu wykonane zostaną następujące prace:

- Przygotowanie do rozruchu;
- Rozruch mechaniczny, w trakcie którego sprawdzane są wszystkie maszyny, urządzenia i instalacje w zakresie kompletności i czynności ruchowych;
- Rozruch hydrauliczny, w trakcie którego prowadzony jest rozruch taki, jak rozruch technologiczny lecz z użyciem neutralnego medium – wody lub ścieków oczyszczonych;
- Rozruch technologiczny z użyciem właściwego medium – ścieków i osadów, w wyniku którego należy osiągnąć założone projektem parametry

technologiczne. Należy przewidzieć dwuetapowy rozruch technologiczny – w pierwszym etapie uruchamiane będą kolejne węzły technologiczne (w zakresie niezbędnym do utrzymania ruchu oczyszczalni), w drugim etapie – po zakończeniu wszystkich prac, zgrywana będzie całość oczyszczalni i przeprowadzony rozruch całości oczyszczalni. Dopiero po uzyskaniu obciążenia wszystkich obiektów docelowymi mediami (w tym odciekami z odwadniania), współpracą z docelowymi obiektami i układami technologicznymi określone będą ostateczne warunki pracy, parametry maszyn i urządzeń, nastawy technologiczne, dobór polimerów, itp. i zakończony próbą eksploatacyjną rozruch.

- Próba eksploatacyjna – minimum 14-to dniowy okres normalnego ruchu oczyszczalni, podczas którego obiekt ma być eksploatowany przez obsługę Użytkownika (pod dozorem Wykonawcy), w warunkach stabilnej i normalnej pracy i przy użyciu normalnych metod pracy. Podczas próby eksploatacyjnej należy wykonać minimum po 7 akredytowanych analiz z prób średniodobowych, proporcjonalnych do przepływu dla ścieków: surowych, oraz oczyszczonych, odpływających do odbiornika, badań parametrów osadu czynnego, itp. badań, rejestrując równolegle kluczowe parametry ruchu oczyszczalni (opisane w dalszych punktach).
- Opracowanie dokumentacji rozruchowej i porozruchowej, w której skład wchodzi jako minimum:
 - projekt rozruchu;
 - program szkoleń;
 - operat wodnoprawny wraz z pozwoleniem wodnoprawnym;
 - projekt oznakowania obiektów i kolorystyki rurociągów, maszyn i armatury;
 - sprawozdanie z rozruchu oczyszczalni;
 - dziennik rozruchu oczyszczalni,
 - lista szkoleń (wraz z załączonymi kserokopiami list obecności),
 - instrukcja obsługi i eksploatacji oczyszczalni;
 - instrukcja BHP dla całej oczyszczalni,
 - instrukcja ppoż dla całej oczyszczalni,
 - instrukcja przechowywania, użycia i konserwacji środków ochrony indywidualnej,

- instrukcje stanowiskowe,
- instrukcje konserwacji urządzeń (DTR ze wskazaniem typów maszyn, zastosowanych reduktorów, uszczelnień, itp., wypełnionych kart gwarancyjnych, itp.)
- karty maszyn (prowadzone przez Wykonawcę od momentu uruchomienia danej maszyny czy urządzenia),
- książki obiektów budowlanych,
- inne dokumenty wymagane przepisami oraz ogólnym zakresem kontraktu.

Powyższe dokumenty należy przekazać również w formie elektronicznej, przy czym instrukcje oraz karty maszyn muszą być w formach edytowalnych. Dokumenty należy wykonać dla wszystkich obiektów oczyszczalni.

Opracowanie dokumentacji rozruchowej i porozruchowej obejmuje także przygotowanie wszelkich niezbędnych materiałów w celu uzyskania pozwolenia na użytkowanie w imieniu Zamawiającego oraz jego uzyskanie. Wykonawca winien przedłożyć pozwolenie Zamawiającemu w momencie zgłaszania gotowości do odbioru końcowego

7.2. Zakres prac rozruchowych

W zakres prac rozruchowych wchodzi:

- uzyskanie wszystkich niezbędnych dokumentów potwierdzających prawidłowość wykonanych robót;
- przygotowanie do uruchomienia urządzeń i instalacji przez przeprowadzenie odpowiednich zabiegów technicznych (kontrolę, regulację) oraz sprawdzenie działania wszystkich elementów sterowania;
- przeprowadzenie kompleksowych prób działania maszyn i urządzeń bez obciążeń oraz pod równomiernie zwiększającym obciążeniem;
- regulacja urządzeń energetycznych, technologicznych i kontrolno-pomiarowych, mająca na celu uzyskanie uzgodnionych z Zamawiającym warunków technicznych rozruchu jak również optymalizację pracy oczyszczalni pod kątem uzyskania jak najlepszych efektów oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych;

- kontrole oraz rejestrację parametrów technicznych i technologicznych uzyskanych w trakcie prowadzenia prób rozruchowych, określonych w specyfikacji, projekcie rozruchu i warunkach technicznych eksploatacji oczyszczalni, wraz ze wszystkimi badaniami laboratoryjnymi (koszty badań laboratoryjnych obciążają Wykonawcę);
- zaznajomienie pracowników Zamawiającego z obsługą urządzeń i instalacji oraz AKPiA w trakcie trwania rozruchu;
- kontrola procesów oczyszczania ścieków oraz unieszkodliwiania i przeróbki osadów ściekowych pod względem jakości i zgodności z warunkami technologicznymi pracy urządzeń;
- opracowanie dokumentacji rozruchowej;
- wyposażenie oczyszczalni w sprzęt BHP, p.poż, oznakowanie obiektów, oznakowanie i kolorystyka rurociągów;
- przeszkolenie przedstawicieli Zamawiającego w zakresie stosowanej technologii oraz przepisów BHP i ochrony p.poż.;
- opracowanie dokumentacji porozruchowej;

Zamówienie nie obejmuje następujących elementów, czynności i prac w zakresie rozruchu mechanicznego, hydraulicznego i technologicznego oraz przekazania do eksploatacji oczyszczalni ścieków:

- Zatrudnienia pracowników - przedstawicieli Zamawiającego - przyszłej załogi eksploatacyjnej Użytkownika i wszystkich kosztów z tym związanych (poza przeszkoleniem);
- przeprowadzenia rozruchu w obiektach nie podlegających rozruchowi, zgodnie z wykazem zamieszczonym w SIWZ i zgodnym z Zarządzeniem nr 37 MBiPMB (Dz.U. nr 5 poz.14.). Obiekty nie podlegające rozruchowi, a niezbędne do przeprowadzenia rozruchu oczyszczalni powinny zostać przejęte do eksploatacji przez Zamawiającego:
 - wewnętrzne instalacje elektryczne (siła, światło),
 - stacja transformatorowa,
 - linie napowietrzne SN i NN,
 - urządzenia i instalacje teletechniczne,
 - sieci wod.-kan., c.o., wentylacji wraz z uzbrojeniem w zakresie instalacji wewnętrznych nie technologicznych.

