

Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Spółka Akcyjna w Krakowie
ul. Senatorska 1
30-106 Kraków

Modernizacja węzła przeróbki osadu nadmiernego i biogazu dla zwiększenia produkcji biogazu na oczyszczalni ścieków Kujawy

PROGRAM FUNCJONALNO-UŻYTKOWY CZĘŚĆ OPISOWA

Spis treści

CZEŚĆ I OPIS OGÓLNY

1. Ogólny opis przedmiotu zamówienia.....	7
2. Zakres zamówienia.....	9
2.1. Projektowanie	9
2.1.1. Informacje i dokumenty dotyczące zaprojektowania i wykonania robót.....	9
2.1.2. Dokumenty Wykonawcy	9
2.2. Projekt Budowlany	11
2.3. Projekt Technologiczny	11
2.4. Roboty budowlane	11
2.4.1. Prace przygotowawcze	12
2.4.2. Roboty budowlane oraz wykończeniowe, a w szczególności:	12
2.4.3. Sieci i przewody technologiczne	12
2.4.4. Instalacje elektryczne i AKPiA	12
2.5. Szkolenie i przekazanie do Eksploatacji	13
3. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia.....	13
3.1. Cel i spodziewany efekt inwestycji	13
3.2. Uwarunkowania lokalizacyjne	13
3.3. Warunki klimatyczne.....	14
3.4. Warunki gruntowe i hydrogeologiczne	14
3.5. Zagospodarowanie terenu, drogi, zieleń oraz mała architektura	15
3.6. Stan formalno-prawny przygotowania inwestycji	15
3.7. Dostępność mediów.....	15
3.8. Dostępność Placu Budowy	16
3.9. Opis stanu istniejącego obiektów części osadowej i części biogazowej oczyszczalni ścieków Kujawy	16
3.9.1. Ciąg technologiczny przeróbki osadów	16
3.9.2. Ciąg biogazowy.....	23
3.10. Parametry osadu nadmiernego oraz osadu przefermentowanego w ostatnim roku na oczyszczalni Kujawy	26
3.11. Charakterystyka ilościowa i jakościowa produkcji biogazu na oczyszczalni Kujawy. 27	
4. Ogólne wymagania wykonania	27
5. Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe obiektów	28

5.1.	Zbiornik wyrównawczy osadu nadmiernego	28
	Minimalne wyposażenie zbiornika osadu nadmiernego	29
	Mieszadło napowietrzające:	29
5.2.	Budynek zagęszczania i odwadniania 17.0 – modernizacja.....	30
	Linia zagęszczania osadu nadmiernego	30
	Linia odwadniania osadu przefermentowanego	32
5.3.	Instalacja do uzdatniania biogazu	34
5.4.	Zbiornik biogazu wraz z pochodnią biogazu	36
5.5.	Mikroturbina gazowa w budynku kotłowni.....	37
	Mikroturbina gazowa	38
	System uzdatniania biogazu wraz ze sprężarką	38
	Wymiennik ciepła dla mikroturbiny z bypassem i systemem odprowadzania spalin.....	39
	System automatyki dla układu kogeneracji.....	39
5.6.	Kogenerator i kotły kondensacyjne	39
	Ogólny opis techniczny	40
	Silnik i osprzęt:.....	40
	Moc moduł kogeneracyjnego	40
	Dopuszczalna emisja zanieczyszczeń:	41
	Generator	41
	Synchronizacja i zabezpieczenia generatora.	41
	Linia gazowa	41
	Kotły kondensacyjne	42
5.7.	Sieci międzyobiektowe.....	43
5.7.1.	Rurociągi osadu nadmiernego i osadu nadmiernego zagęszczonego.....	43
5.7.2.	Rurociąg osadu przefermentowanego	43
5.7.3.	Rurociągi kanalizacji ogólnospławnej.....	44
5.7.4.	Rurociąg wody wodociągowej	44
5.7.5.	Rurociąg wody technologicznej	44
5.7.6.	Rurociągi biogazu	44
5.7.7.	Przejścia szczelne.....	44
5.8.	Drogi i chodniki	45
5.9.	Ukształtowanie terenu i zieleni.....	45
6.	Instalacje towarzyszące	45

6.1.	Instalacje i wyposażenie przeciwpożarowe	45
6.1.1.	Hydranty przeciwpożarowe.....	45
6.1.2.	Instalacja odgromowa	46
6.1.3.	Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe	46
6.1.4.	Wyposażenie	46
6.2.	Instalacje pomocnicze.....	46
6.2.1.	Instalacje oświetlenia zewnętrznego	46
6.2.2.	Monitoring.....	46
6.2.3.	Zestaw gniazd remontowych.....	46
7.	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe pod względem sterowania i AKPiA	47
7.1.	Podstawowe układy pomiarowe i wytyczne dla systemu sterowania i sygnalizacji .	47
7.2.	Obiekty i urządzenia elektroenergetyczne , AKPiA, system sterowania i sygnalizacji	48
7.2.1.	Mikrokomputerowy System Sterowania	49
8.	Znakowanie obiektu, urządzeń i instalacji	51
1.	Ogólne wymagania projektowe.....	52
1.1	Projektowa trwałość	52
1.2	Zamiennność.....	52
1.3	Standaryzacja metryczna	52
1.4	Bezpieczeństwo, łatwość utrzymania i konserwacja	52
1.5	Zabezpieczenie antykorozyjne	53
1.6	Energooszczędności ochrona środowiska	53
1.7	Ciągłość pracy obiektów	53
1.8	Wykończenie budynku	54
2.	Wymagania dotyczące Dokumentów Wykonawcy i form Dokumentacji Projektowej...	54
2.1	Podstawowe wymagania dotyczące Dokumentów Wykonawcy.....	54
2.2	Format Dokumentów Wykonawcy.....	55
2.3	Forma Dokumentów Wykonawcy	56
a)	Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. -	56
2.4	Zatwierdzanie Dokumentów oraz uzgodnienia	56
2.5	Wymagania szczegółowe odnośnie Dokumentów Wykonawcy	57
2.5.1	Rysunki robocze i obliczenia	57
2.5.2	Rysunki technologiczne	57
2.5.3	Projekt obiektu budowlanego i konstrukcyjnego	58

2.5.4	Projekt instalacji i rurociągów międzyobiektowych	58
2.5.5	Schematy technologiczne i rysunki	59
3.	Wymagania dotyczące terenu budowy	59
3.1	Program Zapewniania Jakości	60
3.2	Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia.....	60
3.3	Zasady kontroli jakości robót	60
3.4	Certyfikaty i deklaracje	60
3.5	Nadzór techniczny	61
3.6	Ochrona placu budowy	61
3.7	Usytuowanie Placu Budowy.....	61
3.8	Urządzenie Placu Budowy i zakres odpowiedzialności i prac Wykonawcy	61
3.9	Bezpieczeństwo i higiena pracy	61
3.10	Jakość i Ochrona Środowiska	62
3.11	Bezpieczeństwo przeciwpożarowe	62
3.12	Zgodność z prawem	62
4.	Roboty budowlane.....	62
5.	Zastosowanie elementów metalowych.....	64
5.1	Rozłączne połączenia śrubowe	65
5.2	Odkuwki	65
5.3	Oslony.....	65
5.4	Spawy	65
5.4.1	Spawanie stali węglowej	65
5.4.2	Spawanie stali kwasoodpornej	66
5.5.	Malowanie i ochrona metalu	66
5.6.	Zabezpieczenie powierzchni elementów przez ocynkowanie	67
6.	Instalacje zasilania, sterowania, sygnalizacji, pomiarowe i AKPiA.	68
6.1	Instalacje zasilania, sterowania i sygnalizacji	68
6.2.	Instalacje pomiarowe i AKPiA.....	68
6.3.	Szafy zasilająco-sterownicze	68
7.	Armatura.....	69
7.1.	Zasuwy nożowe	69
7.2.	Zasuwy klinowe.....	69
7.3.	Zawory zwrotne	69

8.	Aparatura AKPiA	69
8.1.	Wymagania dla aparatury pomiarowej	69
8.1.1.	Sonda do pomiaru suchej masy	69
8.1.2.	Termometr kompaktowy	71
8.1.3.	Ciśnieniomierz inteligentny	71
8.1.4.	Sonda radarowa	71
8.1.5.	Sonda hydrostatyczna	71
8.1.6.	Przepływomierz elektromagnetyczny	72
8.1.7.	Przepływomierz masowy / termiczny	72
9.	Napędy elektryczne	73
9.1.	Napędy elektryczne- regulacyjne oraz otwórz – zamknij dla zasuw	73
10.	Ogólne wymagania dotyczące urządzeń	73
11.	Wymagania i zakres szkoleń	74
12.	Próby i gwarancje procesowe	75
12.1.	Próby Rozruchowe	76
12.1.1.	Próby przedrozruchowe	77
12.1.2.	Próby mechaniczne	77
12.1.3.	Próby hydrauliczne	78
12.1.4.	Próby technologiczne	78
12.2.	Projekt Prób Rozruchowych	79
12.3.	Sprawozdanie z przeprowadzenia Prób Rozruchowych	79
12.4.	Próby Końcowe - Eksploatacyjne	80
12.5.	Parametry gwarantowane	80
13.	Wymagania i warunki zakończenia montażu oraz przekazania do eksploatacji	83
14.	Wymagania dotyczące okresu gwarancji	84

CZĘŚĆ I

OPIS OGÓLNY

1. Ogólny opis przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie i wykonanie przebudowy węzła przeróbki osadu nadmiernego i biogazu dla zwiększenia produkcji biogazu na oczyszczalni ścieków Kujawy, co wiąże się z wykonaniem rozbudowy i modernizacji obiektów oraz elementów sieci części osadowej i biogazowej w taki sposób, by umożliwić maksymalne wykorzystanie potencjału w produkcji biogazu na oczyszczalni ścieków.

Warunkami kontraktowymi dla urządzeń oraz projektowania i budowy dla urządzeń elektrycznych i mechanicznych oraz robót inżynierskich i budowlanych projektowanych przez Wykonawcę jest trzecie wydanie angielsko-polskie 2006r. (Żółta książka FIDIC).

Przedmiot zamówienia obejmuje zaprojektowanie, roboty, uruchomienie, szkolenie, próby i przekazanie do eksploatacji oraz wykonanie wszelkich opracowań i uzyskanie wszelkich decyzji administracyjnych niezbędnych do zrealizowania przedmiotu zamówienia zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Niniejszy Program Funkcjonalno-Użytkowy obejmuje problematykę dotyczącą zarówno projektowania, jak i wykonawstwa w zakresie rozbudowy i modernizacji istniejących elementów części osadowej i biogazowej na terenie oczyszczalni ścieków Kujawy. Opisuje dane i minimalne wymagania, które mają stanowić podstawę realizacji inwestycji. Prowadzenie prac związanych z realizacją przedmiotu zamówienia nie może powodować utrudnień

w funkcjonowaniu oczyszczalni ścieków.

Teren inwestycji znajduje się na obszarze oczyszczalni ścieków Kujawy należącej do Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w Krakowie. Teren inwestycji zajmuje środkowo - południową część obszaru oczyszczalni. W rejonie tym znajdują się obiekty należące do linii technologicznej gospodarowania osadem ściekowym powstającym w procesie biologicznego oczyszczania ścieków, jak również obiekty linii biogazowej.

Głównym zdaniem inwestycji jest usprawnienie przeróbki osadu poprzez budowę zbiornika wyrównawczego osadu nadmiernego, montaż nowych urządzeń zagęszczających i odwadniających, wymianę osprzętu i urządzeń pomiarowych. Odpowiednie przygotowanie osadu nadmiernego i wyrównanie jego przepływu umożliwi zwiększenie produkcji biogazu. Konieczne jest wykonanie modernizacji i rozbudowy elementów sieci biogazowej tj. budowa nowej odsiarczalni wraz z usuwaniem organicznych związków krzemu, wymiana zbiornika biogazu na zbiornik o większej pojemności buforowej, budowę pochodni gazowej oraz umożliwienie większego wykorzystania biogazu poprzez zabudowanie mikroturbiny biogazowej do produkcji energii elektrycznej, wstawienie kogeneratora oraz dwóch kotłów kondensacyjnych. Wszystkie dostarczone urządzenia muszą być fabrycznie nowe.

Osad nadmierny z ciągu ściekowego kierowany jest z pompowni osadu recyrkulowanego ob. 13.1 i 13.2. Rurociągi osadu nadmiernego są wyprowadzone z obu pompowni i na wysokości pompowni 13.1 prowadzone są równolegle w stosunku do siebie. Linię osadu nadmiernego z ob. 13.1 należy doposażyć w urządzenia pomiarowe, tak by standard i sposób pomiaru odpowiadał urządzeniom na linii osadu nadmiernego z ob. 13.2.

Odbiór osadu nadmiernego kierowanego z obiektu 13.1 i 13.2- Pompownie osadu nadmiernego do obiektu 17.0 Budynek zagęszczania i odwadniania i 17.1 Budynek zagęszczania i odwadniania Wirówki, nie jest równomierny ze względu na wahające się w ciągu doby przepływy ścieków przez oczyszczalnię Kujawy. Taki nierównomierny odbiór osadu uniemożliwia ciągłą pracę urządzeń zagęszczających, a w konsekwencji przyczynia się

do ich szybszego zużycia i nierównomiernego obciążania komór fermentacyjnych. Koniecznością jest wybudowanie zbiornika wyrównawczego w konstrukcji żelbetowej oraz wyposażenie go w technologię napowietrzania tak, by wykluczyć ponowne uwalnianie się fosforu skumulowanego w osadzie czynnym. Zbiornik należy wyposażyć również w niezbędną armaturę regulująco-odcinającą z napędem elektrycznym oraz pompy umożliwiające zasilenie zbiornika zainstalowane w komorze suchej przed zbiornikiem. Wydajność urządzeń pompowych ma być regulowana przez przetworniki częstotliwości.

Aktualnie osad nadmierny zagęszczany jest w obiekcie 17.1 na wirówce zagęszczającej, w przypadku jej awarii pracę przejmują stare urządzenia zagęszczające tj. zagęszczarki taśmowe zlokalizowane w obiekcie 17.0. Ze względu na niską efektywność zagęszczarek taśmowych i pras odwadniających przewiduje się usunięcie dwóch pras odwadniających z głównej hali obiektu 17.0, i zastąpienie ich wirówką do zagęszczania osadu nadmiernego i uzupełnienie linii odwadniania osadu o wirówkę odwadniającą. Oba urządzenia mają zwiększyć niezawodność obiektu w przypadku wystąpienia awarii istniejących urządzeń. Istniejącą halę w pomieszczeniu pras należy dostosować pod względem instalacji, armatury i innych urządzeń towarzyszących tak, by był możliwy montaż urządzenia zagęszczającego, jak i odwadniającego a ich rozmieszczenie umożliwiło sprawne poruszanie się wózkiem widłowym oraz swobodny dostęp do urządzeń. Związku ze specyfiką nowych urządzeń zagęszczających i odwadniających należy przewidzieć dwie stacje przygotowania polimeru. Jedną należącą do linii zagęszczającej, drugą przynależną do linii odwadniającej.

Zagęszczony osad nadmierny będzie kierowany do Zamkniętych Komór Fermentacji 14.1-14.4, gdzie wymieszany z osadem wstępnym zostanie poddany procesowi fermentacji, którego wynikiem jest produkcja biogazu.

Po przeprowadzeniu w ostatnich latach rozbudowy i modernizacji oczyszczalni ścieków Kujawy zauważono znaczny wzrost w produkcji biogazu, przy czym istniejące obiekty sieci biogazowej nie pozwalają na jego pełne wykorzystanie. Ponadto stwierdzono występowanie w biogazie siloksanów, które są szkodliwe dla urządzeń kogeneracyjnych. Istniejąca odsiarczalnia biogazu nie ma możliwości usuwania organicznych związków krzemu. Inwestycja przewiduje montaż nowoczesnej odsiarczalni, która zabezpieczy urządzenia kogeneracji i nową turbinę przed związkami siarki oraz krzemu.

Uzdatniony biogaz będzie kierowany do dwupowłokowego zbiornika biogazu, który należy zlokalizować w miejscu istniejącego zbiornika. Nowy zbiornik ma mieć pojemność buforową co najmniej 2000 m³, co ograniczy częstotliwość uruchamiania pochodni. Wymianie ma również podlegać istniejąca pochodnia biogazu, której praca ma być ściśle uzależniona od produkcji i ilości magazynowego biogazu w zbiorniku buforowym.

Większa produkcja biogazu umożliwia montaż turbiny biogazowej o nominalnej mocy elektrycznej 200 kW, agregatu kogeneracji oraz wymiany starych kotłów gazowych na nowe jednostki. Montaż tych urządzeń należy przewidzieć w istniejącym budynku kotłowni gazowej ob. 38 w miejscu istniejącego wyeksploatowanych kotłów. Wraz z montażem urządzeń należy uwzględnić dostosowanie istniejącej instalacji oraz wyposażenie obiektu we wszelkie urządzenia pomiarowe i towarzyszące zapewniające poprawność działania turbiny, kogeneratora i kotłów.

Wszelkie obiekty wchodzące w zakres inwestycji zostały szczegółowo opisane w dalszej części opracowania. Dostawa instalacji powinna oprócz urządzeń technologicznych obejmować całłościowy montaż, okablowanie, orurowanie, uruchomienie i przeglądy serwisowe w okresie trwania gwarancji.

2. Zakres zamówienia

2.1. Projektowanie

Wykonawca sporządzi dokumentację projektową dla poszczególnych obiektów objętych rozbudową i modernizacją, stanowiących przedmiot zamówienia w zakresie niezbędnym do realizacji celu niniejszego zadania w szczególności:

- roboty budowlane, roboty ziemne i odwodnieniowe, roboty budowlano-konstrukcyjne, instalacyjne itp.;
- wszelkie instalacje branżowe,;
- wyposażenie w urządzenia technologiczne i armaturę;
- roboty elektryczne i AKPiA wraz z systemem sterowania;
- wszelkie roboty towarzyszące takie jak roboty drogowe, makroniwelacja terenu;
- wszelkie elementy niezbędne do zrealizowania przedmiotu zamówienia zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa (np. informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, wyposażenie bhp i p.poż, rozruch i szkolenie obsługi).

2.1.1. Informacje i dokumenty dotyczące zaprojektowania i wykonania robót

Przed rozpoczęciem prac projektowych Wykonawca pozyska, zweryfikuje wszelkie dane wyjściowe oraz wykona wszelkie analizy i opracowania niezbędne do prawidłowego wykonania pełnego zakresu dokumentacji, a w szczególności:

- a) wykonanie dokładnej inwentaryzacji terenu objętego zakresem inwestycji;
- b) wykonanie mapy do celów projektowych w skali 1:500 dla terenu objętego przedmiotem inwestycji;
- c) przeprowadzenie niezbędnych badań geotechnicznych i hydrologicznych warunkujących poprawność wykonania przedmiotu zamówienia zgodnie ze wszelkimi normami i przepisami;
- d) sporządzi Raport o oddziaływaniu na środowisko (jeżeli jest wymagany);
- e) sporządzi lub uzyska wszelkie dokumenty konieczne do uzyskania niezbędnych uzgodnień i decyzji administracyjnych.

2.1.2. Dokumenty Wykonawcy

W ramach realizacji Kontraktu Wykonawca przygotuje i przekaze Inżynierowi niezbędną dokumentację w ramach poszczególnych etapów realizacji zadania inwestycyjnego.

Przed przystąpieniem do wykonania robót, Wykonawca jest zobowiązany do opracowania i przekazania do akceptacji :

- jeden dodatkowy egzemplarz Oferty;
- szczegółowy harmonogram wraz z organizacją robót i finansowania (tabele płatności),
- harmonogram prowadzenie wszelkich prac projektowych, realizacji robót i niezbędnych procedur administracyjnych,
- projekt organizacji ruchu na terenie budowy wraz z projektem zagospodarowania terenu budowy i zaplecza Wykonawcy, plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, dokumentację projektową składającą się kolejno i następujących po sobie:
 - projekt wstępnych rozwiązań
 - Projekt Budowlany
 - Projekt Wykonawczy
- Program Zapewnienia Jakości,

- wszelkie inne opracowania i opinie wymagane do prowadzenia czynności administracyjnych.

Opracowany przez Wykonawcę projekt organizacji Robót musi być dostosowany do charakteru i zakresu przewidywanych do wykonania Robót. Ma on zapewnić zaplanowany sposób realizacji Robót w oparciu o zasoby techniczne, ludzkie i organizacyjne, które zapewnią realizację Robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inżyniera oraz harmonogramem robót.