7.2.1. Przygotowanie do rozruchu

Przed przystąpieniem do rozruchu sprawdzeniu będzie podlegało:

- całkowite zakończenie robót budowlano-montażowych danego węzła,
- zakończenie prób montażowych zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową maszyn i urządzeń oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, a w szczególności dotrzymanie założonych warunków pracy:
 - napędów mechanicznych,
 - napędów i siłowników hydraulicznych, szczelności układów i instalacji,
 - zabezpieczeń, sygnalizacji, ograniczników, itp.,
 - oznakowania urządzeń wodnych i kanalizacyjnych oraz napędów i armatury,
- zakończenie prac regulacyjno-pomiarowych układów elektrycznych, a w szczególności:
 - sprawdzenie z dokumentacją poprawności wykonania obwodów siłowych i działania obwodów sterowania,
 - wyregulowanie aparatury ruchowej i sterowniczej,
 - sprawdzenie poprawności działania przynależnych zabezpieczeń,
 - wykonanie pomiarów skuteczności uziemienia ochronnego.
- sprawdzenie i wstępna regulacja maszyn elektrycznych, aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki, w szczególności:
 - sprawdzenie i uruchomienie członów wykonawczych automatyki, cechowanie i regulowanie instalacji oraz urządzeń, w ograniczonym zakresie umożliwiającym mierzenie wielkości przewidzianych projektem,
 - zabezpieczenie uruchamianych stanowisk i urządzeń w niezbędne czynniki energetyczne: energię elektryczną, wodę, itp.
 - sprawdzenie protokołów odbiorów częściowych i inspektorskich, protokołów z prac regulacyjnych, protokołów z prac regulacyjno-pomiarowych, atestów i świadectw technicznych, itp.

Prace przygotowawcze do rozruchu obejmują również:

- Zapoznanie się ze stanem budowy, dokumentacją techniczną i dokumentami budowy;
- sprawdzenie zgodności wykonania obiektów i urządzeń z dokumentacją projektową. UWAGA! Przed przystąpieniem do rozruchu należy wykonać kamerowanie uruchamianych sieci technologicznych.
- sprawdzenie gotowości obiektów do uruchomienia (pod względem technicznym i pod względem BHP);
- opracowanie dokumentacji rozruchowej - projektu rozruchu, zawierającego opis czynności rozruchowych, wykaz grup rozruchowych, projekt szkolenia pracowników, zestawienie potrzeb w zakresie dostaw materiałów, energii, wody, narzędzi i maszyn, harmonogram rozruchu określający terminy przekazywania pracowników i dostarczania mediów. Projekt rozruchu podlega zatwierdzeniu przez Zamawiającego;
- opracowanie instrukcji BHP, ochrony przeciwpożarowej i oznakowania obiektów i rurociągów (kolorystyka), oraz wyposażenie oczyszczalni w sprzęt BHP, P.POŻ. i tablice informacyjno-ostrzegawcze. Instrukcje, wzory tablic, wyposażenie, itp. podlegają zatwierdzeniu przez Zamawiającego;
- opracowaniu instrukcji stanowiskowych na czas rozruchu – dopuszcza się przekazywanie sukcesywnie, min. 14 dni przed rozruchem kolejnych węzłów (podlegają zatwierdzeniu przez Zamawiającego),
- przeszkoleniu pracowników Zamawiającego w zakresie stosowanej technologii oraz przepisów BHP i ochrony p.poż.,
- sprawdzenie i ocena kwalifikacji pracowników oddelegowanych przez Zamawiającego do prac przy rozruchu.

W ramach projektu rozruchu Wykonawca wyodrębni zespoły obiektów i urządzeń wraz z przynależnymi instalacjami, które z punktu widzenia prowadzenia prac rozruchowych stanowią funkcjonalną całość oraz określi kolejność prowadzenia prac.

7.2.2.Rozruch mechaniczny

Rozruch mechaniczny polega na sprawdzeniu czystości, szczelności, drożności, zamocowania i działania, uruchomienia maszyn i mechanizmów, dokonaniu prób ruchowych i próbnym przejazdach na biegu luzem, przeprowadzany oddzielnie dla elementów i wyposażenia obiektów i odcinków przewodów przynależnych do poszczególnych części oczyszczalni.

Rozruch mechaniczny należy przeprowadzić „na sucho” (bez wody i bez ścieków). Faza ta powinna być poprzedzona rozruchem urządzeń energetycznych i zasilających.

Podstawowe czynności rozruchu mechanicznego to m.in.:

- Sprawdzenie połączeń przewodów technologicznych
- sprawdzenie działania armatury,
- sprawdzenie poprawności montażu maszyn i urządzeń, a w szczególności ustawienia ich na płycie fundamentowej, zamocowania oraz współosiowania ustawienia maszyn i napędu,
- sprawdzenia działania pracy pomp, urządzeń do napowietrzania, mieszadeł, itp. w zakresie możliwym do wykonania (w tym ewakuacja i montaż maszyn, itp.)
- sprawdzenia czystości zbiorników, komór, studzienek, koryt i kanałów.
- dokładne zapoznanie się z dokumentacją techniczno-ruchową maszyn i urządzeń.

Po wykonaniu powyższych czynności należy przystąpić do rozruchu mechanicznego maszyn i urządzeń wyposażonych w napędy, zwanego próbą biegu luzem. Przed uruchomieniem agregatu z napędem elektrycznym należy sprawdzić blokadę, sterowanie, sygnalizację i urządzenia pomiarowe, instalację do uszczelniania, smarowania, chłodzenia, oraz przeprowadzić regulację pod względem mechanicznym.

Pozytywnie przeprowadzony rozruch mechaniczny należy zakończyć protokołem przekazującym całość obiektów i urządzeń do rozruchu hydraulicznego. Należy wykonywać protokoły dla poszczególnych obiektów lub nawet urządzeń, jeśli ich uruchomienie jest niezbędne dla utrzymania ruchu oczyszczalni.

7.2.3. Rozruch hydrauliczny

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

Warunkiem przystąpienia do prób pod obciążeniem wodą jest zakończenie rozruchu indywidualnego urządzeń oraz sprawdzenie wszystkich instalacji danego węzła wg wytycznych dla rozruchu hydraulicznego. Dotyczy to w szczególności wszystkich

obiektów i urządzeń przeznaczonych bezpośrednio do transportu, oczyszczania ścieków i przeróbki osadu.

Rozruch hydrauliczny musi być prowadzony w bezpiecznych warunkach sanitarnych, tj. przy zastosowaniu wody jako medium. W czasie tej fazy sprawdza się szczelność i prawidłowość hydraulicznego funkcjonowania wszystkich obiektów i urządzeń, w tym również przewodów grawitacyjnych i ciśnieniowych.

Cele rozruchu hydraulicznego obejmują m.in.:

- sprawdzenie szczelności i kontrola należytego działania wszystkich obiektów i urządzeń, w tym przewodów grawitacyjnych i ciśnieniowych, za pomocą napełnienia czystą wodą,
- sprawdzenie wzajemnego wysokościowego usytuowania wszystkich obiektów,
- regulacji poziomów,
- sprawdzenia działania i parametrów pomp, mieszadeł, itp. przy pełnym obciążeniu wodą,
- regulacja urządzeń do sterowania pracą pomp, mieszadeł, itp.
- regulacja pomp, urządzeń do napowietrzania ścieków, itp.
- regulacja armatury sterowanej ręcznie i elektrycznie.

Próbę szczelności obiektów należy przeprowadzić zgodnie zatwierdzoną dokumentacją projektową. Próby prowadzi się wyłącznie jeżeli próby nie były przeprowadzone na etapie robót budowlano-montażowych i wchodzi ona w zakres prac fazy budowlanej.

W czasie prób rozruchu hydraulicznego pod obciążeniem wodą, należy wykonać m.in. następujące czynności:

- napełnić dany układ wodą, zamykając poszczególne ciągi bądź obiekty zasuwaniami lub zastawkami,
- przeprowadzić próbę pracy pompowni ścieków i osadów,
- dokonać próby pracy mieszadeł,
- przeprowadzić próbę pracy układu napowietrzania ścieków (dmuchawy, przewody powietrza, ruszty, dyfuzory),

- dokonać próby pracy urządzeń przeróbki osadów,
- przeprowadzić próbę pracy poszczególnych ciągów technologicznych,
- przeprowadzić próbę działania obiektów przeróbki osadu,
- przeprowadzić próbę pracy wszystkich pomp,
- wyregulować zamocowania, ustawienia, blokady, wyłączniki i sygnalizację oraz sprawdzić działanie sterowania, aparatury kontrolno-pomiarowej,
- przeprowadzić próbę awaryjnego przepływu ścieków z pominięciem odpowiednich obiektów w ciągu technologicznym,
- sprawdzić drożność i szczelność wszystkich instalacji,
- sprawdzić skuteczność działania zastawek, zasuw i innej armatury,
- dokonać kolejno opróżnienia i spustów z poszczególnych obiektów, sprawdzić wszystkie studzienki i obiekty zbiorczo-rozdzielcze oraz ich szczelność. Dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach (po uzyskaniu zgody Zamawiającego) wyparcie wody ściekami lub osadem i płynne przejście do fazy rozruchu technologicznego,
- dokonać wymiany medium - wody na ścieki nie oczyszczone i rozpocząć próby rozruchu technologicznego z procesem oczyszczania ścieków oraz kontrolą tego procesu.

Szczególnie starannie należy przeprowadzić próbę pracy zespołu obiektów przeróbki osadu. W czasie próby na wodzie należy intensywnie przepłukać wszystkie przewody oraz sprawdzić warunki doprowadzenia, mieszania, odprowadzenia, pracę pomp, mieszadeł, systemu napowietrzania, itp.

Pozytywnie przeprowadzony rozruch hydrauliczny należy zakończyć protokołem przekazującym całość obiektów i urządzeń do rozruchu technologicznego. Należy wykonywać protokoły dla poszczególnych obiektów lub nawet urządzeń, jeśli ich uruchomienie jest niezbędne dla utrzymania ruchu oczyszczalni.

7.2.4. Rozruch technologiczny

Rozruch technologiczny oczyszczalni należy prowadzić pod obciążeniem ściekami z prowadzeniem procesów oczyszczania, obróbki osadów, kontrolą efektów i określaniem parametrów technologicznych.

Zadaniem rozruchu technologicznego jest przede wszystkim:

- Uruchomienie poszczególnych węzłów lub urządzeń, celem przejęcia obciążenia z wyłączanych do prac czynnych obiektów, maszyn i urządzeń oczyszczalni,
- sprawdzenie działania mechanizmów w warunkach ich rzeczywistego obciążenia ściekami, osadami, odciekami,
- doprowadzenie do wytworzenia się prawidłowego - optymalnego przebiegu procesów biologicznych w urządzeniach do biologicznego oczyszczania ścieków.
- doprowadzenie do prawidłowego przebiegu procesów przeróbki osadów,
- przeszkolenie załogi w warunkach ruchu docelowego układu technologicznego,
- określenie parametrów pracy, ocena obciążenia poszczególnych węzłów i obiektów, wykrycie i zdefiniowanie krytycznych punktów instalacji, itp.

Rozruch technologiczny należy rozpocząć po (wymienione czynności mogą być zrealizowane dla danego węzła technologicznego):

- zakończeniu rozruchu mechanicznego i hydraulicznego,
- przygotowaniu organizacji prowadzenia oczyszczalni ścieków w zakresie zarówno obsady Wykonawcy jak i personelu Zamawiającego (w zakresie uzgodnionym na etapie zatwierdzania projektu rozruchu),
- przygotowaniu dyspozytorni do sterowania procesem pracy oczyszczalni, kalibracji urządzeń kontrolno-pomiarowych (rejestracja wyników badań prowadzona na bieżąco przez aparaturę kontrolno-pomiarową, rejestracja pracy urządzeń),
- przygotowaniu przez Wykonawcę czynników energetycznych, środków chemicznych, itp. – w zakresie wymaganym już dla ruchu ciągłego pod obciążeniem,
- wyposażenie w odpowiedni sprzęt, narzędzia i sprzęt BHP i p.poż – w zakresie wymaganym już dla ruchu ciągłego pod obciążeniem,

Na etapie rozruchu technologicznego całej oczyszczalni należy zakończyć wszelkie prace związane z montażem i uruchomieniami urządzeń, wykonywaniem systemu AKPiA, instalacją oprogramowania, itp. tak, aby rozruch technologiczny całości

oczyszczalni przebiegał w warunkach normalnego ruchu eksploatacyjnego, stabilnej pracy urządzeń, itp. Oceny stanu oczyszczalni winna, oprócz Inżyniera i Zamawiającego dokonać Komisja rozruchowa składająca się z pracowników Wykonawcy, Inżyniera i Zamawiającego.

Zakończenie fazy rozruchu technologicznego musi również zostać potwierdzone analizami akredytowanych minimum trzech średniodobowych prób jakości ścieków surowych, i oczyszczonych – odpływających do odbiornika. Z uwagi na okres realizacji zadania dopuszcza się uznanie prób i zezwoli na przystąpienie do Próby eksploatacyjnej bez oczekiwania na wynik BZT₅. Zakończenie rozruchu technologicznego musi zostać zatwierdzone stosownym protokołem Komisji Rozruchowej.