Projekt organizacji robót powinien zawierać m.in.:

- plan robót wraz z terminami i sposobem ich prowadzenia
- harmonogram przekazywania placu budowy,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót

Ponadto Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania porządku na terenie budowy oraz utrzymania czystości dróg publicznych i ulic w obrębie terenu budowy.

Z uwagi na złożony charakter Robót i fakt, że Roboty będą prowadzone na terenie funkcjonującej oczyszczalni ścieków, Wykonawca musi przygotować projekt organizacji Robót i prowadzić Roboty w ścisłej współpracy z Zamawiającym OŚ. W przypadku konieczności wyłączanie z pracy istniejących obiektów oraz ich opróżnianie będzie wykonane przez Zamawiającego.

Dokumenty sporządzane w trakcie postępu Robót

Wykonawca w trakcie wykonywania robót zgodnie z przedstawionym harmonogramem jest zobowiązany do wykonania:

- Projektu Rozruchu Instalacji – obejmuje Program Prób Końcowych oraz Program Prób Eksploatacyjnych;
- Instrukcję eksploatacji, utrzymania ruchu oraz instrukcje stanowiskowe;
- Wykaz części zamiennych i zużywających się oraz niezbędnych olejów, płynów eksploatacyjnych i środków smarnych dla wszystkich zainstalowanych urządzeń dla okresów eksploatacji: 1 roku oraz 5 lat;
- instrukcję eksploatacji dla całości zrealizowanego przedsięwzięcia w powiązaniu z istniejącą częścią oczyszczalni (z zachowaniem spójnej numeracji i nazewnictwa obiektów i urządzeń);
- instrukcje obsługi i konserwacji wszystkich zainstalowanych urządzeń, oraz dokumentację techniczno-ruchową;
- ocenę ryzyka zawodowego sporządzoną zgodnie z obowiązującymi przepisami dla wszystkich stanowisk pracy objętych zakresem przedmiotowej inwestycji;
- opracowanie o wyznaczeniu stref zagrożenia wybuchem.

Dokumentacja końcowa

Wykonawca przed zakończeniem inwestycji zobowiązany jest do sporządzenia m.in.:

- Dokumentacji Powykonawczej we wszystkich wymaganych branżach, a wszelkie zmiany w stosunku do projektu wykonawczego, jakie zaszły podczas prowadzenia robót zostaną odpowiednio zaznaczone,

- Raport porealizacyjny wraz z mapą inwentaryzacyjną geodezyjną wykonanego obiektu i połączeń międzyobiektowych,
- Sprawozdania z rozruchu i z Prób Końcowych,
- Potwierdzenie przeprowadzenia Szkolenia personelu Zamawiającego,
- Dokumentację jakościową,
- Wszelkie opracowania, opinie i pozwolenia wymagane dla uzyskania Pozwolenia na Użytkowanie,
- Pozwolenie na Użytkowanie.

2.2. Projekt Budowlany

Wykonawca opracuje projekt budowlany zgodnie z Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego uwzględniając wymagania Zamawiającego zawarte w SIWZ. Projekt budowlany winien zawierać m.in.:

- projekty w formie osobnych opracowań dla poszczególnych branżach: technologicznej, mechanicznej, architektury i konstrukcji, sanitarnej, elektrycznej i AKPiA, instalacji międzyobiektywnej sanitarnej, międzyobiektywnej elektrycznej i AKPiA oraz SCADA,
- projekty zagospodarowania terenu wraz z planem infrastruktury technicznej dróg, zieleni, kolorystyki;
- projekt organizacji robót wraz z harmonogramem realizacji inwestycji,
- inne opracowania niezbędne do uzyskania pozwolenia na budowę wraz z uzgodnieniami.

Rozwiązania projektowe będą spełniać szczegółowo i kompletnie wymogi prawa polskiego. Projekt budowlany winien być tak opracowany, aby definiował obiekt nowoczesny, o wysokim standardzie technicznym, korzystający ze sprawdzonych rozwiązań - z sukcesem wdrożonych w porównywalnej skali technicznej, posiadających wiarygodne listy referencyjne. Dokumentacja projektowa winna spełniać wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego, bezpieczeństwa w zakresie higieny i zdrowia, bezpieczeństwa konstrukcji oraz bezpieczeństwa użytkowania.

2.3. Projekt Technologiczny

Projekt technologiczny powinien opierać się na zastosowaniu nowoczesnej technologii, proces obróbki osadu będzie dobrze znany, sprawdzony i podparty przekonującymi referencjami eksploatacyjnymi dla prowadzenia tego procesu w podobnej oczyszczalni ścieków, podobnym obciążeniu oraz podobnych warunkach klimatycznych. Tak samo w przypadku sieci biogazu Wykonawca przedstawi referencje odnoszące się do prac prowadzonych na charakteryzującej się podobnymi parametrami sieci biogazowej będącej częścią technologiczną w podobnej oczyszczalni ścieków. Wymóg ten odnosi się również do obliczeń projektowych i standardów projektowania przyjętych przez Wykonawcę. Dla spełnienia powyższych wymogów Zamawiający wymaga w projekcie propozycji rozwiązań technologicznych zamieszczenia informacji o odniesieniach do rzeczywistych obiektów.

2.4. Roboty budowlane

Wykonawca wykona wszystkie roboty zgodnie z wykonanym i zatwierdzonymi przez Inżyniera działającego w imieniu Zamawiającego Projektem Budowlanym oraz Projektem Wykonawczym.

Oprócz wskazanych poniżej robót Wykonawca wykona pozostałe roboty niezbędne do prawidłowego zrealizowania przedmiotu zamówienia zgodnie z niniejszym opracowaniem

oraz obowiązującymi przepisami. Prace budowlane mają zostać zorganizowane tak, aby nie zakłócić bieżącej eksploatacji pobliskich obiektów.

Przewidziane roboty budowlane stanowiące podstawę do zrealizowania przedmiotu zamówienia:

2.4.1. Prace przygotowawcze

Prace przygotowawcze i pomocnicze obejmują:

- zagospodarowanie placu budowy w tym zaplecza budowy, doprowadzenie mediów niezbędnych na czas budowy (w sposób umożliwiający ich rozliczenie z Zamawiającym), ogrodzenia, dróg dojazdowych, urządzeń ppoż. i BHP;
- zapewnienie pełnej obsługi geodezyjnej na etapie wykonawstwa robót i inwentaryzacji powykonawczej.

2.4.2. Roboty budowlane oraz wykończeniowe, a w szczególności:

Roboty budowlane oraz wykończeniowe obejmują w szczególności:

- roboty ziemne, betonowe i żelbetowe, takie jak fundamenty obiektów budowlanych, podłoża itp.;
- roboty budowlane i wykończeniowe (w tym konstrukcje, dach, ściany, bramy, stolarka okienna i drzwiowa, posadzki, tynki, elewacje itd.);
- pozostałe roboty budowlane, instalacyjne;
- wykonanie robót na obiektach związanych z pełną dostawą maszyn i urządzeń oraz wszystkimi pracami montażowo - instalacyjnymi w zakresie niezbędnym dla spełnienia warunków określonych w niniejszym Programie funkcjonalno-użytkowym.

2.4.3. Sieci i przewody technologiczne

Zakres obejmuje co najmniej:

- sieci międzyobiektywne - osad nadmiernego i osadu nadmiernego zagęszczonego
- sieć kanalizacyjną ogólnospławną
- sieć wodociągową
- sieć wody technologicznej;
- sieć biogazu
- inne sieci niezbędne do spełnienia warunków określonych w niniejszym opracowaniu.

2.4.4. Instalacje elektryczne i AKPiA

Zakres obejmuje co najmniej:

- wykonanie i wyposażenie komór transformatorowych, rozdzielni SN i rozdzielni NN,
- zewnętrzne sieci elektroenergetyczne;
- instalacja zasilania zainstalowanych urządzeń technologicznych;
- instalacje wewnętrzne;
- instalacja odgromowa i połączeń wyrównawczych;
- instalacje oświetlenia;
- instalacje słaboprądowe;
- instalacje systemu sterowania i wizualizacji wraz z systemem transmisji danych oprogramowaniem i nadrzędnym systemem sterowania pracą oczyszczalni;
- instalacje systemów bezpieczeństwa (np. CCTV itd.);
- inne instalacje niezbędne do spełnienia wymogów określonych w niniejszej specyfikacji.

2.5. Szkolenie i przekazanie do Eksploatacji

Wykonawca przeszkoli pracowników wyznaczonych przez Zamawiającego. Celem szkolenia jest zapewnienie wybranemu personelowi Zamawiającego niezbędnej wiedzy na temat technologii, zasad eksploatacji i obsługi obiektów objętych niniejszą specyfikacją. Należy uwzględnić powiązania nowo powstałych oraz zmodernizowanych obiektów z pozostałymi obiektami i instalacjami oczyszczalni ścieków. Propozycja szkolenia w zakresie obsługi i użytkowania musi być zawarta w ofercie. Wymagania dotyczące szkoleń określono

w rozdziale 11 części II.

Wykonawca spełni wszystkie zobowiązania konieczne do przekazania obiektu do eksploatacji i użytkowania wraz z uzyskaniem Pozwolenia na Użytkowanie oraz pozytywnych opinii stosownych organów administracji państwowej w trybie przekazania obiektu do eksploatacji i użytkowania.

3. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia

3.1. Cel i spodziewany efekt inwestycji

Celem inwestycji objętej Programem Funkcjonalno-Użytkowym jest uzyskanie stabilnej pracy urządzeń zagęszczających osad nadmierny odprowadzany z reaktorów biologicznych oraz wyposażenie budynku zagęszczania i odwadniania w nowe wysokowydajne urządzenia umożliwiające lepsze zagęszczenie i odwadnianie osadów powstających w procesie oczyszczania ścieków.

Inwestycja obejmuje również przebudowę linii biogazu poprzez rozbudowę zbiornika, wymianę pochodni, montaż nowoczesnej instalacji uzdatniania biogazu oraz mikroturbiny, kogeneratora i dwóch kotłów kondensacyjnych. Modernizacja i rozbudowa tej części linii technologicznej umożliwi w pełni wykorzystanie potencjału produkcji biogazu, co przełoży się na większą produkcję energii elektrycznej i energii cieplnej pokrywających zapotrzebowanie obiektów oczyszczalni ścieków.

3.2. Uwarunkowania lokalizacyjne

Oczyszczalnia Ścieków „Kujawy” zlokalizowana jest na wschód od zabudowanych terenów Nowej Huty i na południe od Kombinatu Huty Tadeusza Sendzimira na obszarze należącym do osiedla Pleszów (przysiółek Kujawy) przy ulicy Dymarek 9. Działka o powierzchni 31,85 ha położona jest w odległości około 200 m od obwałowania rzeki Wisły w rejonie stopnia i śluzy w Przewozie. Z oczyszczalnią współpracuje przepompownia NWS zlokalizowana w odległości ok. 2 km na wschód od działki oczyszczalni (przysiółek Chałupki). Działka przepompowni przylega do obwałowania Wisły.

Tabela nr 1. Wykaz działek na których zlokalizowana jest Oczyszczalnia "Kujawy"

l.p.	Nr działki	Obręb	Zagospodarowanie
1	351/4	40 Nowa Huta	Kanał Doprowadzający, Obiekty technologiczne oczyszczalni
3.2	355/01	40 Nowa Huta	Kanał Doprowadzający, Obiekty technologiczne oczyszczalni
3	292/2	40 Nowa Huta	Kanał otwarty do NWS, Pompownia NWS
4	292/1	40 Nowa Huta	Kanał otwarty do NWS, Pompownia NWS
5	77/1	40 Nowa Huta	Kanał otwarty do NWS, Pompownia NWS

6	95/1	40 Nowa Huta	Kanał otwarty do NWS, Pompownia NWS
---	------	--------------	-------------------------------------

Teren pod przedmiotową inwestycję zlokalizowany jest na działce nr 351/4 obr.40 Nowa Huta, jest to południowa część oczyszczalni ścieków, na której rozmieszczone są obiekty należące do linii osadowej i linii biogazowej.

3.3. Warunki klimatyczne

Roboty i wszystkie materiały oraz wyposażenie muszą być przystosowane do ciągłej pracy pod obciążeniem projektowym w warunkach klimatycznych i środowiskowych, występujących na terenie oczyszczalni. Warunki klimatyczne mogą być zakwalifikowane jako kontynentalne.

Podstawowe cechy charakterystyczne dla klimatu Krakowa:

- a) średnia temperatura roczna: $8,1 \div 8,5^{\circ}\text{C}$;
- b) temperatura w styczniu: od $-4,0$ do $-2,1^{\circ}\text{C}$;
- c) temperatura w lipcu: od 18 do $19,9^{\circ}\text{C}$;
- d) temperatury minimalne - poniżej -30°C (w okresie zimowym);
- e) temperatury maksymalne – powyżej 35°C (w okresie letnim);
- f) długość zimy w dniach: $71 \div 77$ dni;
- g) roczna suma opadów atmosferycznych: $420 \div 900$ mm;
- h) największe sumy miesięczne opadów przypadają na lipiec (ok. 100 mm) a najmniejsze na styczeń lub luty (ok. 29 mm);
- i) średnia liczba dni w roku z opadem: 170 dni;
- j) najwięcej dni z opadem przypada na czerwiec i lipiec (ok. 15 dni) a najmniej na wrzesień i październik (ok. 11 dni);
- k) liczba dni z pokrywą śnieżną (pomiędzy pierwszą dekadą grudnia a trzecią dekadą marca): ok. 65 dni;
- l) przeważającym kierunkiem wiatrów jest południowo – zachodni a następnie zachodni i północno-wschodni.

Wszystkie urządzenia i materiały przeznaczone do instalacji zewnętrznych muszą dodatkowo odporne na działanie wiatru, deszczu i śniegu. Wszelkie delikatne urządzenia zewnętrzne powinny zostać osłonięte przed działaniem słońca i deszczu.

Należy zapewnić odpowiednią wentylację oraz ogrzewanie/chłodzenie dostosowaną do panujących warunków klimatycznych. Warunki oraz specyfikacja instalacji wentylacji ogrzewania i chłodzenia będą szczegółowo opisane w kolejnych punktach Programu Funkcjonalno-Użytkowego, jednak w przypadku awarii systemu ogrzewania lub wentylacji, urządzenia muszą być zdolne do ciągłej pracy pod projektowanym obciążeniem w warunkach panujących na terenie oczyszczalni.

3.4. Warunki gruntowe i hydrogeologiczne

Wykonawca sporządzi niezbędną dokumentację geologiczną i hydrogeologiczną.

W przypadku prowadzenia robót ziemnych i posadowienia obiektu w terenie nawodnionym należy zastosować odwodnienia wszystkich wykopów i odpowiednie zabezpieczenie wykopu. Do obowiązków Wykonawcy należy utylizacja materiałów pochodzących z robót ziemnych.

Zamawiający posiada dokumentację hydrogeologiczną, lecz wymagane jest ponowne sprawdzenie poziomu wód gruntowych przed przystąpieniem do prac ziemnych.

3.5. Zagospodarowanie terenu, drogi, zieleni oraz mała architektura

Teren inwestycji jest w przeważającej części płaski, częściowo zagospodarowany zbiornikami oczyszczalni oraz innymi obiektami technologicznymi. Istniejące zbiorniki technologiczne są częściowo wpuszczone w teren.

Wzdłuż terenu inwestycyjnego jest prowadzona droga wewnętrzna. Elementy małej architektury nie występują, a elementy zieleni są nieliczne.

Teren zakładu ogrodzony jest jednolitym ogrodzeniem wykonanym z siatki stalowej rozpiętej w ramach z profili stalowych. Wjazd na teren oczyszczalni jest możliwy w trzech rejonach. Przy każdym wjeździe postawione są szlabany.

Drogi na terenie są asfaltowe a chodniki ułożone z płyt chodnikowych zapewniających optymalny szlak komunikacyjny.

Na obiekcie występuje oświetlenie typu drogowego na słupach żelbetowych wzdłuż ogrodzeni i dróg wewnętrznych oraz głównych szlakach komunikacji pieszej.

Obecnie na terenie zakładu nie występuje zorganizowane lub naturalne zbiorniki bądź cieki wodne.

3.6. Stan formalno-prawny przygotowania inwestycji

Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania wszelkich wymaganych prawem pozwoleń i decyzji administracyjnych niezbędnych do zaprojektowania, wybudowania, uruchomienia i rozpoczęcia użytkowania obiektu i instalacji objętych zakresem zamówienia.

Zamawiający uzyskał informację o braku konieczności uzyskiwania Decyzji o Środowiskowych Uwarunkowaniach Zgody na Realizację przedsięwzięcia – informacja w załączeniu.

Zamawiający uzyskał Uzgodnienie Lokalizacji Inwestycji Celu Publicznego – decyzja Prezydenta Miasta Krakowa z dnia 16,03.2017r znak AU-02-1.6733.538.2016.WKA, pismo w załączeniu.

3.7. Dostępność mediów

Media publiczne, takie jak energia elektryczna, woda pitna, gaz miejski są dostępne na terenie oczyszczalni. Wykonawca ponosi – w ramach Ceny Kontraktowej – odpowiedzialność za pobór wszystkich mediów, które uzna za niezbędne dla zapewnienia właściwego wykonania swoich zobowiązań projektowych i wykonawczych. Wszystkie koszty związane z podłączeniem i zużyciem mediów publicznych w trakcie wykonywania zobowiązań projektowych i wykonawczych należy zawrzeć w Cenie Kontraktowej, o ile nie określono inaczej.

Oczyszczalnia ścieków Kujawy posiada infrastrukturę zapewniającą pokrycie zapotrzebowania w media:

- a) sieć wody pitnej wraz z hydrantami p.poż;
- b) sieć zasilania w energię elektryczną;
- c) sieć gazu ziemnego;
- d) sieć kanalizacji lokalnej

- e) sieć wody technologicznej.
- f) sieć grzewcza

Wszystkie niezbędne media zostaną udostępnione wykonawcy zgodnie z potrzebami i technicznymi możliwościami MPWiK SA. Warunki korzystania z mediów zostaną określone w umowie z wykonawcą. Szczegóły dotyczące dostępności mediów zostaną określone w czasie zebrania Wykonawców.

Woda pitna- zadaniem Wykonawcy jest wykonanie wszelkich niezbędnych robót celem zaopatrzenia wymaganych obiektów w wodę pitną łącznie z wykonaniem sieci rozprowadzenia wody.

Woda technologiczna- nowe urządzenia do zagęszczania i odwadniania osadu powinny w swojej technologii wykorzystywać wodę technologiczną produkowaną w zakładzie. Wykonawca jest zobowiązany do określenia parametrów takiej instalacji, a w przypadku braku wymaganych parametrów wykonać instalację umożliwiającą wykorzystanie wody technologicznej oraz zabezpieczyć instalację przed skokami ciśnienia na sieci.

Ogrzewanie- obiekty wymagające ogrzewania należy zasilić w ciepło odpadowe odzyskiwanym z kogeneracji lub kotłowni. Wykonawca, w ramach Kontraktu wyposaży obiekt podłączony do systemu ogrzewania w odpowiednie grzejniki. Nie dopuszczalne jest stosowanie ogrzewania elektrycznego

Kanalizacja wewnątrz zakładowa- odcieki z zagęszczania osadu i kondensat z sieci biogazowej należy odprowadzić do wewnętrznej sieci kanalizacyjnej

Plan uzbrojenia terenu w w/w sieci jest dostępny u Zamawiającego.

3.8. Dostępność Placu Budowy

Plac budowy będzie udostępniony Wykonawcy w terminie zgodnym z warunkami kontraktowymi. Lokalizacja placu budowy wraz z zapleczem zostanie wskazana podczas zebrania Wykonawców.

W ramach robót przygotowawczych należy wykonać wszelkie instalacje tymczasowe niezbędne w celu zapewnienia ciągłości realizacji robót.:

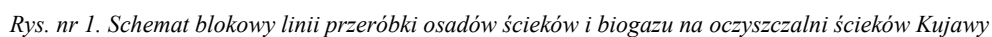
- Przewidywane roboty specjalne do przygotowania placu budowy:
- Wygrodzenie terenu budowy danego odcinka od pozostałej części Oczyszczalni.
- Zabezpieczenie i ewentualne przesadzenie drzew.

Budowa realizowana będzie przy normlanej eksploatacji Oczyszczalni. Konieczne jest przeszkolenie pracowników w zakresie zagrożeń wynikających z pracy Oczyszczalni. Należy to uwzględnić w organizacji budowy.

3.9. Opis stanu istniejącego obiektów części osadowej i części biogazowej oczyszczalni ścieków Kujawy

3.9.1. Ciąg technologiczny przeróbki osadów

Schemat linii przeróbki osadów z linią biogazową:



Pompownia recyrkulacyjna Ob.13.1 jest obiektem wolnostojącym. Budynek pompowni składa się z dwóch poziomów tj. części podziemnej i części na poziomie ± 0.00 .

W części podziemnej wydzielona została część mokra pompowni i część sucha w której znajdują się rurociągi.

Do części mokrej doprowadzany jest osad z osadników wtórnych 12.1 do 12.4.

W części mokrej pompowni zainstalowane są cztery pompy zatapialne ABS typu AFP30031 o wydajności $Q = 1100\text{m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia $H = 7,0\text{m H}_2\text{O}$ z silnikami o mocy $N_s = 30\text{kW}$. Ciężar pomp $G = 609\text{kg}$.

Dwie pompy przeznaczone są do przetłaczania osadu recyrkulowanego do rurociągu zbiorczego DN 800 doprowadzającego osad do komory predenitryfikacji 11.1P.

Drugie dwie pompy przeznaczone są do przetłaczania osadu recyrkulowanego do rurociągu zbiorczego DN 800, którym osad recyrkulowany doprowadzany jest do komory predenitryfikacji 11.2P. Rurociągi zbiorcze DN 800 ułożone są w części suchej pompowni.

Komora mokra jest podzielona za pośrednictwem łamanej ściany żelbetowej, która umożliwia wyodrębnienie dwóch ciągów technologicznych. W ścianie tej znajdują się dwa otwory, zabezpieczone zastawkami obustronnie szczelnymi co umożliwia okresowe połączenie komór.

Pompownia wyposażona jest w układ dwóch pomp z rurociągami ssącymi i tłocznymi do opróżnienia rurociągów i części mokrej pompowni oraz rurociągi DN150 do odprowadzenia osadu nadmiernego

Zainstalowane urządzenia pomiarowe:

- pomiar objętości przepływu za pomocą przepływomierzy elektromagnetycznych:
 - osadu recyrkulowanego do KOCZ 11.1 i KOCZ 11.2;
 - osadu nadmiernego odprowadzanego do budynku OB.17;
 - osadu odprowadzanego z osadników wtórnych 12.1 do 12.4;
- pomiar zawartości zawiesiny:
 - w osadzie recyrkulowanym do KOCZ 11.1 i KOCZ 11.2;
 - w osadzie nadmiernym.

W zakresie prac dla Ob. 13.1 należy przewidzieć nowe urządzenia pomiarowe spójne z urządzeniami pomiarowymi obiektu 13.2.

Pompy do odciągania osadu nadmiernego

Pompy do pompowania osadu surowego (nadmiernego) z Ob. 13.1 Pompownia Recyrkulacyjna i Ob.13.2 Pompownia Recyrkulacyjna są zlokalizowane w Ob. 17.0 Budynek Zagęszczania i Odwadniania Osadu.

Pompy osadu (do zagęszczarek taśmowych) firmy Seepex:

- typ: jednośrubowe „Mono” BN-75
- wydajność: $40\text{m}^3/\text{h}$
- wysokość podnoszenia: $7,0\text{m H}_2\text{O}$
- napęd elektryczny: $N_s = 9.20\text{kW}$

Pompa do pompowania osadu surowego (nadmiernego) z Ob. 13.1 Pompownia Recyrkulacyjna i Ob.13.2 Pompownia Recyrkulacyjna są zlokalizowane w Ob. 17.1 Budynek Zagęszczania i Odwadniania Osadu - WIROWKI

Pompa nadawy osadu nadmiernego (do wirówki zagęszczającej) firmy Seepex

- typ BN 100 6L /A1-C1-L8 - F0-A
- wydajność: $20\text{--}80\text{m}^3/\text{h}$
- ciśnienie: $2,0\text{ bar}$
- stężenie osadu: $0,5\text{ -- }0,8\%$

- napęd elektryczny: $N_s = 8,43\text{kW}$

Pompownia recyrkulacyjna Ob.13.2

Budynek pompowni recyrkulacyjnej ob. 13.2 jest pod względem konstrukcyjnym identyczny do pompowni recyrkulacyjnej ob. 13.1.

Część pompowni poprzez układ rurociągów tłocznych związana jest z ciągiem technologicznym: Komora osadu czynnego ob.11.3 i osadniki wtórne ob.12.5 i ob.12.6. Druga część pompowni recyrkulacyjnej ob.13.2 związana jest z ciągiem technologicznym: Komora osadu czynnego ob. 11.4 i osadniki wtórne ob.12.7 i ob. 12.8.

Pompownia wyposażona jest w układ dwóch pomp z rurociągami ssącymi i tłocznymi do opróżnienia rurociągów i części mokrej pompowni oraz rurociągi DN150 do odprowadzenia osadu nadmiernego (oba rurociągi wyposażone są w przepływomierz oraz zasuwę regulacyjną). Rurociągi osadu nadmiernego przed wyjściem z budynku łączą się w jeden zbiorczy przewód. Rurociąg zbiorczy osadu nadmiernego wyposażony jest w pomiar suchej masy oraz zasuwę z napędem elektrycznym.

Część mokrą pompowni wyposażona jest :

- dwie zatapialne pompy osadu-zapewniające wydajność każdej z nich, co najmniej w zakresie 250 - 1200m³/h. Jedna pompa zapewnia co najmniej 100% recyrkulacji w stosunku do 1/16 Q_{dśr}. Pompy te służą do tłoczenia osadu recyrkulowanego do ob. 11.4p.
- dwie pompy zatapialne ABS typu AFP30031 o wydajności $Q = 1100\text{m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia $H = 7,0\text{m H}_2\text{O}$ z silnikami o mocy $N_s = 30\text{kW}$. Ciężar pomp $G = 609\text{kg}$.

Pompy do odciągania osadu nadmiernego opis jak w Pompownia Recyrkulacyjna Ob. 13.1

Obiekt 18.1 i 18.2 – Zagęszczacze grawitacyjne osadu wstępnego

Osad wstępny pompowany z osadników wstępnych dopływa z pompowni 19.1 i 19.2 poprzez układ zasuw DN150/200. Układ ten umożliwia podanie osadu bezpośrednio na pompy osadu zagęszczonego. W normalnych warunkach osad doprowadzany jest do zagęszczaczy ob. 18. Osad wprowadzony jest pod dnem do kolumny centralnej przewodem DN200. Fartuch kolumny zapewnia uspokojony wypływ osadu. Mieszadło przystosowane jest do pracy ciągłej. Osad zagęszczony zgarniany jest do leja zagęszczacza, skąd zasysany jest przez pompy osadu. Woda nadosadowa odpływa przelewem do Zagęszczacza Osadu Wstępnego z Pompownią Wód Nadosadowych. Następnie pompowana jest przed reaktory biologiczne 11.1-2. Zagęszczacze są zbiornikami żelbetowymi o przekroju kołowym wyniesionymi ponad teren.

Podstawowe wymiary:

- Średnica: $D = 13.0\text{ m}$
- Głębokość środkowa: $H = 3.5\text{ m}$, głębokość boczna: $H1 = 3.0\text{ m}$
- Powierzchnia: $F = 133\text{ m}^2$
- Kubatura $V = 420\text{ m}^3$
- Wyposażenie każdego zagęszczacza stanowi mieszadło osadu prętowe MPCp-13,

średnica: 13 m, prędkość liniowa: 0.06 m/s, napęd elektryczny NS = 0.75 kW

Obiekt 18.0 - Pompownia osadu

Osad dopływa do pompowni przewodami DN150. W pompowni zbudowanej jako podziemna skrzynia żelbetowa o wymiarach w rzucie 4,5x4,5 m i głębokości 2,5 m zainstalowane są 2 pompy śrubowe: 17-6LBN/110-1530-3.03-111, producent: Seepex, wydajność: 20 m³/h, wysokość podnoszenia: 30 m H₂O, obroty: 350min⁻¹, średnica króćca: DN100, napęd elektryczny: NS = 4 kW. W normalnych warunkach obie pompy mogą pracować osobno z każdym z zagęszczaczy na osobny przewód tłoczny. Układ zasuw i przewodów umożliwia również przełączanie pomp pomiędzy zagęszczaczami. Układ wyposażony jest w macerator Typ: RotaCut, producent: Vogelsang, o wydajności: ok. 25 m³/h. Zagęszczony osad pompowany jest do WKFZ. Na rurociągu wylotowym pompowni zainstalowano przepływomierz z obejściem, umożliwiającym jego cechowanie i konserwację. Punkt pomiarowy zlokalizowany jest w podziemiach i na poziomie „0” budynku operacyjnego WKFZ ob. 15.

Obiekt 17.0 - Budynek zagęszczania i odwadniania osadu

Stacja mechanicznego zagęszczania osadu nadmiernego zlokalizowana jest w jednym budynku ze stacją końcowego odwadniania osadu przefermentowanego.

Część budynku w którym mieści się stacja zagęszczania jest dwupoziomowa.

W części podziemnej zlokalizowane są :

- zbiornik osadu zagęszczonego (czerpnia osadu zagęszczonego)
- zbiornik wody płuczającej;
- pompownia osadu nadmiernego (trzy pompy Seepex BN-75);
- pompownia osadu zagęszczonego (dwie pompy Seepex BN-26 o wydajności 20m³/h);
- pompownia wody płuczającej (trzy pompy wirowe o wydajności 9,0m³/h);

W części nadziemnej zainstalowane są:

- urządzenia zagęszczające tj. trzy zagęszczacze sitowo-taśmowe o wydajności hydraulicznej 52,5m³/h;
- stacja przygotowania i dozowania polielektrolitu

W stacji końcowego odwadniania osadu przefermentowanego tej zlokalizowane zostały:

- trzy prasy filtracyjne kątowe Bellmer o wydajności hydraulicznej 20 m³/h, ilość wody płuczającej do każdej prasy 23m³/h,
- trzy pompy nadawy – jednośrubowe Seepex BN-6L o wydajności 25m³/h;
- trzy pompy poziome wirowe do czyszczenia taśm;
- macerator o wydajności 100m³/h – Sepex 100U;
- stacja przygotowania i dozowania polielektrolitu;
- układ siedmiu przenośników (podajników) śrubowych do odbioru osadu z pras i transportu osadu odwodnionego do kontenerów.

Obiekt 17.1 – Budynek zagęszczania i odwadniania osadu Wirówki

Ob.17.1 budynek mechanicznego zagęszczania i odwadniania osadu z zastosowaniem wirówek dobudowany został do istniejącego budynku końcowego odwadniania Ob.17 od strony południowej. Budynek ten składa się z następujących pomieszczeń:

- pomieszczenia wirówek (do zagęszczania i końcowego odwadniania osadu);
- pomieszczenia magazynowania, przygotowania i dozowania polielektrolitu;
- pomieszczenia odbioru osadu odwodnionego;

- pomieszczenia stacji dmuchaw (dla ob. 17.3.);
- pomieszczenia rozdzielni elektrycznej;

Linia do zagęszczania osadu nadmiernego składa się z:

- pompy nadawy przystosowanej do pracy z falownikiem o wydajności 50-80 m³/h i ciśnieniu na wyjściu przystosowanym do pracy instalacji. Pompa ta pracuje będzie jako pompa II ° (osad podawany rurociągiem tłocznym z pompowni 13.1 i 13.2.)
- wirówki do zagęszczania osadu nadmiernego z automatycznym systemem regulacji o wydajności hydraulicznej 50-80 m³/h tj. 300-480 kg.s.m/h. Wirówka wyposażona jest w zestaw tłumików drgań w celu redukcji wibracji i zasuwę pneumatyczną na szybie osadu zagęszczonego;
- rotacyjnej pompy osadu zagęszczonego o wydajności 5 do 20 m³/h, przystosowanej do przetłaczania osadu o zawartości suchej masy 6% i wysokości podnoszenia 6,0 bar;
- stacji przygotowania polimeru o wydajności 1000l/h przy zastosowaniu emulsji lub proszku składającej się ze stacji wtórnego rozcieńczenia, pompy dozowania flokulantu i szafy sterowniczej.

Linia do końcowego odwadniania osadu składa się z:

- macerator talerzowy wydajność 36m³/h
- wysokosprawnej wirówki dekantacyjnej o wydajności hydraulicznej 15 do 30 m³/h tj. 760 - 1140 kg. sm/h przy założeniu, że osad przefermentowany będzie miał stężenie 2,8 do 3,8 % sm, wyposażonej jak wirówka zagęszczająca,
- pompy zasilającej wirówkę przystosowanej do pracy z falownikiem o wydajności 5,0 do 36,0 m³/h;
- stacji przygotowania flokulantu o wydajności 2000 l/h
- szafy zasilająco-sterowniczej

Odbiór osadu odwodnionego odbywa się za pomocą przenośnika bezwałowego, ustawionego pod kątem, transportującego osad do dwóch kontenerów.

Obiekt 14 – Wydzielone Zamknięte Komory Fermentacyjne

Proces fermentacji prowadzony jest w 4-ch komorach WKF o wymiarach:

- Średnica D = 14.5 m
- Wysokość cz. cylindrycznej: HC = 18 m
- Wysokość całkowita: H = 21 m
- Dno i strop są stożkowe o nachyleniu – 15°.
- Objętość czynna każdej z komór: V = 2800 m³

Surowy osad wstępny i nadmierny doprowadzany jest do budynku obsługi WKFZ niezależnymi rurociągami (oddzielnie z pompowni osadu wstępnego przy zagęszczaczach – obiekt 18 i budynku zagęszczania i odwadniania osadu – obiekt 17). Osad surowy wtłaczany jest bezpośrednio do rurociągu osadu recykulowanego przed wymiennikami ciepła, gdzie następuje jego wymieszanie (zaszczepienie) i podgrzanie.

Osad recykulowany (podgrzewany) który pobierany jest z góry WKFZ, zmieszany z osadem surowym przetłaczany jest pompami wirowymi do rurowych wymienników ciepła i następnie podawany z powrotem do komory. Osad przefermentowany odpływa przelewem na stropie komory do wspólnego rurociągu prowadzącego do zbiornika magazynowego.

W górnej części WKFZ zabudowane są: przelew, ujęcie gazu, oraz otwory włazowe. W osi komory zaprojektowano gniazdo dla zamocowania mieszadła. Na stropie każdej komory

zbudowane zostały pomosty robocze zapewniające dostęp do armatury i zainstalowanych urządzeń. Wyposażenie komory 14.1 i 14.2 stanowi mieszadło mechaniczne o wale pionowym Symbol: GHSL08-NA-300-NA-400, producent: Waahto. Średnica mieszadła: górne - 3000 mm dolne – 4000 mm, napęd elektryczny: NS = 4.0 kW, oraz mieszadło ABS-SCABA DR 73 100 100FVPT-Lee w ob. 14.3 i 14.4

W budynku obsługi WKFZ zainstalowano cztery równoległe instalacje podawania osadu surowego, recyrkulacji i podgrzewania osadu niezależne dla każdej z komór. Zainstalowano zestawy pomiarowe (przepływomierz) oddzielne dla każdej z komór fermentacyjnych umożliwiające pomiar masy osadu doprowadzanego do każdej z komór.

Obiekt 15.1, 15.2 – Budynek operacyjny WKFz

W budynku operacyjnym zainstalowane są pompy, wymienniki ciepła, armatura i rurociągi niezbędne do prowadzenia procesu fermentacji metanowej w komorach WKFZ. Budynek operacyjny jest obiektem parterowym natomiast szyb jest obiektem wielokondygnacyjnym z częścią podziemną.

Wyposażenie zainstalowane w budynku operacyjnym WKF stanowią:

- Pompy recyrkulacyjne osadu – wirowe szt.4: typ F04-S01R+F2M10-M-HO

- ✓ Producent: Hidrostat
- ✓ Wydajność: 90 m³/h
- ✓ Wysokość podnoszenia: 5 mH₂O
- ✓ Obroty: 730min⁻¹
- ✓ Napęd elektryczny: NS = 5.5 kW

Pompa tłoczna – jednośrubowa: 17-6LBN/110-1530-3.0.3-111 do tłoczenia tłuszczu z ob.27(Komora zagęszczania tłuszczu)

- ✓ Producent: „Seepex”
- ✓ Wydajność: 20 m³/h, wysokość podnoszenia: 30 mH₂O
- ✓ Napęd elektryczny: N_S = 4 kW,

- Wymienniki ciepła: rurowe szt.4

- ✓ Producent: Purac
- ✓ Moc cieplna: 190 kW
- ✓ Ciśnienie robocze – 30 mH₂O
- ✓ Przepływ osadu – 90 m³/h
- ✓ Przepływ wody – 50 m³/h
- ✓ Wymiary: L x B x H = 3000 x 700 x 1450
- ✓ Temperatura osadu na wlocie: 33 °C
- ✓ Temperatura osadu na wylocie: 35 °C
- ✓ Zasilanie wodą: 60/70 °C.

Obiekt 20.1 i 20.2 – Zbiorniki osadu przefermentowanego

Zbiorniki służą do gromadzenia osadu przefermentowanego odprowadzanego z komór WKFZ przed poddaniem procesowi odwadniania. Zbiorniki pozwalają na retencjonowanie osadu w czasie zatrzymania urządzeń odwadniających. Wykonane są w kształcie walca z dnem żelbetowym wykształconym w formie stożka: średnica: $D = 14.5$ m, wysokość $H = 7.0$ m, kubatura technologiczna: $V = 850$ m³. Wyposażenie każdego zbiornika stanowi mieszadło poziome – śmigłowe, symbol: MD80-65/365/7.5K, producent: Redor, napęd elektryczny: NS = 7.5 kW. w ob.20.1 i 2 mieszadła ABS typ: RW 6525A 150/12CR w ob.20.2

Obok zbiorników umieszczona jest podziemna komora zasuw związana z eksploatacją zbiorników i kierowaniem osadu do dalszych obiektów.

3.9.2. Ciąg biogazowy

Biogaz odbierany z czterech Wydzielonych Zamkniętych Komór Fermentacji Ob. 14.1-14.4 za pośrednictwem niskoprężnej sieci biogazu podawany jest do odsiarczalni wyposażonej w dwa adsorbery wypełnione rudą darniową. Odsiarczony biogaz trafia do zbiornika Ob. 48, o pojemności $V=330$ m³ wykonanego w konstrukcji dwupowłokowej z tworzyw sztucznych. Ze zbiornika biogaz odbierany jest do stacji kogeneratorów biogazowych Ob.52 wytwarzających energię elektryczną oraz ciepło. Okresowo część biogazu podawana jest również do kotłowni Ob.38. Ciepło wytwarzane w kotłowni i w kogeneratorach wykorzystywane jest na potrzeby technologiczne (ogrzewanie Wydzielonych komór fermentacji), ogrzewanie obiektów i ciepłej wody użytkowej. Nadmiar biogazu (niewykorzystany) jest spalany w pochodni gazowej ob.51 uruchamianej automatycznie. Przepływ biogazu w sieci odbywa się pod wpływem ciśnienia wytworzonego w Wydzielonych komorach fermentacji. Sieć biogazu wyposażona jest w armaturę odcinającą i odwadniacze sieciowe.

Gospodarka ciepłno gazowa

W skład zespołu gospodarki ciepłno – gazowej oczyszczalni wchodzi następujące obiekty:

- Wydzielone Zamknięte Komory Fermentacji w których odbywa się produkcja biogazu
- Zbiornik gazu w którym magazynowany jest biogaz;
- Kotłownia gazowa w której dla celów grzewczych spalany jest biogaz, a w okresach deficytu biogazu może być spalany również gaz ziemny;
- Pochodnia gazu, w której awaryjnie spalany może być nadmiar produkowanego biogazu;
- Stacja kogeneratorów, do produkcji energii elektrycznej i ciepłej
- Sieć biogazu;
- Sieć gazu ziemnego;
- Sieć ciepłownicza.

Obiekt 14.1 - 14.4 – Dzwony gazowe w WKFZ i sieć biogazu

Dzwon gazowy o konstrukcji stalowej zainstalowany jest na części stożkowej /kopule/każdej z komór fermentacyjnych WKFZ i stanowi zamknięcie ich przestrzeni gazowej. Znajduje się tu ujęcie gazu i przewód odprowadzający z zaworem wodnym.