7.2.5. Próba eksploatacyjna.

Ostatnią fazą rozruchu musi być 14-to dniowa Próba eksploatacyjna. Podczas próby oczyszczalnia musi być eksploatowana w normalnym ruchu przez personel Zamawiającego, jedynie pod dozorem Wykonawcy. Musi ona wykazać zarówno prawidłowość i stabilność efektów ekologicznych (rozumianych jako uzyskiwanie właściwej jakości ścieków i osadów) jak i prawidłowość i stabilność pracy urządzeń, zastosowanych algorytmów sterowania oraz procedur obsługi. Podczas Próby należy regularnie (w sumie 7 prób z każdego punktu) wykonywać analizy ścieków surowych i oczyszczonych. Zakres analiz zgodny z uzyskanym przez Wykonawcę pozwoleniem wodnoprawnym (takie same analizy dla wszystkich wskazanych powyżej punktów), minimum dwa razy (z tych siedmiu prób) należy wykonać analizy ścieków surowych i oczyszczonych w zakresie dodatkowym - zgodnym z pozostałymi przepisami (dotyczącymi np. opłat środowiskowych). Analizy ścieków w obu punktach należy wykonywać w tym samym zakresie.

7.3. Badania i pomiary

W ramach rozruchu technologicznego i próby eksploatacyjnej powinna być prowadzona kontrola wszystkich procesów technologicznych oraz kontrola ilości ścieków, osadów, energii elektrycznej, środków chemicznych i innych materiałów eksploatacyjnych.

Wyniki pomiarów i badań analitycznych, realizowanych w ramach próby technologicznej oczyszczalni ścieków, umożliwiać powinny określenie następujących parametrów i wskaźników technologicznych pracy oczyszczalni i poszczególnych urządzeń:

- średniodobową ilość ścieków w pogodzie suchej, godzinowe ilości ścieków w pogodzie suchej i pogodzie deszczowej. (m^3/d , m^3/h),
- jakość ścieków surowych i oczyszczonych w zakresie opisanym powyżej,
- badania piasku i skrutek w zakresie kart charakterystyki odpadów, wykonanie kart,
- ilość i jakość osadów ściekowych: wstępnego, czynnego (w reaktorach), recykulowanego, nadmiernego zagęszczonego (w komorze stabilizacji tlenowej osadu – podawanego na wirówkę), odwodnionego mechanicznie, wapnowanego. Analizy: objętość, zawartość suchej masy organicznej i mineralnej, uwodnienie, dla osadu odwodnionego i odwodnionego wapnowanego – analiza zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie komunalnych osadów ściekowych,
- ilość i jakość odcieków, ze zbiornika KTSO (woda nadosadowa) i układu odwadniania, w tym: CHZT, zawiesina ogólna, N-NH_4 , N-NO_3 , Nog, Pog.
- parametry pracy reaktorów biologicznych, w tym przynajmniej:
 - czas zatrzymania ścieków (h),
 - stopień recyrkulacji osadu czynnego (%),
 - stężenie osadu (kg s.m.),
 - indeks osadu (cm^3/g),
 - zawiesina łatwoopadająca,
 - obciążenie komór ładunkiem zanieczyszczeń ($\text{kg BZT}_5/\text{m}^3$),
 - obciążenie osadu ładunkiem ($\text{kg BZT}_5/\text{kg s.m.} \times \text{d}$),
 - wiek osadu (d),
 - przyrost osadu ($\text{kg/kg BZT}_{5\text{us}} \times \text{d}$),
 - analiza mikrobiologiczna osadu czynnego (minimum dwie analizy - jedna w okresie końcowym rozruchu technologicznego, druga podczas próby eksploatacyjnej).
- czas zatrzymania w zbiornikach osadu (h),
- ekonomia napowietrzania (kWh/kg tlenu rozpuszczonego) – dla całego systemu napowietrzania (dmuchawa + przewody + ruszt) wg. wytycznych ATV dla reaktorów biologicznych (badanie jednej linii, wskazanej przez Zamawiającego),

- czas stabilizacji osadu (d),
- efektywność systemów biofiltracji powietrza.

Wyniki kontroli rozruchu oczyszczalni ścieków należy zestawić w prowadzonym na bieżąco dzienniku pomiarów ilości ścieków, osadów i zużywanych chemikaliów i innych materiałów eksploatacyjnych oraz w dzienniku wyników prac analitycznych uzyskiwanych w warunkach laboratoryjnych lub w oparciu o samoczynnie działającą aparaturę pomiarową. Dziennik rozruchu należy prowadzić od pierwszego uruchomienia jakiegokolwiek nowego urządzenia obiektu.

Dane z tych materiałów, stanowiących ważną część dokumentacji prowadzenia rozruchu należy umieścić, po uprzednim ich przygotowaniu, syntetycznych raportach technologicznych, zawierających, oprócz wymienionych wyżej wyników pomiarów ilościowych - także dane określające podstawowe parametry technologiczne i efekty pracy oczyszczalni oraz poszczególnych obiektów. Raporty te stanowią podstawę do kompleksowej oceny pracy oczyszczalni.

Wskazane w powyższym zestawieniu analizy należy wykonać minimum dwukrotnie (w laboratorium akredytowanym) w celach bilansowych, za wyjątkiem badania systemów biofiltracji. Bieżące analizy procesowe, co najmniej w tym zakresie, prowadzić w sposób bieżący, pozwalający na świadome zarządzanie procesem. Analizy bieżące nie muszą być wykonywane w akredytowanym laboratorium.

W niniejszym punkcie nie ujęto analiz Próby Eksploatacyjnej.

Zakres pomiarów, sposób wykonania, itp. uzgodnić na etapie Projektu Rozruchu z Zamawiającym.

7.4.Gwarancje procesowe.

Wymagane gwarancje procesowe

LP	Parametr	Wartość	Uwagi
	Przepustowość mechanicznej kraty	Zgodnie z projektem	Przy napełnieniu przed kratą nie powodującym cofki do kanalizacji
1	Sucha masa skratek z linii krat – bez wapna	40 %	Pomiar trzykrotny.
2	Sucha masa piasku	80-85%	Pomiar trzykrotny.
3	Sucha masa organiczna w piasku	Nie więcej niż 5%	Pomiar trzykrotny.
4	Sprawność piaskownika	92%	Dla średnicy ziaren > 0,2 mm dla przepływu maksymalnego godzinowego. Sprawdzenie wg. procedury uzgodnionej z Inżynierem i Zamawiającym.
5	Sucha masa skratek z linii sit – bez wapna	40 %	Pomiar trzykrotny.
6	Sprawność napowietrzania (test na osadzie czynnym wg. ATV)	Nie mniej niż 2,8 kgO ₂ /kWh	Test wg. procedury uzgodnionej z Zamawiającym i Inżynierem, dla jednej z komór, przy min. 75% wydajności powietrza.
7	Wydajność masowa wirówki	Zgodnie z PFU	Dwie próby, przy pracy ciągłej (každorazowo nie mniej niż 8 godzin), masa wyliczana z minimum 3 prób chwilowych, objętość z wykorzystaniem liczników przepływu.
8	Wydajność hydrauliczna	Zgodnie z PFU	Test jw.
9	Zawiesina w odcieku	400 g/m ³	Test jw.
10	Zawartość suchej masy podczas testu	Min.21%	Test jw.