Ze względu na przewidziany po ostatniej modernizacji wzrost produkcji biogazu, która może wynieść do 130m³/h z jednej komory fermentacyjnej (sumarycznie 520m³/h) wykonano przebudowę sieci biogazu poprzez:

- zmianę średnic rur gazowych dla poszczególnych odcinków dla zapewnienia mniejszego spadku ciśnienia na odcinku WKF-zbiornik biogazu, co umożliwia obniżenie ciśnienia zadziałania bezpiecznika cieczowego;
- zmianę średnic rur gazowych na odcinku zbiornik biogazu-odbiorniki biogazu (kotły gazowe, agregaty prądotwórcze) w celu zapewnienia dla przepływu maksymalnej ilości biogazu spadku ciśnienia równego lub mniejszego niż 0.5 kPa, co umożliwia pracę kotłów biogazu w kotłowni bez podnoszenia ciśnienia biogazu w sieci;
- zapewniono system pracy zbiornika w sposób przepływowy poprzez wykonanie odrębnych rurociągów dopływu i odpływu biogazu do zbiornika;
- zabudowano w komorze KP1 pomiary przepływu biogazu dla każdej komory oddzielnie.

Obiekt 48 – Zbiornik biogazu

Zbiornik biogazu wykonany jest z powłok z tworzyw sztucznych przez firmę Sattler-Austria. Typ zbiornika BA115. Pojemność: $V = 330 \text{ m}^3$. Zbiornik jest konstrukcji dwupowłokowej. Powłoka wewnętrzna stanowi ograniczenie przestrzeni dla magazynowania biogazu, natomiast powłoka zewnętrzna stanowi ograniczenie dla powietrza tłoczonego przez dmuchawę. Powietrze to jest tłoczone za pomocą dmuchawy do przestrzeni między powłoką wewnętrzną i zewnętrzną. Na szczycie powłoki zewnętrznej umieszczony jest miernik poziomu biogazu, z którego sygnał wykorzystywany jest do sterowania odbiorem biogazu i pracą pochodni. Do przestrzeni gazowej wprowadzone są trzy rury stalowe:

- rura doprowadzająca biogaz i rura do poboru biogazu;
- rura kondensatu.

Zbiornik oddalony jest od innych obiektów oczyszczalni.

Obiekt 51 – Pochodnia gazowa

Pochodnia zbudowana jest z konstrukcji stalowej i jest wyposażona w układ sterujący, zapewniający jej automatyczne działanie, w tym:

- wyłącznik ciśnienia maksymalnego i wyłącznik ciśnienia minimalnego;
- transformator zapłonu; zawory gazu początkowego i głównego;
- wskaźniki pracy i zakłócenia.

Sterowanie urządzeniem odbywa się wyłącznikiem ciśnieniowym. Uruchamia on i zatrzymuje palenie pochodni jeżeli funkcja ta nie jest przejęta przez wyłącznik poziomu w zbiorniku gazu.

Producent: Abwasser und Abfalltechnik GmbH & C.o. Kellhofstrasse 12 A-6922 Wolfurt. Przepustowość pochodni: $550 \text{ m}^3/\text{h}$.

Obiekt 38 – Kotłownia gazowa

Kotłownia przeznaczona jest do podgrzewania wody dla potrzeb technologicznych, instalacji centralnego ogrzewania i wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej. Uzdarniona na miejscu woda grzewcza o parametrach 90/70 OC jest przygotowywana w 4 kotłach wodnych żeliwnych, z których każdy współpracuje z palnikiem gazowym przystosowanym do spalania biogazu i gazu ziemnego. Palniki są typu nadmuchowego, dwustopniowe, z armaturą regulacyjno – zabezpieczającą. Układ rurociągów i zaworów pozwala na dowolną zmianę rodzaju spalanego gazu w danym kotle. W sezonie grzewczym pracują 4 kotły, a w sezonie letnim tylko 2 – wytwarzające wodę dla potrzeb technologicznych i ciepłą wodę użytkową.

Wyposażenie podstawowe:

- 4 kotły gazowe: wodne członowe, producent: Viessman Niemcy, moc cieplna znamionowa: 460 kW, temperatura wody robocza: 90 OC

- 4 palniki gazowe: do przemiennego spalania gazu ziemnego i biogazu, producent: Weishaupt, moc cieplna max/min – 100/511 kW,
- 7 pomp wirowych: producent: Grundfos, Q = 2 – 33 m³/h, H = 2 – 10 mH₂O,

Ob. 52 Budynek stacji generatorów

Układ kogeneratorów składa się z 3 jednostek kogeneracyjnych. Dwie jednostki o mocy elektrycznej 193 kW (moc cieplna 214 kW) oraz jedna jednostka o mocy elektrycznej 173 kW (moc cieplna 289 kW). Układ ten jest w pełni zautomatyzowany, co umożliwia regulację stanu pracy urządzeń w zależności od zapotrzebowania na ciepło i energię elektryczną. Pracuje on równolegle z siecią energetyczną, układy regulacji automatycznie dostosowują przed podłączeniem do sieci parametry prądnicy synchronicznej.

Układ pomiaru mocy zużytej działa w obu kierunkach, zapewniając właściwe rozliczenie z operatorem energetycznym. Ciepło odzyskuje się z układu chłodzenia silnika oraz wymiennika ciepła wyrzutu spalin. Wymiennik ciepła wyrzutu spalin jest zintegrowany z układem chłodzenia wodą, wymienniki ciepła oraz przewody są izolowane. Układ wyposażony jest w panel wymiennika ciepła pomiędzy układem chłodzenia silnika a zewnętrznym podgrzewaczem wody. Połączenia podgrzewacza wody znajdują się na tylnej powierzchni, układ chłodzący mieszaninę, jest zintegrowany z systemem podgrzewacza wody.

Produkowana w WKF ilość biogazu umożliwia pokrycie zapotrzebowania na energię cieplną w całości, a na energię elektryczną w ok. 50 proc.

Sieć biogazu

Sieć biogazu rozpoczyna się od ujęć na komorach fermentacyjnych. Rurociąg biogazu wykonany jest z rur ze stali kwasoodpornej o średnicy DN150mm (Ø168,3x2,6mm). Rurociąg odprowadzenia biogazu izolowany jest na całej długości części nadziemnej wełną mineralną o grubości 50mm oraz współczynnikiem $\lambda=0,035 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$. Na rurociągu odprowadzenia biogazu na poziomie pomostu obsługowego kopuły komory fermentacyjnej zamontowany jest elektroniczny manometr do pomiaru ciśnienia biogazu z przekazem wskazania manometru do dyspozytorni. Nad poziomem gruntu w rurociągu odprowadzenia biogazu z WKF znajduje się zawór klapowy do gazu o średnicy DN150. Powyżej zaworu zamontowany jest króciec pomiarowy z podwójnym kurkiem kulistym do gazu do poboru prób biogazu z każdej komory fermentacyjnej. Odcinki sieci biogazu układane pod powierzchnią gruntu wykonane są z rur PE100 SDR 17,6 PN/MOP 6 o średnicy Ø180x10,3mm. Po pomiarze biogazu w komorze pomiarowej KP1 (komora o wymiarach wewnętrznych w rzucie 2,0x4,0m – pomiar dopływu biogazu z każdego WKF osobno) następuje połączenie rurociągów biogazu do wspólnego kolektora zbiorczego z rur ze stali kwasoodpornej o średnicy DN250 (Ø273x3,0mm) a dalej rur PE100 SDR 17,6 PN/MOP 6 o średnicy Ø250x14,2mm. Po odsiarczalni następuje zbiorczy pomiar biogazu w komorze pomiarowej KP2 (komora o wymiarach wewnętrznych w rzucie 1,5x3,6m) – kolektor w komorze z rur ze stali kwasoodpornej o średnicy DN250 (Ø273x3,0mm) a poza nią z rur PE100 SDR 17,6 PN/MOP 6 o średnicy Ø250x14,2mm.

Odcinki sieci biogazu od odsiarczalni do zbiornika biogazu oraz od zbiornika biogazu do budynków kotłowni i agregatów prądotwórczych są równoległe. Istnieją cztery studnie kondensatu. Do studni kondensatu SK-1 odprowadzany jest kondensat z odcinka rurociągu sieci biogazu od komory pomiarowej KP1 do odsiarczalni biogazu, oraz przyłączy z WKF. Na trasie rurociągów sieci biogazu od odsiarczalni do zbiornika biogazu zlokalizowane są trzy odwodnienia sieciowe połączone do studni kondensatu (SK-2, SK-3, SK-4). Studnia kondensatu SK-4 zlokalizowana w rejonie zbiornika biogazu pozwala na odwodnienie

odcinka sieci do pochodni biogazu, odcinka przyłączenia zbiornika biogazu do sieci biogazu oraz samego zbiornika biogazu. Istniejący odcinek sieci przyłączenia pochodni biogazu jest odwadniany a jego przepustowość zabezpiecza poprawne działanie pochodni biogazu.

Obiekty i urządzenia elektroenergetyczne, AKPiA, system sterowania i sygnalizacji

Rozdzielnia SN, stacje transformatorowe 15/0,4kV

Na terenie obiektu zlokalizowane są dwa budynki energetyczne: obiekt nr 39 i 40. W obiekcie nr 40 znajduje się główna, 12-polowa rozdzielnica SN zasilana dwustronnie. Z rozdzielnic tej zasilane są transformatory T1, T2 15/0,4kV, 1600kVA w obiekcie nr 40 oraz T3, T4 15/0,4kV, 1600kVA w obiekcie nr 39 linią kablową prowadzoną w kanalizacji kablowej.

Rozdzielnice główne NN RG1, RG2

Na terenie oczyszczalni pracują dwie główne niskonapięciowe rozdzielnice n.n.: RG1 w obiekcie nr 39 oraz RG2 w obiekcie nr 40. Z ich odpływów zasilane są wszystkie rozdzielnice obiektowe oczyszczalni liniami kablowymi prowadzonymi w kanalizacji kablowej. Obie rozdzielnice praktycznie nie posiadają rezerwy na dodatkowe odbiory.

Rozdzielnice obiektowe, instalacje elektryczne

Rozdzielnice obiektowe zainstalowane w poszczególnych obiektach oczyszczalni zasilane są liniami kablowymi n.n. z RG1 lub RG2. Z odpływów rozdzielnic obiektowych zasilane są poprzez szafki fabryczne urządzenia technologiczne, szafy automatyki oraz obwody oświetleniowe i gniazd wtykowych.

System sterowania i sygnalizacji. Instalacje AKPiA

Na terenie obiektu zainstalowany jest mikrokomputerowy system sterowania i monitoringu w oparciu o sterowniki PLC firmy Siemens typu Simatic S7. Sterowniki PLC wraz z aparaturą zasilająco-sterowniczą zabudowane są w szafach automatyki, które sterują i nadzorują pracę urządzeń technologicznych obiektu. W dyspozytorni oczyszczalni zainstalowana jest stacja nadrzędna z systemem SCADA Wonderware InTouch 7.11. Oprogramowanie SCADA nie posiada wolnych zmiennych na ewentualną rozbudowę systemu wizualizacji. System komunikacji pomiędzy sterownikami PLC, a systemem SCADA oparty jest o hub światłowodowy, na którym zaimplementowano protokół komunikacyjny Siemens ISO Ethernet. Istniejący hub już nie jest produkowany i nie posiada wejść rezerwowych.

3.10. Parametry osadu nadmiernego oraz osadu przefermentowanego w ostatnim roku na oczyszczalni Kujawy

Parametry osadu nadmiernego na oczyszczalni:

Średniodobowa ilość osadu nadmiernego - 1100m³/dobę.

Aktualnie maksymalna ilość odbieranego osadu nadmiernego – 1920m³/dobę

Osad nadmierny prowadzony na wirówkę zagęszczającą/zagęszczarki taśmowe- średnio 0,82%sm; zakres od 0,6-1,0%sm

Osad nadmierny po zagęszczeniu – średnio 5,3%sm

Ilość osadu nadmiernego kierowanego do WKFz- ok. 170m³/dobę

Parametry osadu przefermentowanego na oczyszczalni:

Osad przefermentowany – średnio 3,6% sm, zakres 2,7-3,9% sm

Objętość zbiorników osadu przefermentowanego (sumaryczna)- 460m³

3.11. Charakterystyka ilościowa i jakościowa produkcji biogazu na oczyszczalni Kujawy.

W poniższej tabeli zestawiono bilans produkcji biogazu oraz energii na oczyszczalni ścieków Kujawy za rok 2017.

Tabela nr 3. Bilans biogazu i energii na oczyszczalni ścieków Kujawy za rok 2017r.

Rok	Miesiąc	Produkcja biogazu	Zużycie biogazu (Generator)	Zużycie biogazu (Kotłownia)	Zużycie gazu ziemnego	Energia wyprodukowana generatory (odnawialna)	Energia zużyta na oczyszczalni	Stosunek wyprod./zuż na oczyszczalni	Przepływ miesięczny	Zużycie biogazu (Pochodnia)
		[Nm ³]	[Nm ³]	[Nm ³]	[Nm ³]	[MWh]	[MWh]	%	[m ³]	[Nm ³]
2017	Styczeń	270 026,0	189 262,0	71 135,0	7 328,0	375,774	692,905	54,23	1 533 095,0	9 629,0
	Luty	253 978,0	164 857,0	58 769,0	3 227,0	323,870	629,139	51,48	1 457 982,0	30 352,0
	Marzec	280 702,0	180 520,0	60 861,0	2 669,0	330,051	649,397	50,82	1 692 981,0	39 321,0
	Kwiecień	273 456,0	176 752,0	55 219,0	724,0	368,272	639,434	57,59	1 837 605,0	41 485,0
	Maj	275 899,0	179 303,0	28 088,0	424,0	337,838	611,556	55,24	1 775 706,0	68 508,0
	Czerwiec	259 736,0	182 367,0	16 501,0	219,0	339,734	587,062	57,87	1 594 821,0	60 868,0
	Lipiec	230 454,0	168 306,0	16 106,0	513,0	309,974	552,757	56,08	1 514 194,0	46 042,0
	Sierpień	231 453,0	171 572,0	13 257,0	174,0	316,878	560,954	56,49	1 493 157,0	46 624,0
	Wrzesień	224 122,0	165 288,0	35 670,0	3 194,0	308,756	604,328	51,09	1 879 646,0	23 164,0
	Październik	244 422,0	171 183,0	34 825,0	3 383,0	322,621	614,194	52,53	1 857 885,0	38 141,0
	Listopad	240 831,0	150 405,0	60 889,0	3 114,0	290,838	614,766	47,31	1 740 519,0	29 537,0
	Grudzień	266 108,0	168 620,0	73 980,0	7 299,0	352,696	753,265	46,82	1 791 458,0	23 508,0
Suma		3 051 187,0	2 068 435,0	525 300,0	32 268,0	3 977,302	7 509,757	637,56	20 169 049,0	457 179,0
Średnia miesięczna		254 265,6	172 369,6	43 775,0	2 689,0	331,442	625,813	53,13	1 680 754,1	38 098,3

Średniodobowa produkcja biogazu wyniosła 8400m³/d

Sieć biogazu jest przygotowana na maksymalną produkcję biogazu w ciągu doby wynoszącą 12 480 m³/d.

4. Ogólne wymagania wykonania

Wykonana inwestycja ma doprowadzić do zwiększenia produkcji biogazu na oczyszczalni ścieków oraz umożliwić jego wykorzystanie na cele energetyczne i ciepłownicze. Zrealizowane obiekty/urządzenia należy dobrać do warunków określonych, jako dane wejściowe, bez konieczności wykonywania żadnych prac ani robót dodatkowych, co oznacza, że podany zakres prac Wykonawca musi traktować jedynie, jako wymagania minimalne określone przez Zamawiającego.

Podczas prowadzenia robót należy zachować ciągłość pracy istniejących i działających obiektów oczyszczalni.

Wykonane obiekty oraz montaż w obiektach istniejących muszą spełniać wszelkie wymagania umożliwiające dopuszczenie do eksploatacji oraz inne wymagania zawarte w przepisach dotyczących:

- bezpieczeństwa konstrukcji;
- ochrony przeciwpożarowej;

- c) przepisów sanitarno – epidemiologicznych;
- d) przepisów BHP, ochrony zdrowia i ochrony środowiska;
- e) efektywności energetycznej silników.

Proces technologiczny musi być bezpieczny dla obsługi, urządzeń, otoczenia i osób trzecich zarówno podczas rozruchu, normalnej eksploatacji, remontów, awarii, czasowych wyłączeń.

Wykonane obiekty zapewnią możliwość pracy ciągłej.

Zastosowane rozwiązania technologiczne i urządzenia powinny być sprawdzone w praktyce eksploatacyjnej, na co najmniej dwóch podobnych obiektach.

Oddziaływanie na środowisko wykonanego obiektu musi zamykać się w granicach terenu Oczyszczalni Ścieków Kujawy i spełniać wszelkie wymagania określone w decyzjach dotyczących przedmiotu zamówienia.

W modernizowanych obiektach należy zastosować urządzenia o niskim poziomie hałasu, a w razie konieczności należy zastosować obudowy lub tłumiki dźwiękochłonne. Należy zagwarantować ochronę przed hałasem (zgodnie z obowiązującymi przepisami) pracowników eksploatacji bez konieczności stosowania środków ochrony indywidualnej. Poziom hałasu emitowany przez wykonany obiekt będzie zgodny z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14.06.2007r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. 2014 poz.112).

Nowoprojektowane obiekty oraz obiekty modernizowane należy wyposażyć w system automatyki i sterowania połączony z istniejącym systemem i zapewniającym możliwość bezpiecznego sterowania pracą urządzeń. Należy przewidzieć, co najmniej 20 % rezerwy miejsca w szafach oraz 20% rezerwy dla wejść i wyjść systemu AKPIA. Oprócz zastosowania urządzeń głównych w postaci odsiarczalni, zbiornika biogazu, pogodni, urządzenia zagęszczającego i odwadniającego oraz mikroturbiny należy dobrać urządzenia towarzyszące w pełni kompatybilne z urządzeniami głównymi, które umożliwią prace tych urządzeń z pełną wydajnością i przy pełnym obciążeniu.

5. Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe obiektów

5.1. Zbiornik wyrównawczy osadu nadmiernego

Zbiornik wyrównawczy osadu nadmiernego należy zlokalizować naprzeciwko komór K1-K3 po drugiej stronie drogi, należy wykonać połączenie rurociągów na trasie prowadzenia rurociągów osadu nadmiernego z obiektów pompowni osadu recyrkulowanego ob.13.1 i 13.2 do budynku zagęszczania osadu ob. 17.0 lub 17.1. Zbiornik wyrównawczy ma umożliwić ciągłą pracę wirówki zagęszczającej, bez względu na ilość osadu nadmiernego odprowadzanego z osadników wtórnych. Na linii osadu nadmiernego prowadzonego z ob. 13.1 do zbiornika wyrównawczego należy zainstalować pomiary tak by były one spójne z wyposażeniem AKPiA obiektu 13.2.

Zbiornik w miarę możliwości należy zagłębić w gruncie. W obrębie zbiornika należy wykonać komorę suchą, w której będą zlokalizowane pompy zasilające (1 pracująca + 1 rezerwowa) oraz armatura regulująco-odcinająca na przewodach doprowadzających osad do zbiornika i na przewodzie odprowadzającym osad. Zbiornik należy zasiląć od góry jednym rurociągiem (izolowanym termicznie). Osad wypełniający zbiornik ma być pobierany z dwóch rurociągów osadu nadmiernego z budynku 13.1 i 13.2 równocześnie z możliwością odcięcia dowolnego z nich. W przypadku awarii jednej z pomp pracę przejmuje pompa rezerwowa. Odprowadzenie osadu nadmiernego ze zbiornika ma być prowadzone jednym rurociągiem

z dna zbiornika, umożliwiając powrót zmagazynowanego osadu nadmiernego na pierwotną trasę prowadzącą do budynków zagęszczania. Na rurociągach należy zamontować armaturę

odcinająco-regulującą z napędem elektrycznym, dzięki której będzie możliwe przekierowanie osadu nadmiernego do zbiornika wyrównawczego oraz ewentualne jego ominięcie.

Zbiornik należy wyposażyć w urządzenie mieszające zapobiegające sedymentacji osadu i procesom gnicia przy dnie zbiornika oraz w instalację okresowo napowietrzająco-mieszającą osad nadmierny aby wykluczyć wtórne uwalnianie się fosforu skumulowanego w kłaczkach osadu nadmiernego.