Program Funkcjonalno-Użytkowy „Budowa Oczyszczalni Ścieków Podłęże – Zachód”

11	Zużycie polimeru	8 kg/t sm	Test jw.
12	Wydajność pomp	Sprawdzenie dla wszystkich pomp.	Pomiar bezpośredni z wykorzystaniem przepływomierzy lub pośredni – poprzez np. pomiar zmiany poziomu zwierciadła cieczy w pompowni. Uwaga nie dopuszcza się uzyskania wydajności obliczeniowej przez pracę z częstotliwością większą niż 50Hz.
13	Jakość ścieków surowych		Badania 7 razy w okresie 14 dni podczas Próby eksploatacyjnej. Minimum dwukrotnie wykonanie badań rozszerzonych (chlorki, siarczany, fenole, metale ciężkie, węglowodory, itp.).
14	Jakość ścieków oczyszczonych	Zgodnie z rozporządzeniem oraz pozwoleniem wodnoprawnym	Jw. 7 razy w okresie 14 dni. Minimum dwukrotnie wykonanie badań rozszerzonych (chlorki, siarczany, fenole, metale ciężkie, węglowodory, itp.).
15	Wydajność hydrauliczna poszczególnych komór oraz membran	Sprawdzić czy można uzyskać przepływ obliczeniowy	Badanie poprzez np. wykorzystanie retencji do zgromadzenia ścieków, jeśli ilości będą zbyt małe, przeprowadzenie testu na dostępnej ilości ścieków – przy czym Wykonawca musi przedstawić wyprzedzająco (w projekcie) poziomy napęnlień przy przepływach niższych
16	Wydajność i spręż dmuchaw	Zgodnie z projektem	Sprawdzenie wg. procedury uzgodnionej z Inżynierem i Zamawiającym.
17	Efektywność biofiltracji powietrza		Wymagana skuteczność redukcji związków zapachowych w powietrzu po przepłynięciu przez biofiltr większa od 90 % w ciągu całego okresu gwarancji. Warunek skuteczności musi być spełniony dla wszystkich związków: merkaptany (tiole), dwumetyloamina, trójmetyloamina, amoniak, kwas i-masłowy, siarkowodór, dwusiarczek węgla.

7.5. Kierownictwo rozruchu

Dla kierowania pracami rozruchowymi, realizacji projektu rozruchu oraz koordynowania końcowej fazy realizacji prac budowlano-montażowych Wykonawca powoła Komisję Rozruchową, w skład której powinni wchodzić pracownicy Wykonawcy o odpowiednich kwalifikacjach i doświadczeniu, znający specyfikę uruchamianej oczyszczalni. W pracach komisji rozruchowej uczestniczyć też będą przedstawiciele Zamawiającego i Inżyniera.

Kierownictwo Rozruchu zobowiązane będzie do:

- tworzenia specjalistycznych zespołów roboczych,
- zmiany stanu zatrudnienia w zależności od potrzeb rozruchu i postępu prac rozruchowych.

Komisję Rozruchową należy powołać przed przystąpieniem do rozruchu pierwszego z urządzeń/obiektów. Wykonawca pokrywa koszty funkcjonowania Komisji w zakresie swoich pracowników oraz firm podwykonawczych (w tym specjalistów BHP i ppoż).

7.6. Szkolenie przedstawicieli Zamawiającego

Szkolenie przedstawicieli Zamawiającego będzie przeprowadzone według projektu szkolenia. W trakcie rozruchu mechanicznego i prób rozruchu technologicznego przedstawiciele Zamawiającego nabędą dodatkowe umiejętności praktyczne i uzyskają informacje związane z eksploatacją oczyszczalni od specjalistów zatrudnionych w Komisji Rozruchowej.

Program szkolenia przedstawicieli Zamawiającego zatrudnionych przy pracach rozruchowych powinien obejmować:

- szkolenie BHP i p.poż. przeprowadzone przez specjalistów do spraw BHP i p.poż zatrudnionych w Komisji Rozruchowej, dla poszczególnych grup branżowych i zespołów roboczych oddzielnie uwzględniając w zakresie szkolenia specyfikę pracy w oczyszczalni ścieków;
- przeszkolenie w zakresie stosowanych technologii i metod przeprowadzania prób rozruchowych przeprowadzone przez specjalistów zatrudnionych w Komisji Rozruchowej. Zakres tego przeszkolenia może być modyfikowany doraźnie w zależności od potrzeb w czasie działania grup rozruchowych. Zakres szkolenia nie obejmuje specjalistycznego przeszkolenia pracowników, pod pojęciem czego rozumie się nabycie przez nich uprawnień i zaliczenie do pracowników wysokokwalifikowanych.

Każde szkolenie, z uwagi na zmianowy charakter pracy należy przeprowadzić minimum dwukrotnie. Terminy szkolenia należy uzgadniać z minimum 14-to dniowym wyprzedzeniem.

7.7. Urządzenia i instalacje nie podlegające rozruchowi

Zgodnie z wytycznymi zawartymi w Zarządzeniu nr 37 MBiPMB z 1975 r. w sprawie rozruchu inwestycji, rozruchowi nie podlegają następujące urządzenia i instalacje:

- wewnętrzne instalacje elektryczne,
- stacje transformatorowe,
- linie napowietrzne WN i NN,
- rozdzielnie elektroenergetyczne NN,
- urządzenia i instalacje teletechniczne,
- sieci wodno-kanalizacyjne, c.w., wentylacji wraz z uzbrojeniem w zakresie instalacji wewnętrznych nie technologicznych,
- transport wewnętrzny,
- urządzenia wyposażenia laboratoriów i warsztatów,
- urządzenia socjalne i wyposażenie obiektów nieprodukcyjnych,
- dźwigi i suwnice.

8. WODOCIĄG

8.1.Wymagania w zakresie przyłącza wody

W celu zapewnienia wody do celów socjalnych na terenie oczyszczalni ścieków należy zaprojektować przyłącz wody jako prostopadłe odgałęzienie z istniejącej sieci wodociągowej D315 PE, zlokalizowanej na działce nr 129/4 w m. Podłęże, wykonany z rur PE 100 SDR 11 PN16. Średnicę przyłącza wodociągowego należy zwymiarować na podstawie obliczeń zapotrzebowania wody na cele bytowo – socjalne. W przypadku planowanego zabezpieczenia wody na cele p.poż. z sieci wodociągowej należy wystąpić z wnioskiem o zapewnienie wymaganej ilości wody na cele p.poż z sieci, we wniosku podając wymaganą przez rzeczoznawcę p.poż lub projektanta ilość wody.

Przyłącz wodociągowy należy zakończyć szczelną studnią wodomierzową. W prefabrykowanej, żelbetowej, studni wodomierzowej należy umieścić wodomierz wraz z zaworem antyskażeniowym do pomiaru wody na cele bytowo – socjalne oraz wodomierz do pomiaru przepływu wody na cele ppoż. (jeżeli woda na cele przeciwpożarowe zapewniona będzie z sieci).

9. FOTOWOLTAIKA

9.1. Opis ogólny

Rozdział obejmuje wymagania dotyczące wykonania dokumentacji projektowej oraz budowę instalacji fotowoltaicznej na terenie działki nr 129/4 w Podłężu dla obiektu oczyszczalni ścieków Podłęże –Zachód. Konstrukcja pod stelaże paneli fotowoltaicznych będą usytuowane na wspornikach zakotwionych bezpośrednio w gruncie lub na specjalnie do tego celu wykonanych fundamentach.

Panele fotowoltaiczne - służyć mają tylko i wyłącznie na potrzeby własne oczyszczalni ścieków Podłęże -Zachód. Celem realizacji inwestycji jest zmniejszenie kosztów zużycia energii elektrycznej w planowanym obiekcie oraz redukcja gazów cieplarnianych do atmosfery przez zmniejszenie zapotrzebowania obiektów na energię elektryczną pobieraną z sieci energetyki zawodowej. Produkowana energia elektryczna nie będzie sprzedawana .

Planowaną elektrownię należy wyposażyć w automatykę pozwalającą tak sterować pracą inwerterów aby nadwyżki nie zostały wyprowadzone na zewnątrz układu wewnętrznego zasilania to jest poza rozdzielnię główną RG nN .

Elektrownia fotowoltaiczna będzie produkować wyłącznie tyle energii ile w danej chwili potrzebuje oczyszczalnia. Przewidywane prace instalacyjne i budowlane nie będą stanowiły źródła zagrożenia dla ochrony środowiska i nie będą przedsięwzięciem mogącym oddziaływać w sposób szkodliwy na środowisko naturalne. Istotnym elementem doboru technologii będzie idea najlepszej osiągalnej technologii. Podstawowym kryterium oceny i doboru, będą koszty produkcji w przeliczeniu na jednostkę energii elektrycznej. Kryterium ekonomiczne, w głównej mierze związane jest z efektywnością przedsięwzięcia. Oferta dostarczona przez Oferentów winna obejmować komplet dostaw i usług koniecznych do przeprowadzenia przedsięwzięcia aż do przekazania Zamawiającemu. Oferent ujmie w swoim zakresie również te dodatkowe roboty i elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione w programie funkcjonalno użytkowym, lecz są ważne i niezbędne dla poprawnego funkcjonowania, stabilności i stabilnego działania, jak również dla spełnienia gwarancji sprawnego i bezawaryjnego działania.

Projekt budowy paneli fotowoltaicznych powinien stanowić element kompleksowego, wielobranżowego projektu dla budowy oczyszczalni ścieków Podłęże – Zachód.

9.2. Przedmiot zamówienia

Budowa instalacji paneli fotowoltaicznych powinna składać się z min. II etapów:

Etap I:

Wykonanie prac projektowych. Dokumentacja techniczna ma zawierać :

- Projekt techniczny elektrowni fotowoltaicznej,
- Uzyskanie stosownych pozwoleń administracyjnych,
- Uzgodnienie warunków przyłączenia do projektowanej oczyszczalni ścieków Podłęże -Zachód,
- Uzgodnienie rozwiązań z Tauron Dystrybucja
- Przedstawienie niezbędnych pozwoleń, referencji oraz koncesji i certyfikatów na zabudowywane materiały i urządzenia. Wszystkie dokumenty, projekty, opracowania i materiały wykorzystywane podczas realizacji inwestycji podlegają uzgodnieniu przez Inżyniera kontraktu i Zamawiającego .

Etap II:

- Realizacja robót budowlano - montażowych
- Przyłączenie fotowoltaiki do sieci wewnętrznej oczyszczalni ścieków Podłęże - Zachód,
- Budowa konstrukcji pod system paneli fotowoltaicznych wraz z dostawą oprzyrządowania i okablowania,
- Montaż komputerowego systemu nadzoru,
- Wykonanie odpowiednich badań i pomiarów oraz sporządzenie protokołów.

9.2.1. Charakterystyka instalacji paneli fotowoltaicznych:

- moc maksymalna – 99,99 kWp
- minimalna moc jednostki wytwórczej – 99 kW
- minimum techniczne jednostki wytwórczej nie może być niższe od 90 kW
- instalacja paneli fotowoltaicznych zostanie zamontowana na działce 129/4 zgodnie z załączoną do programu mapą sytuacyjną.

9.3.Wymagania dotyczące materiałów budowlanych i urządzeń, deklaracje zgodności

Wszystkie materiały , wyroby i urządzenia przeznaczone do wykorzystania w ramach niniejszej inwestycji muszą być wolne od wad, fabrycznie nowe, posiadające odpowiednie atesty, wyprodukowane nie wcześniej niż 1 rok od ich montażu na obiekcie .

W stosunku do kluczowych materiałów wprowadza się wymagania / minimum i maksimum / jako gwarantujące odpowiednią jakość zabudowywanych urządzeń .

9.3.1 Okablowanie

Okablowanie w części prądu stałego /połączenia paneli między sobą, oraz inwerterami / należy zaprojektować przy użyciu przewodów specjalistycznych przeznaczonych do instalacji fotowoltaicznych. Przewody o charakterystyce wysokiej odporności na działanie UV, oraz działania warunków atmosferycznych. Przewody muszą być dostosowane do pracy przy podwyższonej temperaturze co jest niezbędne przy instalacjach fotowoltaicznych.

Zakończenia przewodów od strony modułów oraz inwerterów z użyciem standardowych wtyków zgodnych z MC4.

Parametry okablowania DC

- napięcie znamionowe - 0,6 /1kV
- podwójna izolacja
- przekrój miedzi min. – 6 mm²
- próba napięciowa - 4kV
- powłoka – mieszanka bezhalogenowa , odporna na UV
- temp. pracy - /-40 0C do /+/ 900C
- nap. pracy – DC = $U_0/U = 0,9/1,8kV$

Parametry okablowania AC

Połączenia pomiędzy inwerterami a rozdzielnicą AC wykonać z użyciem kabla o parametrach co najmniej YKSY 5x10mm². Przekrój dostosować do mocy inwertera .