Zbiornik osadu nadmiernego będzie zbiornikiem cylindrycznym wykonanym w technologii żelbetowej o średnicy 11,0m i wysokości 5,5m (pozostawiając 0,5m wolnej burty). Objętość czynna zbiornika nie mniej niż 475m³, całkowita 522m³. Ze względu na wyniesienie zbiornika ponad poziom terenu należy przewidzieć schody wejściowe na pomost umieszczony na stropie zbiornika.

Część zbiornika posadowioną w gruncie należy odpowiednio zabezpieczyć. Strop należy przykryć laminatem, podzielonym na sekcje co umożliwi ewentualne zdjęcie zadaszania. Nad zamontowanymi urządzeniami należy zlokalizować włązy umożliwiające demontaż każdego z urządzeń w całości. Mieszadło należy umieścić w centralnej części zbiornika oraz umożliwić swobodne dostanie się do silnika mieszadła zawieszonego na pomoście.

Wentylację ma stanowić przewód wyprowadzony nad strop zbiornika zakończony wywietrzakiem kominkowym.

Zbiornik należy wyposażyć w sondę poziomu osadu nadmiernego w zbiorniku oraz czujnik gęstości osadu zlokalizowany na rurociągu odprowadzającym osad ze zbiornika. Praca pomp będzie uzależniona od poziomu osadu w zbiorniku, tak samo jak procent otwarcia zasuw na rurociągach zasilających. Otwarcie zasuw na rurociągu odprowadzającym osad z dna zbiornika będzie zależało od stanu pracy wirówek zagęszczających.

Minimalne wyposażenie zbiornika osadu nadmiernego

- zasuwą nożową z napędem regulującym na każdym rurociągu umieszczona przed pompą,
- pompa odśrodkowa wyd. 50-100m³/h (1 pracująca + 1 rezerwowa) przystosowane do pracy z falownikiem
- rurociąg połączeniowy stanowiący by-pass przed pompami, wyposażony w zasuwę nożową otwieraną/zamykaną ręcznie
- króćce odpowietrzające
- zawór zwrotny zapobiegający cofnięciu się osadu nadmiernego,
- mieszadło o wale pionowym
- dwie strumienice napowietrzające montowane na dnie zbiornika,
- czujnik poziomu osadu nadmiernego
- czujnik gęstości osadu na rurociągu odprowadzenia osadu ze zbiornika.

Mieszadło napowietrzające:

Okresowe napowietrzanie zbiornika ma być realizowane poprzez wyposażenie go w mieszadło napowietrzające ustawione w taki sposób by nie było możliwości powstawania martwych stref.

Specyfikacja:

- wydajność mieszania nie mniej niż 1310m³/h
- ilość wprowadzonego powietrza w zakresie 5-95Nm³/h (regulowana od głębokości zanurzenia)
- parametry min. silnika
 - moc ok. 6kW

- prędkość obrotowa min, 1360 1/min
- 400V, 50Hz
- wykonanie zatapialne – klasa zabezpieczenia IP68
- wykonanie ze stali nierdzewnej (wirnik, wał, śruby)
- całość wykonana z materiału kwasoodpornego,
- doposażone w żurawik do wyciągania, oraz żuraw bhp do wyciągania ludzi
- montaż na przewodnicy.

5.2. Budynek zagęszczania i odwadniania 17.0 – modernizacja

W istniejącym budynku zagęszczania i odwadniania osadu ob. 17.0 znajdują się pomieszczenie pras wyposażone w 3 sztuki pras odwadniających. Modernizacja obiektu przewiduje demontaż dwóch pras i postawienie na ich miejscu stacji zagęszczania i stacji odwadniania. W pomieszczeniu tym należy zlokalizować również dwie stacje roztwarzania polielektrolitu. Jedną stację przynależną do części zagęszczania osadu nadmiernego i drugą należącą do części odwadniającej osad prefermentowany. Do stacji zagęszczania osadu należy doprowadzić osad nadmierny z istniejącego bądź wykonać całkiem nowe przyłącze oraz wykonać nowe odprowadzenie osadu nadmiernego zagęszczonego z urządzenia zagęszczającego i umożliwić transport istniejącymi rurociągami do zamkniętych komór fermentacji. Odciek z zagęszczania przekierować do kanalizacji.

Do stacji odwadniania osadu należy doprowadzić osad prefermentowany, a odwodniony osad systemem przenośników przetransportować do istniejącego pomieszczenia kontenerów. Kontenerów nie należy ujmować w wycenie robót.

Odciek z nowej stacji odwadniania należy przekierować do zbiornika buforowego odcieku ob. 17.2.

Do przechowywania polielektrolitu w postaci emulsji i proszku należy wykorzystać istniejący magazyn w obiekcie 17.0.

Nowa stacja zagęszczania i stacja odwadniania pracować będzie równolegle z istniejącą stacją zagęszczania (wirówka zagęszczająca) i odwadniania (wirówka odwadniająca) zlokalizowana w obiekcie 17.1.

Należy zaprojektować i wykonać system wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń rozdzielni elektrycznej i dyżurki w budynku zagęszczania i odwadniania osadu Ob. 17.0

Linia zagęszczania osadu nadmiernego

W linii do zagęszczania osadu nadmiernego należy zastosować minimalnie:

- zaworu zwrotnego i zasuwy za maceratorem,
- pompy śrubowej nadawy przystosowanej do pracy z falownikiem o wydajności w zakresie co najmniej 35,0÷100,0m³/h i ciśnieniu na wyjściu przystosowanym do pracy instalacji. Pompa ta pracować może jako pompa II^o (osad podawany będzie rurociągiem tłocznym bezpośrednio z ob. 13.1 i 13.2 lub nowoprojektowanego zbiornika wyrównawczego osadu nadmiernego),
- zasuwy nożowej przed i za pompą osadu nadmiernego,
- króćców do odpowietrzenia i przepłukania instalacji,
- wirówki do zagęszczania osadów z automatycznym systemem regulacji wydajności w zakresie co najmniej 45,0 – 90,0m³/h tj. 400 - 900 kg. sm/h przy założeniu, że zawartość suchej masy w osadzie nadmiernym wynosić będzie 0,6-1,0% sm,
- pompy śrubowej z rotorami wykonanymi ze stali szlachetnej odpornej na korozję, osadu zagęszczonego o wydajności w zakresie co najmniej 5 do 30 m³/h współpracującej z przemiennikiem częstotliwości, przystosowanej do przetłaczania osadu o zawartości suchej masy 7% (okresowo 7,5%) i wysokości podnoszenia

min. 8,0 bar pozwalającej na podawanie osadu do wydzielonych komór fermentacji istniejącym układem rurociągów,

- zasuwę nożowej za pompą osadu nadmiernego zagęszczonego,
- automatyczna stacja przygotowania polielektrolitu o wydajności, co najmniej 1500l/h umożliwiającej zastosowanie proszka/emulsji gdzie zbiornik stanowią trzy komory (zarobowa, dojrzewania i magazynowania gotowego roztworu) z mieszadłami w każdej z nich. Stacja ma umożliwić równoczesne rozrobienie nowej partii roztworu polimeru oraz pobór gotowego roztworu z uwzględnieniem minimalnego czasu dojrzewania roztworu wynoszącego 1 godzinę. (dodatkowe parametry poniżej)
- stacji wtórnego rozcieńczenia polielektrolitu do stężenia roboczego;
- pompy dozowania flokulantu;
- szafy sterowniczej połączonej z siecią sterownikową i systemem sterowania.
- zbiornika pod wirówkę (o ile rozwiązanie technologiczne będzie wymagało zastosowania)

Linia zagęszczania osadu powinna być wyposażona w przepływomierze na doprowadzaniu osadu do wirówki i odprowadzeniu osadu zagęszczonego oraz mikrofalowy pomiar gęstości osadu zagęszczonego. W przypadku zastosowania zbiornika pod wirówką należy umieścić sondę poziomu osadu.

Parametry wszystkich urządzeń w stacji zagęszczania muszą być zgodne z wymaganiami dostawcy i producenta wirówki.

Linia do zagęszczania osadu nadmiernego zapewni spełnienie następujących warunków:

- uzyskanie zawartości suchej masy w osadzie nadmiernym zagęszczonym co najmniej na poziomie 7% w każdych warunkach pracy tj. w całym zakresie wydajności wirówki przy stężeniach osadu nadmiernego w zakresie 0,6 – 1,0 % suchej masy;
- zużycie polielektrolitu przy spełnieniu ww. warunków nie przekroczy 3 kg produktu/Mgsm osadu.

Wirówka do zagęszczania osadu nadmiernego

Należy dostarczyć i zamontować jedną wirówkę przeznaczoną do zagęszczania osadu nadmiernego.

Wymagane parametry wirówki (urządzenie zapewni możliwość pracy w całym zakresie wskazanych parametrów):

- maksymalna wydajność hydrauliczna – nie mniejsza niż 40-80 m³/h,
- maksymalne obciążenie osadem – nie mniejsze niż 900 kg/h,
- maksymalne obroty bębna – nie mniejsze niż 3000 obr/min,
- maksymalne przyspieszenie – nie mniejsze niż 3060g,
- zużycie energii elektrycznej – nie większe niż 0,5kWh/m³ (w całym zakresie obciążenia ładunkiem osadu),
- wymagany efekt zagęszczania – nie mniej niż 7,0% sm,
- zawartość zawiesiny w odcieku – nie mniej niż 300mg/l,
- zużycie polielektrolitu (dla całego zakresu pracy) – nie większe niż 3,0kg/Mgsm.

Wymagania konstrukcyjne:

- elementy kontaktujące się z osadem ze stali nierdzewnej nie gorszego gatunku niż 1.4404,
- wewnętrzna izolacja dźwiękochłonna obudowy rotora,

- obudowa zewnętrzna bębna ze stali nierdzewnej,
- zabezpieczenia przed ścieraniem:
- czujniki drgania,
- czujniki temperatury łożysk głównych,
- system centralnego smarowania łożysk rotora,
- system sterowania automatycznego uwzględniający dobór dawki polimeru do bieżącej wydajności i utrzymanie stałego stężenia osadu na wylocie,
- system odprowadzania odcieku – kierunkowy, jednostronny lub inne rozwiązanie zmniejszające zużycie energii.
- szyb osadu i odcieku z automatyczną zasuwą.

Linia odwadniania osadu przefermentowanego

W linii do końcowego odwadniania osadu należy zastosować minimalnie:

- macerator o wydajności do 40,0 m³/h
- zaworu zwrotnego i zasuwy za maceratorem
- pompy śrubowej zasilającej wirówkę o wydajności 5,0 do 45,0 m³/h przystosowanej do pracy z przemiennikiem częstotliwości i ciśnieniu na wylocie zapewniającym spełnienie wymagań instalacji;
- zasuwy nożowej przed i za pompą osadu przefermentowanego,
- króćców odpowietrzających i umożliwiających przepłukanie instalacji,
- wysokosprawnej wirówki do odwadniania osadu przefermentowanego o wydajności w zakresie co najmniej 20,0 – 40,0 m³/h tj. 760-1140 kg. sm/h przy założeniu, że osad przefermentowany posiadał będzie 2,5 do 4,0 %sm,
- automatyczna stacji przygotowania polielektrolitu o wydajności, co najmniej 2000l/h umożliwiającej zastosowanie proszka/emulsji gdzie zbiornik stanowią trzy komory (zarobowa, dojrzewania i magazynowania gotowego roztworu) z mieszadłami w każdej z nich. Stacja ma umożliwić równoczesne rozrobienie nowej partii roztworu polimeru oraz pobór gotowego roztworu z uwzględnieniem minimalnego czasu dojrzewania roztworu wynoszącego 1 godzinę. (dodatkowe parametry poniżej),
- króćca z lejkiem umożliwiającym sprawdzenie na bieżąco jakości odcieku po odwodnieniu,
- stacji wtórnego rozcieńczenia polielektrolitu(w postaci emulsji lub proszku) do stężenia roboczego;
- pompy dozowania polielektrolitu;
- pomiaru przepływu oraz pomiaru gęstości osadu;
- szafy zasilająco-sterowniczej.

Odbiór osadu odwodnionego odbywać się będzie za pomocą przenośnika bezwałowego ustawionego pod kątem, którym osad transportowany będzie do drugiego przenośnika poziomego.

Za pomocą przenośnika poziomego osad transportowany będzie do dwóch kontenerów.

Wyloty do kontenerów powinny być wyposażone w zasuwy szybrowe z napędami elektrycznymi sterowanymi zdalnie z lokalnej szafy sterowniczej. Wyloty powinny być skonstruowane w taki sposób by umożliwić równomierne wypełnienie kontenerów bez konieczności ich przesuwania.

Linia do odwadniania osadu przefermentowanego zapewni spełnienie następujących warunków:

- uzyskanie zawartości suchej masy w osadzie odwodnionym co najmniej na poziomie 24% w każdych warunkach pracy przy wydajności wirówki co najmniej 20 m³/h przy stężeniach osadu przefermentowanego w zakresie 2,5 – 4,0 % suchej masy;
- zużycie polielektrolitu w postaci proszku przy spełnieniu ww. warunków nie przekroczy 9 kg produktu/Mgsm osadu.

Wirówka do odwadniania osadu przefermentowanego

Należy dostarczyć i zamontować jedną wirówkę odwadniającą do odwadniania osadu przefermentowanego.

Wymagane parametry wirówki (urządzenie zapewni możliwość pracy w całym zakresie wskazanych parametrów):

- maksymalna wydajność hydrauliczna – nie mniejsza niż 45 m³/h,
- maksymalne obciążenie osadem – nie mniejsze niż 800 kg/h,
- maksymalne obroty bębna – nie mniejsze niż 3000 obr/min,
- zużycie energii elektrycznej – nie większe niż 0,5kWh/m³ (w całym zakresie obciążenia ładunkiem osadu),
- średnica wewnętrzna bębna – nie mniejsza niż 470 mm,
- wymagany efekt zagęszczania – nie mniej niż 24,0% sm,
- zawartość zawiesiny w odcieku – nie więcej niż 300mg/l,
- zużycie polielektrolitu (dla całego zakresu pracy) – nie większe niż 9,0kg/Mgsm.

Wymagania konstrukcyjne:

- elementy kontaktujące się z osadem ze stali nierdzewnej nie gorszego gatunku niż 1.4404,
- wewnętrzna izolacja dźwiękochłonna obudowy rotora,
- obudowa zewnętrzna bębna ze stali nierdzewnej,
- zabezpieczenia przed ścieraniem:
- czujniki drgania,
- czujniki temperatury łożysk głównych,
- system centralnego smarowania łożysk rotora,
- system sterowania automatycznego uwzględniający dobór dawki polimeru do bieżącej wydajności i utrzymanie stałego stężenia osadu na wylocie,
- system odprowadzania odcieku – kierunkowy, jednostronny lub inne rozwiązanie zmniejszające zużycie energii.
- szyb osadu i odcieku z automatyczną zasuwą.

Suwnica

Do transportu pionowego i poziomego wirówek wewnątrz budynku należy zamontować suwnicę zapewniającą możliwość transportu wirówki. Suwnica będzie służyła do transportu każdej z wirówek w celu ich przeglądu oraz naprawy. Suwnica musi umożliwić przegląd i naprawę wirówki po przeniesieniu jej na paletę obok miejsca posadowienia.

Spust z jednostki osadowej:

Każda jednostka osadowa musi być wyposażona w system spustowy umożliwiający opróżnienie maszyn i innych urządzeń technologicznych i instalacyjnych z zalegającego medium. Spadek posadzki ma umożliwić łatwe i całkowite odwodnienie obiektu. W ramach kontraktu należy przewidzieć sposób oczyszczenia i spłukiwania obiektu. Zaplanować punkt

czerpalny wody technologicznej/ wody wodociągowej oraz doposażyć obiekt wąż z odpowiednią końcówką.

Płukanie instalacji:

W celu przepłukania instalacji w sytuacjach awaryjnych lub po całkowitym wyłączeniu linii należy przewidzieć wykonanie króćców zakończonych szybkozłączami o średnicy DN50 (min. 4 sztuki). Lokalizację należy ustalić z Zamawiającym po przygotowaniu wstępnego rozwiązania technologicznego przedmiotu zamówienia.

Dodatkowe parametry stacji dozowania polielektrolitu

System przygotowania polielektrolitu powinien składać się będzie ze niezbędnych urządzeń połączeniowych, dozujących, armatury, automatyki itp. System ma być dostosowany do roztwarzania polimerów proszkowych i płynnych, przy założeniu, że dostawy ww. środków realizowane są w dużych workach minimum 600 kg dla proszku i paletopojemnikach 1000 kg dla płynu. Instalacja należy wykonać ze stali nierdzewnej lub tworzywa. Zbiorniki przykryte zostaną pokrywami. Układ ma być przystosowany do ciągłego mieszania i dozowania polielektrolitu. Dozowanie proszku z zasobnika (leja zasypowego) ma być realizowane za pomocą podajnika ślimakowego. Sposób montażu podajnika ma umożliwiać łatwe wykonanie próby nasypowej dla jego kalibracji. System wstępnego mieszania z wodą zrealizowany w sposób niewrażliwy na zmiany ciśnienia wody zasilającej w szerokim zakresie. Zbiornik zarobowy wykonany ze stali kwasoodpornej lub żywic poliestrowych. Zbiornik wyposażony w ciągły pomiar poziomu. Dawkowanie polielektrolitu ma być sterowane w zależności od pomiaru gęstości osadu (suchej masy) i przepływu osadu tak, aby utrzymać stałą dawkę polielektrolitu w kg/kg sm osadu.

5.3. Instalacja do uzdatniania biogazu

Na oczyszczalni ścieków Kujawy w obiekcie nr 52 zainstalowany jest układ kogeneratów składający się z 3 jednostek kogeneracyjnych. Dwie jednostki o mocy elektrycznej 193kW (moc cieplna 214kW) oraz jednej jednostki o mocy elektrycznej 173kW (moc cieplna 289kW). Wymagania producentów silników gazowych w modułach kogeneracyjnych są dość restrykcyjne, co do zawartości siarki oraz związków krzemu w produkowanym biogazie. Urządzenie uzdatniające biogaz, dzięki możliwości redukcji siarki zmniejszą ich wpływ na korozję urządzeń zaś redukcja siloksanów zredukuje uszkodzenia siników pochodzące od powstawania warstwy krzemu na częściach mechanicznych silników.

W ramach inwestycji należy zaprojektować i wykonać w obrębie odcinka sieci biogazu od SK1 (studnia kondensatu nr 1) do KP2 (komora pomiarowa nr 2) lub w pobliżu studni SK2 (studnia kondensatu nr 2) urządzenie do uzdatniania biogazu. Wybór lokalizacji będzie wymagał przygotowania odpowiedniego fundamentu pod planowaną instalację.

Do usuwania związków krzemu i siarki należy zastosować instalację opartą na filtrach z węglem aktywnym pracującym szeregowo. Pierwszy filtr do usuwania siloksanów o objętości min. 3000l, pracujący na węglu aktywnym typu ACO/sorbi(si), drugi do usuwania siarkowodoru o objętości min. 3000l, pracujący na węglu aktywnym ACO/sorbi(s). Instalacja do uzdatniania biogazu ma się składać z jednego zbiornika wykonanego ze stali nierdzewnej, który z kolei zawiera dwie komory o objętości ok. 3400l każda i wyposażony jest we własny wysięgnik, umożliwiający wymianę węgla aktywnego. System 2-komorowy umożliwia wymianę jedynie obciążonego węgla z dolnej komory, a następnie ponowne napełnienie świeżym węglem aktywnym z komory górnej. Gwarantuje to maksymalne wykorzystanie

węgla aktywnego w dolnej komorze filtra. Przewidziana wymiana węgla aktywnego po ok. 6800 godzinach pracy 9-10 miesięcy.

W instalacji należy uwzględnić wyposażenie dodatkowe w formie podgrzewacza biogazu (zapewniające podniesienie temperatury biogazu o 12°C) oraz instalację do osuszania gazów wilgotnych.

Parametry sieci biogazu:

- max. przepustowość sieci biogazu 520m³/h,

Ciśnienie pracy WKFZ

- Probocze = 2,45 kPa (24,51mbar)

- P_{max} = 3,43 kPa (34,32 mbar)

- Bezpiecznik cieczowy (nadciśnienie zadziałania) = 3,90 kPa (39,0 mbar)

- Bezpiecznik cieczowy (podciśnienie zadziałania) = 0,50 kPa (5,0 mbar)

Ciśnienia pracy istniejących odbiorników biogazu

- Kotły = min 2,0 kPa (20 mbar)

- Kogeneratory = 5,0 kPa (50 mbar) - za dmuchawą

Należy zastosować nową dmuchawę wraz z niezbędnym osprzętem w celu zapewnienia wymaganego ciśnienia i przepływu dla nowych instalacji.

Istniejąca dmuchawa biogazu dla kogeneratorów zlokalizowana jest przed budynkiem Kogeneratorów ob. 52 na rurociągu biogazu.

Dane istniejącej dmuchawy do biogazu do kogeneratorów

- firma: Medinger

-typ: S- GRN48/120/500/1G

- No: - 213259x-1

- V (m³/h) – 350/80

- P_{st} (Pa) - 3990/3651

- P_t (Pa) - 4034/3692

- n (1/min) - 2850/2815

- Position – LGO

- rok - 2013

-rho (kg/m³) - 1.2/1.1

-t (°C) - 20

-t_{max} (°C) - 60

- n_{max} (1/min) – 281

P_v (kW) - 0,68

Wyniki ostatnich badań biogazu w załączeniu.

Szczegóły wyposażenia instalacji uzdatniania biogazu:

- wymiana węgla aktywnego przy użyciu worków big bag,
- wykonanie ze stali nierdzewnej (1.4301),
- przyłącza gazu (wlot i wylot gazu) min. DN200 PN10,
- otwór rewizyjny DN500,
- króciec przyłączeniowy z zaworami kulkowymi do inertyzacji i poboru próbek gazu,

- kłapa odcinająca do opróżniania węgla aktywnego min. DN150,
- izolacja z wełny mineralnej min. 50mm i płaszcza aluminiowego,
- drabina zgodnie z warunkami BHP i podestem do obsługi,
- instalacja dźwigowa z wciągnikiem suwnicowym i elektrycznym wciągnikiem łańcuchowym- udźwig min. 650kg,
- rusztowanie nośne ze stali cynkowanej,
- instalacja wyposażona w czujnik gazu H₂S,

Dobrana instalacja ma spełniać warunki gwarancyjne, co do poziomu redukcji siarkowodoru i związków krzemu podane w dalszej części opracowania.

Podgrzewacz gazu:

- wymiennik płaszczowo-rurowy
- części mające styczność z gazem z materiału 1.4571,
- wytrzymałość po stronie gazowej min. 0,5 bar,
- wytrzymałość po stronie płaszcza min. 6,0 bar,
- przyłącze instalacji gazowej poprowadzone z budynku kotłowni lub kogeneratorów
- woda grzewcza min. 70°C,
- podłączenie do przewodu gazowego.

System osuszania gazu składający się z:

- konstrukcji kompaktowej,
- chłodnicy gazu :
 - moc chłodzenia z 40°C na 4°C (regulowana)
 - wymiennik płaszczowo-rurowy,
 - max. ciśnienie robocze po stronie rur ok. 0,5bar, po stronie płaszcza ok. 6,0 bar.
- agregatu wody lodowej:
 - ze skraplaczem chłodzonym powietrzem do ustawienia na zewnątrz i całorocznej eksploatacji.
- obieg solanki:
 - przewód rurowy ze stali,
 - armatura ręczna i zabezpieczająca.
- oddzielanie kondensatu:
 - kształtka z tworzywa,
 - demister,
 - odpływ kondensatu za pomocą szybu i doprowadzenie do kanalizacji.

5.4. Zbiornik biogazu wraz z pochodnią biogazu

W związku ze zwiększeniem produkcji biogazu na oczyszczalni ścieków Kujawy należy w pobliżu starego zbiornika postawić nowy zbiornik o znacznie większej możliwości magazynowania biogazu. Zbiornik biogazu oprócz gromadzenia biogazu generowanego w komorach fermentacyjnych, ma również za zadanie pełnić funkcję stabilizacyjną ciśnienia instalacji biogazu na odcinku z komór fermentacyjnych do zbiornika, pochodni oraz na

odcinku zbiornika, a budynku kotłowni i generatorów. Roboty należy zaplanować w taki sposób, by nie została zakłócona praca kogeneratorów. Po przyłączeniu nowoprojektowanego zbiornika należy odciąć stary zbiornik od istniejącej sieci biogazu. Po wybudowaniu nowego zbiornika biogazu, istniejący zbiornik należy rozebrać. Lokalizacja nowego zbiornika będzie określona na etapie projektowania,

Należy zastosować zbiornik magazynowy gazu z podwójną membraną. Membrana zewnętrzna daje zbiornikowi kształt zewnętrzny, a membrana wewnętrzna i membrana dolna tworzą przestrzeń magazynową biogazu. Zbiornik należy wyposażyć w stale działającą dmuchawę powietrza, zapewniającą dopływ powietrza do przestrzeni między membraną wewnętrzną i zewnętrzną, utrzymując tym samym ciśnienie biogazu na stałym poziomie, niezależnie od dopływu i odpływu gazu. Zewnętrzna powłoka ma utrzymywać obciążenie śniegowe i wiatrowe. Dmuchawa ma działać w różnych warunkach atmosferycznych.

Zbiornik należy posadzić na odpowiednio przygotowanym fundamencie. Rury wlotowe i wylotowe gazu należy wprowadzić do betonowej podstawy zbiornika. Średnice zbiornika należy dostosować do wydajności instalacji, lecz nie należy stosować mniejszych średnic niż przewody istniejące.

Przestrzeń biogazową należy połączyć rurociągiem z wolnostojącym bezpiecznikiem cieczowym wypełnionym płynem niezamarzającym, w którym przy wzroście ciśnienia powyżej 39 mbar (przy takim ciśnieniu włącza się bezpiecznik cieczowy przy pracy WKFZ) biogaz będzie wydmuchiwany do atmosfery. Ujęcie nadmiaru powietrza mają zapewniać zawory upustowe umieszczone po przeciwnej stronie zbiornika w stosunku do dmuchaw. Na kopule należy zamontować ultradźwiękowy przetwornik pomiaru pojemności zbiornika.

Zbiornik ma posiadać własną szafkę zasilająco-sterowniczą. W szafce należy zlokalizować programowalny przetwornik na którym będzie możliwe nastawianie progów załączenia i wyłączenia pochodni wyrażone w procentowych pojemnościach. Z szafki sterowniczej należy wyciągnąć sygnały, które mają być transmitowane do dyspozytorni centralnej. Ilość danych do przesyłanych do SCADA ma być wcześniej ustalono z Zamawiającym.

Podstawowe wymiary:

Objętość magazynowa zbiornika ok. 2300m³

Objętość wyrównawcza nie mniej niż 2000 m³

Maksymalna szerokość do 19,0 m

Maksymalna wysokość do 14,0m,

Ciśnienie robocze biogazu 24,5 mbar

Ciśnienie maksymalne 35,0 mbar

Pochodnię biogazu ma stanowić wolnostojąca konstrukcja rurowa z osłoną palnika. Minimalna wysokość mierzona od poziomu gruntu to 6,0m. Biogaz do spalania ma być kierowany w sposób automatyczny, a proces spalania należy kontrolować w zakresie istnienia płomienia. Sterowanie od poziomu gazu w zbiorniku. Należy wykonać pochodnię o przepustowości uwzględniającej maksymalną produkcję gazu tj. ok. 550m³/h, Pochodnie należy wyposażyć w system alarmujący o nie zapaleniu się pochodni lub zgaśnięciu pochodni. Po wybudowaniu nowej pochodni, istniejącą pochodnię należy rozebrać.

5.5. Mikroturbina gazowa w budynku kotłowni

W pomieszczeniu kotłowni gazowej zamiast niedziałającego kotła należy zlokalizować 1 sztukę turbinowego agregatu kogeneracyjnego o mocy znamionowej elektrycznej 200kW wraz z gwarantującym poprawną pracę mikroturbiny układem sprężania i przygotowania

gazu, układem wymiany ciepła oraz systemem AKPiA opartym na sterowniku swobodnie programowalnym umożliwiającym sterowanie lokalne układem oraz sterowanie z poziomu systemu nadrzędnego. Urządzenie musi spełniać wymagania norm, potwierdzone oznaczeniem CE.

Mikroturbina gazowa

Należy zamontować mikroturbinę spełniającą określone parametry:

- Na wspólnym walnie bezpośrednio osadzone: wirnik generatora, turbosprężarka powietrza, turbina główna, bez dodatkowych przekładni mechanicznych,
- Podparcie wirującego wału turbiny za pomocą łożysk powietrznych lub elektromagnetycznych,
- Wymaga się aby turbina gazowa była urządzeniem całkowicie bezolejowym,
- Chłodzenie powietrze wlotowym,
- Paliwo- zawartość metanu w biogazie powyżej 60%,
- Moc elektryczna nominalna (dostarczana netto) min. 190kW, a nie więcej niż 200kW przy temp. Powietrza ok. 15°C,
- Parametry napięcia : ~3f, 400V, 50Hz,
- Sprawność całkowita (elektryczna i cieplna) nie mniejsza niż 75%,
- Sprawność elektryczna – nie mniejsza niż 32%,
- Praca bezobsługowa, do zabudowy w budynku,
- Poziom ciśnienia akustycznego <70 dB (A) 10m,
- Poziom emisji w warunkach ISO NO_x <50 mg/Nm³,
- Mikroturbina musi być wyposażona w integralną część energoelektryczną, która pozwala na automatyczną synchronizację z siecią energetyki zawodowej na napięciu 0,4kV, bez konieczności wykorzystywania dodatkowych zewnętrznych urządzeń synchronizujących,
- Zabudowa kompaktowa , maksymalne wymiary zabudowy 4,0mx7,0m
- Praca turbiny dostosowana na równoległej pracy z siecią elektroenergetyczną z mocą regulowaną w sposób ciągły, z obciążeniem 50-100% mocy znamionowej.

System uzdatniania biogazu wraz ze sprężarką

Należy dostarczyć system uzdatniania biogazu wraz ze sprężarką kompatybilny z instalowaną mikroturbiną gazową. Sprężarka musi zapewnić podniesienie ciśnienia biogazu do wymaganych parametrów w specyfikacji mikroturbiny w pełnym zakresie jej pracy.

System sprężania należy dobrać w taki sposób, by spełniał wszelkie wymagania producenta mikroturbiny w odniesieniu do jakości paliwa podawanego, utrzymania stabilnego żądanego ciśnienia roboczego gazy , spełnienia limitów dotyczących zanieczyszczeń obecnych w paliwie oraz dopuszczalnej temperatury gazu. Dopuszcza się możliwość zabudowy kompresora biogazu na zewnątrz budynku kotłowni. W takim wypadku należy uwzględnić wykonanie zabezpieczające przed czynnikami atmosferycznymi.

System musi być dostosowany do pracy ciągłej 24/7.

Wymaga się aby czasookres przeglądów serwisowych oraz wymiany elementów eksploatacyjnych systemu uzdatniania i sprężarki pokrywał się z czasookresem przeglądów serwisowych oraz wymiany elementów eksploatacyjnych mikroturbiny.

Wymagane parametry :

- Parametry wody (powrót/zasilanie) 70/90°C,
- Wymiennik wyposażony w by-pass oraz przepustnice regulacyjne do sterowania przepływem spalin wyposażone w napęd elektryczny i podłączone do systemu automatyki kogeneracji,
- Należy zastosować stal kwasoodporną, a powierzchnie zewnętrzne należy zaizolować,
- Opory na wymienniku ciepła spaliny-woda oraz instalacji kominowej nie mogą przekraczać dopuszczalnych wartości przewidzianych przez producenta mikroturbiny,
- Należy przewidzieć zastosowanie systemu kominowego wysokociśnieniowego.

System automatyki dla układu kogeneracji

System sterowania układu kogeneracji zrealizowany powinien być z zastosowaniem dedykowanego sterownika swobodnie programowalnego PLC. Przewidzieć wykonanie szafy sterującej turbiną wraz z panelem graficznym min. 7'' przedstawiającym ekrany graficzne mikroturbiny i układu kogeneracji, wszystkie niezbędne pomiary, awarie, ostrzeżenia itp. I umożliwiającym lokalne sterowanie i zarządzanie pracą turbiny. Sygnały z wszystkich przetworników pomiarowych zabudowanych na instalacji kogeneracji, sterowanie mikroturbiną, systemem sprężania gazy oraz wymiennikiem ciepła doprowadzić do sterowania PLC dedykowanego dla układu kogeneracji. Sterowanie układem musi być możliwe poprzez nadrzędny system sterowania w zakresie zadawania nastaw, parametrów pracy, załączania/wyłączania mikroturbiny i pozostałych towarzyszących urządzeń.

Zamawiający wymaga aby ze względów serwisowych , tj. ze względu na obniżenie kosztów wynikających z napraw sprzętu w jednym serwisie oraz celem zaoszczędzenia czasu niezbędnego na dokonanie poprawnej diagnostyki i usunięcia usterki któregośkolwiek z podzespołów układu kogeneracji, całość zagadnienia dotyczącego zabudowy układu kogeneracji zrealizowana była przez jednego dostawcę.

Wymaga się od dostawcy układu przedstawienia co najmniej 1 referencji z terenu Unii Europejskiej na dostawę mikroturbiny wraz z osprzętem towarzyszącym, zrealizowaną w ostatnich 3 latach.

5.6. Kogenerator i kotły kondensacyjne

Oprócz mikroturbiny gazowej opisanej powyżej, w budynku kotłowni należy zlikwidować stare kotły gazowe, a w ich miejsce w miarę możliwości wstawić kogenerator i dwa nowe wysokosprawne kotły z palnikami na dwa rodzaje paliwa – biogaz i gaz ziemny. Dopuszcza się rozbudowę zaplecza budynku kotłowni tak, by lokalizacja nowych urządzeń nie kolidowała innymi instalacjami oraz spełniała warunki pod względem odpowiedniej przestrzeni roboczej tych urządzeń.

Celem wstawienia dodatkowego kogeneratora i kotłów kondensacyjnych jest wymiana niesprawnych urządzeń oraz ciągle energetyczne i cieplne wykorzystanie biogazu powstającego w procesie fermentacji osadów oraz ograniczenie do minimum spalania biogazu w pochodni.

W zakresie tej części inwestycji przewiduje się zabudowę generatora oraz dwóch wysokosprawnych kotłów gazowych . Układ instalacji i automatyki powinien zapewnić równoległą pracę nowych urządzeń. Wyprodukowana energia elektryczna i cieplna będzie zużywana na potrzeby własne oczyszczalni.

W ramach wstawienia kogeneratora i kotłów należy przewidzieć montaż całego wyposażenia tych urządzeń w:

- układ odprowadzenia spalin,
- układ zasilania biogazem,
- układy zabezpieczeń (obiegi cieplne, p.poż, itp.),
- system alarmowy wykrywania niebezpiecznego stężenia metanu w pomieszczeniu kogeneratora i kotłów,
- układy hydrauliczne obiegów chłodzenia agregatu i kotłów oraz włączenia ich w istniejący układ grzewczy wraz z jego modyfikacją,
- układ zrzutu ciepła do otoczenia w warunkach braku odbioru ciepła w istniejącym układzie grzewczym,
- układ AKPiA agregatu kogeneracyjnego oraz kotłów i powiązanie go z istniejącą siecią, oraz systemem SCADA oczyszczalni
- zasilanie pomocniczych urządzeń technologicznych, zawierające:
 - rozbudowę rozdzielnic budynku z polami zasilania urządzeń pomocniczych,

Nowy układ kogeneracji musi spełniać poniższe wymaga:

Założono jeden moduł kogeneracyjny z generatorem synchronicznym 230/400Vac, 50Hz z silnikiem przeznaczonym do spalania biogazu.

Ogólny opis techniczny

- generator elektryczny połączony kołnierzowo z silnikiem spalinowym sprzęgłem elastycznym umożliwiającym wymianę elementów tłumiących bez potrzeby przemieszczania silnika spalinowego lub generatora,
- agregat połączony z ramą poprzez elastyczne, antywibracyjne elementy,
- moduł kogeneracyjny jest przeznaczony do pracy równoległej z siecią elektroenergetyczną oczyszczalni ścieków z mocą regulowaną w sposób ciągły z obciążeniem od 50% do 100% mocy znamionowej,
- moduł kogeneracyjny winien zostać dostarczony w obudowie dźwiękochłonnej, wentylowanej, o głośności nie przekraczającej 80 dB(A) w odległości 1 m.

Silnik i osprzęt:

- skrzynia korbowa, kadłub silnika z pojedynczymi głowicami cylindrów,
- układ chłodzenia mieszanki,
- izolowany kolektor spalin,
- elektroniczny system zapłonowy z jedną cewką zapłonową na cylinder,
- elektroniczny regulator obrotów (regulujący prędkość obrotową i moc wyjściową) z elektrycznym siłownikiem sterującym przepustnicą mieszanki gazowej,
- zamknięty układ chłodzenia silnika, pompa cyrkulująca z trójfazowym silnikiem, automatyczny system uzupełniania oleju smarującego,

Moc modułu kogeneracyjnego

- Parametry pracy ciągłej przy trybie pracy równoległej z siecią:
- Moc znamionowa elektryczna ciągła: niemniej niż 600 kW
- Sprawność produkcji energii elektrycznej: nie mniej niż 42%
- Sprawność produkcji energii cieplnej: niemniej niż 41%

Dopuszczalna emisja zanieczyszczeń:

Wartość emisji powinna być zgodna z obowiązujące przepisy.

Generator

Wyposażony w regulator o cechach:

- samoregulujący
- bezszczotkowy, synchroniczny, samowzbudny,
- z wewnętrzną wentylacją
- klasa izolacji H,
- wbudowany regulator napięcia i $\cos\varphi$,
- poziom zakłóceń radiowych N,
- poziom harmonicznych ($THDu < 1,5\%$).
- Zgodny z dyrektywą UE o EMC

Synchronizacja i zabezpieczenia generatora.

Moduł kogeneracyjny z generatorem synchronicznym dostarczony przez producenta z szafą sterowniczą i zabezpieczającą. W skład wyposażenia szafy ma wchodzić cyfrowe urządzenie zabezpieczające, synchronizacji i kontroli wszystkich parametrów pracy generatora. Ustawione parametry mają być zabezpieczone kodem dostępu. Moduł synchronizacji i zabezpieczeń ma kontrolować wszystkie prądy i napięcia generatora, szyny wspólnej i sieci energetycznej. Sterować wyłącznikami generatora i sieci. Załączenie wyłącznika generatora automatyczne po przeprowadzeniu synchronizacji (bez możliwości ingerencji zewnętrznej, wyłączenie ruchowe – przez system nadzoru i monitorowania lub przez obsługę lub awaryjne od zabezpieczeń. Dodatkowo układ wyłącza wyłączniki sieciowy, w przypadku braku potwierdzenia otwarcia wyłącznika generatora po zadanym czasie od wysłania impulsu wyłączenia.

Zabezpieczenie generatora powinno spełniać następujące funkcje:

- zabezpieczenie pod- i nadczęstotliwościowe,
- zabezpieczenie pod- i nad napięciowe,
- zabezpieczenie przed wypadnięciem z synchronizmu,
- zabezpieczenie prądowe przeciążeniowe i zwarciovowe,
- zabezpieczenie przed asymetrią,
- zabezpieczenie przed mocą zwrotną,
- zabezpieczenie technologiczne.

Linia gazowa

Moduł kogeneracyjny musi zostać wyposażony w układ zasilania dla biogazu.

Linia gazowa pochodząca od producenta silnika dla jednostki kogeneracyjnej spełniająca wymagania dyrektywy dla urządzeń gazowych 90/356/EWG:

- filtr gazu
- zabezpieczenie przeciw ogniowe
- dwa zawory elektromagnetyczne (jeden podwójny)
- urządzenie monitorujące szczelność zaworu
- regulacja ciśnienia z odcięciem zerowym
- układ regulacyjny dla kontroli i regulacji współczynnika nadmiaru powietrza
- elastyczne nierdzewne przyłącza stalowe

Zamawiający wymaga od Wykonawcy przeprowadzenia rozruchu całej instalacji oraz doprowadzenie jej do wymaganych parametrów pracy oraz przygotowania instrukcji eksploatacji układu.