Projektowane linie kablowe nN należy układać zgodnie z wytycznymi i obowiązującymi normami w tym zakresie. Przed zasypaniem kabli należy dokonać ich inwentaryzacji geodezyjnej oraz zgłosić do odbioru inspektorowi nadzoru .

Rozdzielnica 400V AC

Pomiędzy inwerterami, a Rozdzielnią Główną oczyszczalni ścieków należy zastosować rozdzielnicę 400/230V AC w której zabudowane zostaną rozłączniki bezpiecznikowe w celu zabezpieczenia inwerterów oraz dające możliwość odseparowania inwerterów od sieci.

Jako zabezpieczenie linii kablowej wyprowadzenia mocy do przyłącza elektroenergetycznego należy zastosować rozłącznik bezpiecznikowy o prądzie znamionowym wynikającym z projektu elektrycznego .

Dodatkowo w rozdzielnicy należy zastosować ogranicznik przepięć typ 2

9.4. Komunikacja i zdalne sterowanie

Monitorowanie pracy elektrowni powinno być prowadzone za pomocą modułu komunikacyjnego do rejestracji danych zapewniających monitorowanie falowników oraz inwerterów w celu zapewnienia dokładnego kontrolowania pracy całej instalacji.

Komunikacja między urządzeniami winna się odbywać poprzez moduły dostępne i sieć Ethernet należy również ułożyć kable UTP min.kat.5e jako opcję awaryjną .

System monitorowania powinien umożliwiać generację raportów i zestawień dla całej instalacji i dla każdego falownika osobno .

Dodatkowe wymagania systemu monitorowania ;

- sygnalizacja stanów alarmowych
- możliwość zdalnej regulacji mocy w inwerterach
- możliwość odłączenia falowników / inwerterów / przy nadprodukcji energii
- odczyt danych archiwalnych w tym o produkcji energii elektrycznej
- obsługa w języku polskim

9.5. Ochrona przed porażeniem

Należy zaprojektować uziemienie ochronników przepięciowych i innych urządzeń tego wymagających za pomocą dedykowanej instalacji uziemiającej o wartości rezystancji uziemienia wymaganej obowiązującymi przepisami .

Ochronę odgromową instalacji fotowoltaicznych zaprojektować zgodnie z obowiązującymi normami uwzględniając wytyczne dla konkretnego poziomu ochrony pod jaką podlega obiekt. Na etapie projektu należy wykonać analizę ryzyka. Instalację odgromową zaprojektować przy użyciu masztów wolnostojących i zwodów dla danej strefy wiatrowej.

W projekcie uwzględnić jak najmniejsze zacienienie modułów przez maszty.

Należy wykonać instalację wyrównania potencjałów elektrowni fotowoltaicznej.

Należy zastosować podkładki uziemiające montowane pomiędzy modułami, które zapewnią zestaw z szynami konstrukcji nośnej. Wszystkie szyny konstrukcji nośnej należy uziemić kablem LGY min. 16 mm²

9.6. Konstrukcja wsporcza

Konstrukcja wsporcza powinna być zaprojektowana jako wolnostojąca kotwiona do fundamentu betonowego, wbijana lub wkręcana do gruntu, powinna być wykonana z niekorodujących materiałów i umożliwiać pracę modułów w optymalnym położeniu względem kierunków świata oraz kątem pochylenia.

Sposób mocowania konstrukcji i modułów musi być zaakceptowany przez producenta paneli fotowoltaicznych. Wykonawca musi dostarczyć dokument potwierdzający akceptację producenta przed przystąpieniem do montażu paneli.

Konstrukcja wsporcza powinna być zaprojektowana jako stalowo-aluminiowa.

Wszystkie elementy stalowe muszą być ocynkowane metodą ogniową, stal A 570 Gr.36 i A738, stal nierdzewna w gatunku AISI 304, elementy łącznikowe posiadać muszą stosowne atesty. Konstrukcja wsporcza powinna być zaprojektowana w taki sposób aby była odporna na działanie warunków atmosferycznych / opady i wiatr /

Konstrukcja mocująca musi spełniać wymagania następujących obciążeń:

- obciążenie śniegiem
- obciążenie wiatrem

Konstrukcja powinna zostać przebadana pod kątem wytrzymałościowym.

9.7. Wyposażenie elektrowni fotowoltaicznej

9.7.1. Moduły fotowoltaiczne

W elektrowni należy zastosować moduły polikrystaliczne. Moduły fotowoltaiczne muszą charakteryzować się co najmniej parametrami o następujących wartościach:

1. W standardowych warunkach testowych:

- | | |
|--|-------------------|
| • Moc P max (Wp) | min. 250 Wp |
| • Współczynnik sprawności modułu | ≥15 % |
| • Napięcie przy P max | ≥30,2 V |
| • Prąd przy P max | ≥8,11 A |
| • Napięcie jałowe Vcc | ≥38,00 V |
| • Prąd zwarciaowy | ≥8,60 A |
| • 2. charakterystyka cieplna: | |
| • Nominalna temperatura robocza ogniwa | 46 +/-2 oC |
| • Współczynnik temperatury dla P max | max. -0,40 %/ oC |
| • Współczynnik temperatury dla Vcc | max. -0,30 %/ oC |
| • Współczynnik temperatury dla I sc | max. ≥-0,06 %/ oC |
| • Współczynnik temperatury dla V mpp | -0,45 %/ oC |

2. Warunki eksploatacji:

- | | |
|---|----------------------|
| • Maks. napięcie systemu (V) | 1 000 VDC |
| • Maksymalna wartość zabezpieczenia wstępnego | 15 A |
| • Maksymalny prąd wsteczny | 15 A |
| • Temperatura robocza | -40 oC do 90 oC |
| • Maksymalne obciążenie statyczne | 5400 Pa |
| • Maksymalne gradobicie | 2400 Pa. |
| • Gwarancja na produkt | nie mniej niż 12 lat |

- Gwarancja liniowy na spadek mocy - nie mniej niż 25 lat /10 lat -90%; 25 lat 80%
- Dodatkowe 3 diody obejściowe gwarantujące wysoką efektywność również przy częściowym zacienieniu
- montowane moduły nie starsze niż 6 miesięcy i fabrycznie nowe
- rama z aluminium anodowanego
- każdy moduł powinien posiadać raport flash testu z numerem seryjnym modułu i potwierdzającym jego parametry

Na etapie produkcji moduły PV winny być poddane w 100 % kontroli wydajności, wykrycia ewentualnych wad ukrytych oraz pomiarów izolacji oraz (moduły) powinny przejść z wynikiem pozytywnym badania na grad symulowane uderzeniem kuli lodowej.

Parametry modułów oraz ich komponenty winny spełniać wymagania norm.