Oferowana jednostka prądotwórcza musi zostać w całości skompletowana wraz z kompletnym oprzyrządowaniem (tj. silnik, prądnica, szafa sterowania, linia gazowa itd.) w fabryce producenta silnika, który samodzielnie produkuje silniki pracujące na paliwie gazowym. Zamawiający nie dopuszcza, aby oferowana jednostka prądotwórcza została wykonana u producenta jednostek prądotwórczych, który samodzielnie nie zajmuje się konstruowaniem, wytwarzaniem silników przeznaczonych do pracy na biogazie.

Producent agregatu kogeneracyjnego winien posiadać specjalne stanowiska do przeprowadzania testów modułów kogeneracyjnych, na których jest wykonywany test przed dostarczeniem modułu CHP w miejsce lokalizacji. Na stanowisku testowym winny być dokonane pomiar wszystkich parametrów pracy modułu CHP zadeklarowanych w karcie katalogowej modułu CHP. Zamawiający nie dopuszcza jednostek prądotwórczych, które nie będą posiadały wykonanych stosownych testów pracy przed dostarczeniem na miejsce montażu. Zamawiający ma prawo do przeprowadzenia wizyty podczas testów jednostki prądotwórczej u producenta. Zastosowany typ silnika powinien być w produkcji maksymalnie od dwóch lat.

W okresie gwarancji materiały szybkozużywające się oraz eksploatacyjne zapewni Zamawiający, z zastrzeżeniem zapisów pkt. 10 cz. II PFU część opisowa

Wysokosprawne kotły gazowe

Należy zamontować dwa kotły kondensacyjne dostosowane do pracy z gazem ziemnym i biogazem będącym produktem fermentacji na oczyszczalni ścieków. Kotły mają się charakteryzować komorą spalania i powierzchnią wymiany ciepła wykonaną z nierdzewnej stali szlachetnej. Sprawnością znormalizowaną do 97% (Hs)/108%(H) oraz niskoemisyjnym spalaniem.

Podstawowe parametry kotłów:

- przystosowane do pracy z palnikiem modulowanym MatriX
- powierzchnia grzewcza Inox-Crossal,
- zintegrowany moduł sieci LAN do połączenia z siecią internetową oraz zintegrowany moduł WiFi jako złącze serwerowe,
- łatwość w eksploatacji,
- ciągi spalin zamontowane w taki sposób by umożliwić swobodny spływ kondensatu w dół,
- możliwość wyboru eksploatacji z zasysaniem powietrza do spalania z zewnątrz lub z kotłowni,
- łatwy w obsłudze regulator z wyświetlaczem tekstowym i graficznym.

Podstawowe parametry techniczne pojedynczego kotła wodnego o mocy $Q=500\text{kW}$ wyposażonych w palnik przystosowany do spalania gazu ziemnego i biogazu :

- znamionowa moc cieplna 500 kW
- znamionowe obciążenie cieplne do 474 kW
- pojemność wodna kotła ok. 430 l
- dop. temperatura robocza 95°C
- dop. temperatura na zasilaniu 110°C
- dop. maks. Ciśnienie robocze 6 bar
- dop. min. ciśnienie robocze 0,5 bar

- ciśnienie kontrolne 7,8 bar

Należy zaprojektować i wykonać dla nowych urządzeń grzewczych (kotły , kogenerator, mikroturbina) sprzęgło hydrauliczne wraz z instalacją cieplną pomiędzy w/w urządzeniami a obiegami grzewczymi oczyszczalni (wykonać nowe rozdzielacze, pompy, odmulniki, zawory regulacyjne itd.). Na nowych rozdzielaczach należy uwzględnić zapotrzebowanie na ciepło (pompy, zawory, itd.) dla nowo projektowanych obiektów Przedsiębiorstwa Pomocniczego zapotrzebowanie około 250 kW i nowych obiektów dla Sieci Kanałowej zapotrzebowanie około 80 kW.

Należy wykonać dokumentację dla urządzeń kogeneracyjnych pozwalającą na podłączenie urządzeń do sieci energetycznej (dokumenty i odbiory wymagane przez Tauron-Dystrybucja Sp. z o.o.).

5.7. Sieci międzyobiektowe

Ogólne wymagania:

5.7.1. Rurociągi osadu nadmiernego i osadu nadmiernego zagęszczonego

Rurociągami o średnicy 160mm z pompowni recyrkulacyjnej ob. 13.1 i ob.13.2 prowadzony jest osad nadmierny prowadzony do budynku 17.0 i 17.1. Oby dwa rurociągi prowadzone są równolegle do siebie. W komorze zasuw KZ1 następuje rozdzielanie rurociągów, które umożliwia przekierowanie osadu na zagęszczarki taśmowe (ob.17.0) lub do wirówki zagęszczającej (ob.17.1.).

Do wykonania doprowadzenia i odprowadzenia osadu nadmiernego do/ze zbiornika wyrównawczego należy zastosować rurociągi z PE100 o minimalnej średnicy wynoszącej 160mm. Uwzględniając zmianę materiału rurociągu co najmniej przy przejściu przewodu przez przegrodę stałą zgodnie z wytycznymi.

W przypadku zasilenia osadem nadmiernym nowej linii zagęszczania osadu w pomieszczeniu pras obiektu 17.0 średnica przewodu nie może być mniejsza niż DN150, materiał należy dobrać w zależności od miejsca włączenia się nowoprojektowanego rurociągu zasilającego. Sposób doprowadzenia przewodu zasilającego do nowej linii zagęszczania należy przed przystąpieniem do wykonania projektu technologicznego uzgodnić z Zamawiającym.

Osad nadmierny zagęszczony z nowego urządzenia zagęszczającego należy doprowadzić połączyć z istniejącymi rurociągami transportującymi osad do zamkniętych komór fermentacji. Średnica rurociągu nie może być mniejsza niż 160mm. Materiał należy dostosować do istniejących rurociągów tłocznych. Należy zaprojektować i wykonać trasę rurociągu, w taki sposób by uniknąć stosowania kształtek kąt 90° ze względu na prowadzone medium.

Rurociąg osadu nadmiernego zagęszczonego należy połączyć w komorze K3 z rurociągiem osadu przefermentowanego prowadzonego do linii odwadniania, co umożliwi kierowanie zagęszczonego osadu do odwadniania w przypadku wystąpienia awarii w komorach fermentacyjnych WKF poprzez otwarcie zasuw w miejscu włączenia się do rurociągu.

5.7.2. Rurociąg osadu przefermentowanego

Do zasilenia nowej linii odwadniania osadu przefermentowanego należy wykorzystać rurociąg zasilający istniejące prasy. Zasilenie należy wykonać w taki sposób, by umożliwić pracę prasy odwadniającej, nie przeznaczonej do demontażu w przypadku wystąpienia awarii.

Średnicę i materiał należy dostosować do istniejącego rurociągu zasilającego.

5.7.3. Rurociągi kanalizacji ogólnospławnej

Ocieki powstające w procesie zagęszczania osadu nadmiernego z urządzenia zagęszczającego mają zostać odprowadzone do zakładowej wewnętrznej sieci kanalizacyjnej. Rurociąg ocieków nie może zostać połączony z rurociągami kanalizacji odwodniającej posadzkę obiektu. Należy wykorzystać istniejące przyłącze kanalizacyjne.

Ocieki powstające w procesie odwadniania osadu przefermentowanego należy przekierować do zbiornika buforowego ob. 17.2. Rurociąg ten nie może zostać połączony z innymi rurociągami odprowadzającymi.

5.7.4. Rurociąg wody wodociągowej

Należy wykorzystać istniejącą instalację wody wodociągowej w budynku 17.0.

5.7.5. Rurociąg wody technologicznej

Do nowej linii zagęszczania i odwadniania osadu należy doprowadzić wodę technologiczną z wewnętrznej sieci wody technologicznej oczyszczalni. W przypadku niewystraczającej wydajności sieci wody technologicznej wewnątrzzakładowej należy zapewnić zbiornik wyrównujący ciśnienie.

5.7.6. Rurociągi biogazu

Rurociągi prowadzone nad powierzchnią gruntu należy wykonać z rur ze stali kwasoodpornej. Rurociągi należy izolować na całej długości części nadziemnej. Rurociągi prowadzone poniżej gruntu należy wykonać z rur PEHD o średnicy dostosowanej do aktualnie modernizowanego odcinka. W przypadku modernizowania odcinków sieci biogazu należy mieć na uwadze, by z każdego odcinka było zapewnione odprowadzenie kondensatu do studni kondensatu. Odcinek sieci ma być zabezpieczony ciągłym zamknięciem wodnym wykluczającym wypłynięcie biogazu.

Ze względu na wymianę pochodni biogazu wymaga się ułożenia nowego odcinka rurociągu biogazu połączonego z siecią zasilającą zbiornik biogazu. Materiał i średnice należy dobrać do istniejącego typu przewodów. Karta charakterystyki zastosowanych rurociągów jest dostępna w dokumentacji projektowej u Zamawiającego.

5.7.7. Przejścia szczelne

Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody wewnętrzne i zewnętrzne muszą być prowadzone w tulejach ochronnych, w miejscach tych zabrania się wykonywania połączeń rur.

Tuleje muszą być wykonane z tego samego materiału, co rury lub z materiału o podobnej twardości. Brzegi tulei nie mogą być ostre, należy dbać o ogradowanie ścianek tulei. Brak tulei dopuszczalny jest tylko w dwóch przypadkach, a mianowicie, gdy:

- rura na całej długości przejścia przez mur ma szczelną izolację,
- otwór przełazowy wykonany jest przez wiercenie otwornicą diamentową, a przestrzeń pomiędzy otworem a rurą wypełniona została materiałem trwale elastycznym.

Tuleje osłonowe należy stosować do przejść:

- przez ściany i stropy;
- przez ściany zewnętrzne;

- pod „ślepyimi” progami ościeżnic lub pod ściankami działowymi
- pod ławami fundamentowymi.

Dla uszczelnień bezciśnieniowych rurociągów należy zastosować uszczelniania z elastomerów typu EPDM, części metalowe - stal nierdzewna (np. uszczelnienie wejść rurociągów do wszelkich rodzajów zbiorników betonowych ze szczególnym uwzględnieniem studzienek kanalizacyjnych).

Uszczelnienia ciśnieniowe i gazoszczelne należy wykonać za pomocą elastomeru sprężanego w przestrzeni pomiędzy tuleją osłonową lub otworem w murze a rurą przewodową za pomocą śrub ze stali nierdzewnej (np. łańcucha uszczelniającego elastomerowego).

5.8. Drogi i chodniki

Należy zaprojektować i wykonać dojście do nowoprojektowanych obiektów. Należy zastosować nawierzchnię bitumiczną, krawężniki prefabrykowane betonowe 20/30. Należy wykonać opaskę z płyt chodnikowych połączoną z istniejącą trasą komunikacyjną. Szerokość opaski dopasować do istniejącej opaski chodnikowej. Drogi i chodniki naruszone w wyniku prowadzonych robót należy odtworzyć do stanu pierwotnego.

5.9. Ukształtowanie terenu i zieleń

Ukształtowanie terenu w ramach inwestycji nie ulegnie zmianie. Po zakończeniu robót należy uporządkować plac budowy. Powierzchnia biologicznie czynna, które uległa naruszeniu w wyniku prowadzonych robót a nie podlegała nowemu zagospodarowaniu wg niniejszej specyfikacji wymaga odtworzenia przez wyrównanie, nawiezenie, co najmniej 10 cm warstwy ziemi żyznej i obsianie mieszaną traw w ilości, co najmniej 2,5 kg/100 m² powierzchni trawnika.

6. Instalacje towarzyszące

6.1. Instalacje i wyposażenie przeciwpożarowe

Nowoprojektowane obiekty oraz te poddane modernizacji powinien być wyposażony we wszelkie instalacje i sprzęt przeciwpożarowy wymagany przepisami.

Oznaczenie sprzętu, dróg ewakuacyjnych i innych miejsc zagrożeń będzie zgodne z obowiązującymi przepisami. Drogi ewakuacyjne oraz system hydrantów p.poż. musi być zaprojektowany i wykonany zgodnie z wszystkimi obowiązującymi przepisami i normami. W projekcie ppoż. można wykorzystać istniejącą sieć hydrantów, o ile rozwiązanie to będzie zgodne z przepisami.

Dokumentacja instalacji przeciwpożarowej działającej na oczyszczalni ścieków jest dostępna u Zamawiającego.

6.1.1. Hydranty przeciwpożarowe

W przypadku hydrantów powinny one być rozmieszczane zgodnie z obowiązującymi przepisami. W przypadku ich nie spełnienia należy zaprojektować, co najmniej jeden hydrant przeciwpożarowy.

6.1.2. Instalacja odgromowa

Wykonawca zobowiązany jest zaprojektować i wykonać instalację odgromową na obiektach będących przedmiotem zamówienia. Nowoprojektowane obiekty powinny posiadać wprowadzony uziom z fundamentów połączony z instalacją odgromową.

6.1.3. Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe

Wykonawca zobowiązany jest zaprojektować i wykonać pełny system zabezpieczeń przeciwprzepięciowych (zasilanie oraz sygnał wejścia i wyjścia AKPiA) umieszczony w poszczególnych podrozdzielniach.

6.1.4. Wyposażenie

Na ścianach budynków i obiektów powinny być umieszczone gaśnice suchoproshkowe ciśnieniowe z dwutlenkiem węgla. Uruchamianie gaśnic poprzez pociągnięcie spustu. Gaśnice i ich rozmieszczenie musi spełniać wszystkie wymagania zawarte w obowiązujących przepisach.

Gaśnice winny być umieszczone w uchwytych naściennych, w osłonach ochronnych. Do każdej gaśnicy musi być podłączony elastyczny wąż z nieprzewodzącego materiału z rozszerzeniem na jego końcu.

Specyfikacja i lokalizacja sprzętu przeciwpożarowego będzie zgodna z dokumentacją techniczno-ruchową urządzeń.

6.2. Instalacje pomocnicze

6.2.1. Instalacje oświetlenia zewnętrznego

W przypadku braku odpowiedniego oświetlenia wokół obiektu będącego przedmiotem zamówienia, należy wyposażyć w instalacje oświetlenia zewnętrznego połączoną z istniejącym system oświetlenia zewnętrznego. Należy zastosować energooszczędne źródło światła.

6.2.2. Monitoring

Nie przewiduje się robót w zakresie monitoringu nowych obiektów.

6.2.3. Zestaw gniazd remontowych

Należy zainstalować, co najmniej jeden zestaw gniazd remontowych w modernizowanym budynku zageszczana i odwadniania oraz jeden zestaw gniazd remontowych na pomoście zbiornika wyrównawczego osadu nadmiernego. Zestaw remontowy powinien być wyposażony w: gniazdo siłowe (32A), 2 gniazda 230V oraz odpowiednie zabezpieczenia.

6.2.4. Linie kablowe

Linie kablowe należy wykonać kablami miedzianymi.

Do nowych rozdzielnic niskiego napięcia należy wykonać dwustronne zasilanie z rozdzielnic głównej NN.

7. Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe pod względem sterowania i AKPiA

7.1. Podstawowe układy pomiarowe i wytyczne dla systemu sterowania i sygnalizacji

Należy zaprojektować i wykonać układy pomiarowe, co najmniej w zakresie opisanym poniżej. Szczegółowe wymagania dotyczące urządzeń pomiarowych określono poniżej.

Wykaz pomiarów:

Urządzenia do pomiaru automatycznego (pomiar ciągły) należy zastosować w następujących punktach:

- a) Pomiar poziomu osadu nadmiernego w zbiorniku wyrównawczym,
- b) Pomiar przepływu osadu nadmiernego z ob. 13.1,
- c) Pomiar objętości przepływu na dopływie i odpływie z urządzenia do zagęszczania osadu nadmiernego,
- d) Pomiar objętości przepływu na dopływie z urządzenia do odwadniania osadu przefermentowanego,
- e) Pomiar zawartości suchej masy osadu podawany na urządzenie zagęszczające,
- f) Pomiar zawartości suchej masy osadu podawany na urządzenie odwadniające,
- g) Pomiar zawartości suchej masy osadu zagęszczonego za urządzeniem zagęszczającym (za pompą),
- h) Pomiar objętości dozowanego polielektrolitu, na urządzenie zagęszczające i odwadniające,
- i) Pomiar poziomu osadu w zbiorniku osadu nadmiernego zagęszczonego.
- j) Pomiar objętości biogazu w zbiorniku,
- k) Pomiar ciśnienia biogazu przed i za zbiornikiem biogazu
- l) Pomiar ciśnienia biogazu przed budynkiem kotłowni gazowej
- m) Pomiary rozliczeniowe ilości produkowanej energii elektrycznej i ciepła oraz zużycia biogazu przez nowe urządzenia,

Miejsca ręcznego poboru próbek:

- a) Na dopływie osadu nadmiernego,
- b) Na odpływie osadu nadmiernego zagęszczonego,
- c) Na dopływie osadu przefermentowanego,
- d) Na odciekach z każdego urządzenia do zagęszczania osadu nadmiernego i odwadniającego osad przefermentowany,
- e) W każdej stacji przygotowania polielektrolitu ze zbiornika zarobowego i za pompami dozującymi.

Wytyczne dla systemu sterowania i sygnalizacji

- a) sterowanie pracą zasuw regulacyjnych zlokalizowanych w obrębie zbiornika wyrównawczego w zależności od poziomu wypełnienia zbiornika

- b) sterowanie pracą pomp za pomocą przemiennika częstotliwości w komorze suchej w obrębie zbiornika wyrównawczego w zależności od poziomu wypełniania zbiornika osadem,
- c) uruchomienie linii zagęszczania i linii odwadniania miejscowe,
- d) przekazanie sygnałów stanu pracy i pomiarów do dyspozytorni ze wszystkich obiektów/ urządzeń będących przedmiotem zamówienia,
- e) ustawienie wydajności linii zagęszczania za pomocą przemiennika częstotliwości pompy nadawy i pompy odbioru osadu zagęszczonego.
- f) ustawienie wydajności linii odwadniania za pomocą przemiennika częstotliwości pompy nadawy,
- g) powiązanie współpracy przenośników do odbioru osadu odwodnionego z pracą urządzenia odwadniającego,
- h) sterowanie pracą zbiornika w zależności od przepływu biogazu i jego wypełnienia,
- i) sterowanie pochodnią w zależności od poziomu wypełnienia zbiornika biogazu,
- j) sterowanie odsiarczalnią
- k) kontrola pracy i wydajności mikrotubiny gazowej,
- l) sterowanie jednostką kogeneracji i kotłów kondensacyjnych,
- m) koordynacja sterowania wyłącznikami w rozdzielni kogeneratora oraz kotłów, i w rozdzielnicy głównej,
- n) podłączenie liczników mikroturbiny, kogeneratora i kotłów do systemu Energia 4 Numeron,
- o) sterowanie blokujące możliwość oddawania wyprodukowanej energii elektrycznej do sieci zakładu energetycznego (Tauron).

7.2. Obiekty i urządzenia elektroenergetyczne , AKPiA, system sterowania i sygnalizacji

W ob.17.0 dla każdego urządzenia zagęszczającego i odwadniającego należy zamontować fabrycznie dostosowane do urządzeń szafy zasilająco- sterujące. W miarę możliwości szafy zasilająco-sterujące powinny znajdować się w możliwie jak najmniejszej odległości od przynależnego do niej obiektu/urządzenia dotyczy to zarówno zbiornika wyrównawczego, zbiornika biogazu, pochodnię oraz mikroturbiną gazową. Sterowniki PLC zainstalowane w szafach muszą posiadać interfejs komunikacyjny umożliwiający wpięcie do systemu SCADA oczyszczalni ścieków w oparciu o standardowy protokół komunikacyjny poprzez łącze światłowodowe.

Zasilenie obiektów należy wykonać dwoma miedzianymi liniami kablowymi prowadzonymi z rozdzielni głównej obiektu nr 40, o ile nie będzie możliwe wykorzystanie zasilenia istniejącego . Kable należy prowadzić w kanałach kablowych.

Układy te powinny zapewnić:

- a) sterowanie ręczne miejscowe oraz automatyczne miejscowe i/lub zdalne z dyspozytorni;
- b) przekazanie stanu pracy do dyspozytorni.