9.7.2. Falowniki

W instalacji należy zastosować falowniki mające na celu przetworzenie prądu stałego z wyjścia paneli na prąd przemienny sieci dystrybucyjnej. Należy zastosować falowniki charakteryzują się wydajnością minimum 98%. Zastosowane falowniki muszą charakteryzować się stopniem ochrony minimum IP65, uwzględniające należytą odporność na warunki atmosferyczne oraz wysokie bezpieczeństwo dla użytkowników. Falownik stale reguluje optymalny punkt (mocy) eksploatacyjny instalacji dostosowując w ten sposób instalację do dynamicznych warunków pogodowych i nasłonecznienia.

Falownik powinien być wyposażony w moduł śledzenia punktu mocy maksymalnej

Parametry wyprodukowanej energii po stronie prądu przemiennego (AC) inwerterów muszą być zgodne z parametrami jakościowymi zawartymi u lokalnego Operatora Systemu Dystrybucyjnego. Inwerter musi zapewnić automatyczne odłączenie od sieci w przypadku zaniku napięcia.

Inwertery winny zostać wyposażone w system kontroli izolacji w części DC, pozwalający eliminować wszelkie uszkodzenia w okablowaniu paneli jak również w samych panelach dając wysokie bezpieczeństwo użytkowania.

Dopuszcza się wyposażenie inwertera w zintegrowane zabezpieczenia przeciwprzepięciowe strony DC min. Klasy II

Minimalny współczynnik zniekształceń nieliniowych - $< 2\%$

Klasa ochrony – 1

Pobór energii w nocy - $< 1W$

Ponadto inwertery powinny spełniać następujące warunki:

- Urządzenia wykorzystane do budowy instalacji winny pochodzić od jednego producenta, jest to warunek do zapewnienia kompatybilności pomiędzy inwerterami a systemem monitorowania
- Urządzenia powinny być wyposażone w ochronę przed zmianami polaryzacji DC, zabezpieczenia przeciwzwarceniowe AC a także jednostkę monitorowania prądu różnicowego na wszystkich biegunach
- Inwerter powinien posiadać funkcję aktywnej redukcji mocy
- Wymagany wbudowany rozłącznik DC
- Interfejs komunikacyjny powinien zapewniać zdalny monitoring instalacji poprzez dedykowaną jednostkę sterująco-monitorującą
- Urządzenie z instrukcją obsługi i certyfikatami w języku polskim

Należy uwzględnić konieczność zastosowania co najmniej 4 szt. falowników PV.

Zastosowane inwertery mają być w pełni zautomatyzowane, posiadające własne zabezpieczenia oraz spełniać wymagane prawem normy.

9.8. Montaż Komputerowego Systemu Nadzoru

Całością pracy elektrowni fotowoltaicznej powinien zarządzać Komputerowy system nadzoru, którego zadaniem byłoby:

- zarządzanie pracą elektrowni fotowoltaicznej
- rejestrację zdarzeń i danych.,
- mechanizmy przeliczania.

9.9. Realizacja robót

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania przedmiotu zamówienia zgodnie z zatwierdzonym projektem oraz aktualnym stanem wiedzy technicznej. W trakcie realizacji zamówienia do obowiązków Wykonawcy i na jego koszt, należy zrealizowanie inwestycji zgodnie z Prawem budowlanym a w szczególności:

- wyłączenie stosowanie do robót budowlanych materiałów najwyższej jakości, dopuszczonych do obrotu i stosowania zgodnie z art. 10 Ustawy Prawo budowlane
- zapewnienie dostaw urządzeń zgodnie z programem funkcjonalno użytkowym, specyfikacją projektową i specyfikacją techniczną wykonaną w projekcie,
- wykonanie wszystkich wymaganych, normami oraz warunkami technicznymi, odbioru robót budowlano-montażowych zawartymi w niniejszym programie oraz dokonania pomiarów, badań, prób oraz rozruchów,
- udział w odbiorach technicznych i odbiorach częściowych robót budowlanych oraz w Odbiorze Końcowym Przedmiotu Zamówienia,
- przeszkolenie obsługi w zakresie eksploatacji elektrowni fotowoltaicznej.

9.10. Pozostałe ustalenia

Projekt budowlany elektrowni fotowoltaicznej należy skonsultować z Inżynierem kontraktu oraz z Zamawiającym

Wykonawca elektrowni fotowoltaicznej winien posiadać doświadczenie w realizacji podobnego obiektu i posiadać stosowne referencje przynajmniej z jednej wykonanej pracy dla zestawów fotowoltaicznych o mocy powyżej 90kWp

Materiały stosowane przez wykonawcę przy realizacji zamówienia muszą posiadać aktualne atesty dopuszczające je do stosowania.

Kierownik robót lub jego zastępca winni przebywać na budowie lub być osiągalni na żądanie,

Wykonawca zostanie wprowadzony na teren budowy protokołem i od tej chwili będzie odpowiedzialny za utrzymanie należytego porządku na terenie robót i przestrzeganie przepisów BHP oraz prawnie odpowiadać za bezpieczeństwo swoich pracowników i osób trzecich.

Wykonawca zobowiązuje się do natychmiastowego usunięcia niepotrzebnych materiałów, odpadów i pustych pojemników z terenu zamawiającego.

9.11. Odbiór końcowy

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją i wymaganiami, jeżeli wszystkie odbiory, próby końcowe, sprawdzenia, pomiary i badania uwzględniające wymagania w/w dokumentów dały wyniki pozytywne.

Do odbioru końcowego wykonawca jest zobowiązany przedstawić:

- protokoły badań, sprawdzeń i pomiarów,
- dokumentację powykonawczą uwzględniającą wprowadzone zmiany,
- dokumenty potwierdzające pochodzenie, parametry i gwarancję na użyte materiały urządzenia.

Zamawiający zastrzega sobie prawo do kontrolowania stanu zaawansowania realizowanych robot. Zgłoszenie do odbioru końcowego robot następuje po ich zakończeniu. Odbiór końcowy przedmiotu zamówienia nastąpi po zrealizowaniu całego zakresu Umowy. Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robot w odniesieniu ich ilości, jakości i wartości. Warunkiem dokonania odbioru końcowego robot jest posiadanie przez Wykonawcę wszelkich wymaganych prawem protokołów odbiorów technicznych oraz kompletną dokumentację powykonawczą.

Odbiorowi końcowemu podlega:

- sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego (polegające na sprawdzeniu protokołów badań przeprowadzonych przy odbiorach technicznych częściowych),
- wyniki badań przeprowadzonych podczas odbioru końcowego należy uznać za dokładne, jeżeli wszystkie wymagania zostały spełnione

Przy odbiorze instalacji należy przedstawić co najmniej następujące dokumenty:

- dokumentacja powykonawcza,
- atesty i karty techniczne urządzeń
- protokoły z pomiarów,