Podstawowy wykaz prac do wykonania:

- c) wykonanie tras kablowych wraz z ułożeniem miedzianych kabli zasilających,
- d) wykonanie instalacji zasilająco-sterowniczej dla obiektów/ urządzeń inwestycji,

- e) dostawa i montaż rozdzielnic głównej
- f) Dostawa i montaż szaf zasilająco-sterowniczych, skrzynek sterowania lokalnego, rozłączników remontowych oraz pozostałej aparatury zasilająco-sterowniczej;
- g) podłączenie kabli do urządzeń pomiarowych (zamontowanych w przewidzianych przez technologa punktach), urządzeń technologicznych, szafek pośredniczących, szaf automatyki itp.;
- h) parametryzacja przetworników pomiarowych;
- i) wykonanie prac kontrolnych, badań i pomiarów zgodnie Warunkami Wykonania i Odbioru Robót.
- j) wpięcie sygnałów sterujących i pomiarowych obiektów nowoprojektowanych i modernizowanych do systemu SCADA oczyszczalni;
- k) wykonanie instalacji wewnętrznych obiektu;
 - oświetlenia i gniazd wtykowych;
 - telefonicznej;
 - odgromowej;
 - połączeń wyrównawczych;
- l) inne prace montażowo-instalacyjne
- m) modernizacja i rozbudowa rozdzielnic głównej NN i ŚN, a w tym:
 - a. rozbudowę o pole (pola) zasilające rozdzielnice NN z kogeneratorów,
 - b. przebudowę i rozbudowę rozdzielnic SN (o ile będzie wymagane)
 - c. przebudowę układów pomiarowych w celu zrealizowania wymagań wg Warunków Przyłączenia wydanych przez przedsiębiorstwo energetyczne (o ile jest wymagane)

7.2.1. Mikrokomputerowy System Sterowania

Przyjęto zasadę doprowadzenia wszystkich pomiarów do Systemu Mikrokomputerowego. Wszystkie pomiary oprócz tego, że mogą zostać użyte w programie sterownika dla realizacji programu, będą wizualizowane na ekranach monitoringu w systemie SCADA.

Istniejące licencje systemu SCADA są wystarczające na rozbudowę systemu o nowe instalacje

System transmisji danych

Aktualnie system komunikacji pomiędzy sterownikami PLC a systemem wizualizacji SCADA w Dyspozytorii oczyszczalni oparty jest o hub światłowodowy, na którym zaimplementowano protokół komunikacyjny Siemens ISO Ethernet.

System transmisji danych pomiędzy nowymi obiektami oraz obiektami poddanymi modernizacji, a systemem SCADA należy dostosować do istniejącego układu. Wymagane jest zastosowanie procesorów z Ethernetem, a system wizualizacji należy oprzeć na switchu przemysłowym z odpowiednią ilością portów optycznych i miedzianych RJ45.

Sterowniki PLC

Sterowanie – zasady ogólne

Struktura sterowania poszczególnymi napędami będzie realizowana następująco:

- f) **sterowanie lokalne.** Będzie to sterowanie bezpośrednie o charakterze remontowym oraz dla prób za pośrednictwem łączników lokalnych wyboru trybu pracy **Lokalnie-Wyłącz-Auto** zainstalowanych na drzwiach rozdzielnic obiektowych. Bezpośrednio przy napędach będą umieszczone przyciski sterownicze skrzynkach o odpowiednim stopniu ochrony IP. Będą wykorzystywane jak to zaznaczono powyżej dla prób remontowych Wyjątkiem mogą być urządzenia wymagające tylko dorywczej lokalnej

obsługi połączonej z obserwacją pracy. Dla tych urządzeń będzie to podstawowy tryb sterowania;

- g) sygnały wyłączenia odłącznika remontowego będą przekazywane do lokalnego sterownika PLC. Lokalne przyciskowe skrzynki sterownicze, wyłączników remontowych oraz zaciskowe będą stanowić wspólny zespół umieszczony przy napędzie;
- h) **wyłącz.** Realizowane za pośrednictwem łączników lokalnych wyboru trybu pracy **Lokalnie-Wyłącz-Auto**. Ten rodzaj wyłączenia będzie stosowany dla odstawienia napędu z pracy;
- i) **auto.** Tryb pracy realizowany za pośrednictwem łączników lokalnych wyboru trybu pracy **Lokalnie-Wyłącz-Auto**. Ten rodzaj pracy z zachowaniem wszelkich blokad i zależności będzie realizowany przez sterowniki lokalne przy współudziale Systemu wizualizacji. Sygnały Auto z przełączników będą przekazywane do sterowników PLC podobnie jak sygnały pracy i awarii poszczególnych napędów.

Struktura sprzętowa

Przy realizacji niniejszego zadania inwestycyjnego zaleca się zastosowanie sterowników PLC o budowie modułowej (umożliwiającej rozbudowę) z możliwością podpięcia paneli operatorskich umożliwiających miejscowe wprowadzenie parametrów procesowych, wizualizację zmiennych oraz miejscowe sterowanie. Wszystkie sterowniki muszą być zasilane napięciem gwarantowanym.

Sterowniki PLC, panele operatorskie i osprzęt powinny być kompatybilne z istniejącym systemem.

Sterowanie w dyspozytorni oczyszczalni ścieków

Należy wykonać maskę dla obiektów będących przedmiotem zamówienia. Stacja nadrzędna i serwer muszą być zasilane napięciem gwarantowanym.

Wizualizacja procesu technologicznego realizowana będzie za pomocą oprogramowania SCADA, które będzie pobierało dane bezpośrednio ze sterowników obiektowych za pomocą protokołu transmisji danych opartego o kabel światłowodowy. Niezależnie od oprogramowania SCADA dane historyczne gromadzone będą w istniejącej przemysłowej bazie danych. Operator za pomocą systemu SCADA ma mieć możliwość bezpośredniego sterowania obiektami oraz mieć możliwość zadawania nastaw (wybór nastaw do zmian należy skonsultować

z Zamawiającym na etapie prowadzenia robót) poszczególnym urządzeniom.

System musi być w stanie przechowywać i zarządzać pomiarami, wynikami pośrednimi i zadanymi ustawieniami dla okresu 10 lat. Wartość zadana dla danego parametru ma być obliczana przez system nie rzadziej, niż co 2 minuty i automatycznie przesyłana do systemu SCADA.

Proponowane rozwiązanie musi zawierać historię pracy czujników on-line używanych w systemie sterowania (czas i przyczyna awarii czujnika).

Proponowane rozwiązanie musi zawierać funkcję automatycznego zapisywania, gdzie wszystkie zmiany parametrów są zapisywane chronologicznie i gdzie można dodać komentarz przy każdej zmianie. Musi istnieć możliwość wyszukiwania wg zmian parametrów oraz generowania raportów (parametry wejściowe, dane kluczowe, status obsługi awarii oraz rezultatów kontroli jakości danych).

Wykaz prac do wykonania:

- a) włączenie systemu sterowania w istniejącą pętlę światłowodową,
- b) oprogramowanie poziomu sterowania,
- c) oprogramowanie sterowników PLC,

- d) testy oprogramowania w powiązaniu z oprogramowaniem SCADA,
- e) oprogramowanie poziomu zarządzania (system SCADA),
- f) oprogramowanie systemu monitoringu, sterowania i wizualizacji,
- g) testy oprogramowania,
- h) dostarczenie i zamontowanie nowych sterowników wraz z modułami I/O, kasetami rozszerzeń w nowych szafach zasilająco-sterowniczych,
- i) modernizacja systemu transmisji,
- j) testy integracyjne oprogramowania sterowników PLC a systemem SCADA,
- k) przekazanie oprogramowania w wersji źródłowej stacji dyspozytorskich, wszystkich sterowników swobodnie programowalnych, paneli operatorskich , systemu SCADA, oraz innych urządzeń wymagających parametryzacji wraz z narzędziami użytymi do programowania, interfejsami (kablami), wszystkimi licencjami, hasłami i zabezpieczeniami. Przez wersję źródłową programu należy rozumieć program (aktualną na dzień odbioru aplikację) wykonany za pomocą dedykowanego narzędzia do programowania danego sterownika, panelu itd. w formie pozwalającej na edycję (modyfikację) programu oraz przeładowanie nim sterownika, panelu lub komputera. Wersje źródłowe programów wymagane są również dla sterowników PLC dostarczanych w ramach tak zwanej dostawy producenta urządzenia.

8. Znakowanie obiektu, urządzeń i instalacji

Wykonawca ma obowiązek zastosować w ramach Kontaktu system oznakowania zgodnie z polskim prawem oraz zgodny z systemem oznakowania działającym na oczyszczalni ścieków. System oznakowania umożliwia bezbłędne zidentyfikowanie każdego elementu (budowlanego, mechanicznego, elektrycznego) za pomocą numeru. System oznakowania w robotach mechanicznych, elektrycznych i AKPiA musi być identycznych. Instalację technologiczne prowadzące odpowiednie medium muszą zostać odpowiednio oznaczone wraz z kierunkiem prowadzenia danego medium, a urządzenia technologiczne należy opisać zgodnie z numeracją. Zaleca się prowadzenie oznaczeń numerycznych zgodnych z nomenklaturą już istniejącą na oczyszczalni ścieków.

Zastosowany system oznakowania podlega ocenie i zatwierdzeniu przez Inżyniera oraz Zamawiającego.

CZĘŚĆ II

WYMAGANIA ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

1. Ogólne wymagania projektowe

1.1 Projektowa trwałość

Trwałość stałych elementów obiektu powinna być zaprojektowana zgodnie z poniższymi danymi:

- a) konstrukcje budowlane, rurociągi 50 lat;
- b) maszyny i urządzenia 10 lat;
- c) oprzyrządowanie i systemy sterowania 10 lat.

Projekt powinien uwzględniać skrajne warunki, jakie mogą wystąpić podczas wykonywania robót budowlanych i w okresie eksploatacji.

1.2 Zamienność

Z uwagi na wzajemną kompatybilność instalowanych systemów, niezawodność oraz koszty serwisowania zaleca się, aby urządzenia i podzespoły wykonujące podobne zadania były tego samego typu i pochodziły od tego samego producenta.

Grupy urządzeń w ramach każdej z wyszczególnionych poniżej kategorii będą pochodziły od jednego producenta.

- A. Napędy elektryczne do zasuw
- B. Przemienne częstotliwości;
- C. Armatura zasuw, zawory zwrotne, kompensatory,
- D. Sterowniki;
- E. Aparatura kontrolno – pomiarowa – pomiary procesowe;
- F. Aparatura kontrolno – pomiarowa – pomiary fizyczne;
- G. Osprzęt elektryczny.
- H. Wirówki
- I. Pompy
- J. Maceratory
- K. Instalacja do usuwania siarkowodoru i siloksanów z biogazu wraz z podgrzewaczem i systemem osuszania,
- L. Zbiornik biogazu z pochodnią
- M. Mikroturbina

1.3 Standaryzacja metryczna

Wszystkie urządzenia i wyposażenie muszą być zaprojektowane w oparciu o system metryczny.

1.4 Bezpieczeństwo, łatwość utrzymania i konserwacja

Wykonawca winien tak zaprojektować i zrealizować przedmiotowe przedsięwzięcie inwestycyjne, aby personel użytkownika podczas późniejszej eksploatacji nie wykonywał swoich czynności w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających wymaganych prawem warunków sanitarnych.

Wszystkie instalacje technologiczne i urządzenia należy wyposażyć, o ile wymagają tego prace konserwacyjne i przeglądy, w dogodne ciągi komunikacyjne i pomosty konserwacyjne, planując jednocześnie zastosowanie odpowiedniego sprzętu ochrony osobistej.

Rozmieszczenie instalacji i urządzeń technologicznych należy zaprojektować z uwzględnieniem zapewnienia wystarczającego miejsca dla prac montażowych, konserwacyjnych i remontowych oraz niezbędnych powierzchni do składowania części zamiennych, lub zdemontowanych osłon, ciągów komunikacyjnych dla środków transportu wewnętrznego. Ponadto należy zapewnić niezbędną powierzchnię mocowania koniecznych urządzeń dźwigowych (suwnica). Należy zapewnić dostęp do urządzeń transportowych i technologicznych z poziomu roboczego. Wszystkie części zużywające się należy montować w sposób umożliwiający dogodny dostęp oraz łatwość wymiany. Wszystkie wyżej położone punkty instalacji lub urządzeń, niedostępne bezpośrednio z poziomu posadzki, które wymagają regularnej obsługi winny być dostępne poprzez system przejść i podestów. Wszystkie sondy

i urządzenia pomiarowe wymagające obsługi winne być tak wykonane, aby wymagane czynności można było dokonywać bez wyłączania urządzenia i rozłączania kabli i połączeń w skrzynkach przyłączowych. Należy zapewnić, aby wszystkie niezbędne czynności mogły być wykonywane z poziomu roboczego.

Wszystkie podesty należy wyposażyć w barierki ochronne spełniające wymogi przepisów BHP.

Projektowane zamknięcia otworów technologicznych, otwierane włazy należy wykonać w sposób uniemożliwiający ich samoczynne otwarcie (np. pod wpływem wstrząsów lub wibracji).

W projektowaniu należy się kierować ogólnymi zasadami BHP a szczególnie przepisami dotyczącymi warunków pracy, w których niezbędna jest asekuracja drugiego pracownika.

1.5 Zabezpieczenie antykorozyjne

Wykonawca zaprojektuje i wykona wszelkie elementy uwzględniając specyficzne dla oczyszczalni ścieków warunki ich pracy. W szczególności Wykonawca uwzględni korozyjne warunki, jakie występują na wszystkich obiektach oczyszczalni ścieków zarówno dla elementów mających ciągły kontakt z osadem jak i elementów okresowo narażonych na kontakt z osadami ściekowymi lub ich oparami.

1.6 Energooszczędności ochrona środowiska

Wymagane jest spełnienie wszelkich wymagań wynikających z Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 Prawo Ochrony Środowiska (Dz.U. z 2017r. poz. 519). Ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 Prawo energetyczne (Dz.U. z 2017r., poz. 220) oraz wszystkich obowiązujących aktów wykonawczych.

Wymagane jest spełnienie warunków dyrektywy 2006/42/EC, a w szczególności 2014/35/UE (dla sprzętu elektrycznego), 2005/88/WE (dotyczy hałasu emitowanego do środowiska) oraz 2004/108/WE dotycząca kompatybilności elektromagnetycznej.

1.7 Ciągłość pracy obiektów

Prace w ramach realizowanego przedsięwzięcia nie powinny wpłynąć na prowadzenie ciągłej pracy obiektów oczyszczalni ścieków.

Wykonawca zapewni prowadzenie wszelkich prac w sposób pozwalający na prawidłową eksploatację pozostałych obiektów części ściekowej i osadowej oczyszczalni.

W przypadkach, w których wymagane będą jakiegokolwiek przerwy w pracy obiektów lub urządzeń, Wykonawca uzgodni z Zamawiającym i Inżynierem sposób przeprowadzenia prac

i zapewni ich przeprowadzenie bez naruszenia stabilności prowadzonych na oczyszczalni procesów technologicznych.

Wykonawca opíše wszelkie niezbędne do przeprowadzenia robót, przerwy w Projekcie Wykonawczym z podaniem czasu ich trwania i wyszczególnieniem wyłączanych z eksploatacji urządzeń i obiektów.

1.8 Wykończenie budynku

Wygląd zewnętrzny obiektów/ urządzeń należy dopasować do przemysłowego charakteru instalacji oraz do wyglądu otoczenia na oczyszczalni ścieków. W przypadku prac montażowych w budynkach istniejących naruszających powierzchnie ścian, posadzek itd. Należy po zakończeniu robót doprowadzić stan budynku do stanu pierwotnego uwzględniając wymianę naruszonych elementów tj. posadzki, ściany. Prace wykończeniowe należy wykonać z należytą starannością i estetyką.

Standardy wykończeni:

Roboty ogólne wykończeniowe:

- Ślusarka okienna i drzwiowa zgodna z elementami stosowanymi na pozostałych obiektach oczyszczalni ścieków,
- Pomosty robocze zgodne z normą (Pn-80/m-49060),
- Tynki – zwykłe wewnętrzne z wykończeniem gładzią.
- Tynki mozaikowe zewnętrzne.
- Ścianki działowe w pomieszczeniach użytku ogólnego wykonać murowane lub z płyt gipsowo-kartonowych na ruszcie metalowym systemowym.
- W pomieszczeniach będących źródłem hałasu – strop i ściany wyłożone materiałem akustycznym.
- Urządzenia wentylacyjne muszą posiadać tłumiące hałas obudowy, a przewody rozprowadzające pochłaniacze dźwięku.
- Dach – sprawdzenie współczynnika przenikania ciepła, dostosowanie izolacji,

Wykończenie wewnętrzne:

- Posadzka – płytki gresowe lub posadzka z żywicy epoksydową ze strukturą antypoślizgową
- Sufit – tynk, malowanie emulsją łatwo zmywalną,
- Ściany do wysokości drzwi wykończone glazurą (ok. 2m od poziomu posadzki) , wyżej tynk malowany emulsją łatwo zmywalną,

2. Wymagania dotyczące Dokumentów Wykonawcy i form Dokumentacji Projektowej

2.1 Podstawowe wymagania dotyczące Dokumentów Wykonawcy

Przy projektowaniu Robót, Wykonawca będzie przestrzegał obowiązkowych wymagań, określonych w Programie funkcjonalno-użytkowym oraz Kontrakcie. Zasadą przyjętych rozwiązań projektowych powinna być bezpieczna eksploatacja, prostota i niezawodność zapewniająca długoterminową bezawaryjną pracę obiektów i niskie koszty eksploatacyjne.

Wykonawca sporządzi odpowiednią dokumentację projektową obejmującą całość prac objętych zakresem przedsięwzięcia. Wszystkie dokumenty Wykonawcy oraz Dokumentacja Projektowa przygotowywana i dostarczana (także od podwykonawców i dostawców) będzie

tylko i wyłącznie w języku polskim. Jeżeli jakieś Dokumenty Wykonawcy lub Dokumentacja Projektowa będzie dwujęzyczna zawsze obowiązującą będzie wersja polska.

Dane wejściowe do projektowania, przygotowane przez Zamawiającego, muszą zostać potwierdzone przez Wykonawcę przed rozpoczęciem Robót.

Wykonawca wykona na własny koszt wszelkie badania i analizy niezbędne dla prawidłowego wykonania dokumentów Wykonawcy, oraz uzyska na własny koszt wszelkie wymagane prawem uzgodnienia i decyzje administracyjne niezbędne dla prawidłowego zaprojektowania, wybudowania, uruchomienia i przekazania do eksploatacji obiektów objętych przedmiotem zamówienia z Pozwoleniem na Użytkowania włącznie.

Dokumentacja projektowa winna być opracowana przez wykwalifikowany personel posiadający odpowiednie uprawnienia wymagane do projektowania, z odpowiednim doświadczeniem zawodowym. Roboty powinny być zaprojektowane zgodnie z polskim Prawem Budowlanym, odpowiednimi normami oraz praktyką inżynierską. Wykonawca powinien zapewnić spójność Dokumentów Wykonawcy pomiędzy poszczególnymi branżami, potwierdzoną w projekcie danej branży dla danego obiektu pisemnym uzgodnieniem Projektantów pozostałych branż.

Wszystkie dokumenty Wykonawcy wymagają zatwierdzenia przez Inżyniera. Inżynier odmówi zatwierdzenia dokumentów Wykonawcy w przypadku stwierdzenia, że dokument Wykonawcy nie spełnia warunków niniejszego Programu funkcjonalno-użytkowego lub Kontraktu.

Zatwierdzenie przez Inżyniera jakichkolwiek Dokumentów Wykonawcy nie będzie zwalniać Wykonawcy z jego obowiązków wykonania Robót zgodnie z Kontraktem.

Wszystkie modyfikacje wymagane przez Inżyniera będą wykonywane bez dodatkowej opłaty. W przypadku, gdy Wykonawca nie będzie zgadzał się ze zmianami wymaganymi przez Inżyniera, wówczas prześle pisemne zawiadomienie do Inżyniera w terminie siedmiu dni od daty otrzymania zmienionego rysunku (rysunków).

Wykonawca musi uzyskać wszelkie wymagane i niezbędne zgodnie z prawem polskim dla zaprojektowania, wybudowania, uruchomienia i rozpoczęcia eksploatacji:

- a) uzgodnienia;
- b) opinie i decyzje administracyjne;
- c) ekspertyzy.

Wszelkie informacje zawarte w Dokumentach Wykonawcy materiałach uzyskiwanych od Zamawiającego nie mogą być wykorzystywane bez zgody Zamawiającego w celach innych niż wynikające z niniejszej specyfikacji.

2.2 Format Dokumentów Wykonawcy

Wykonawca sporządzi wszelkie dokumenty niezbędne do uzyskania decyzji administracyjnych i uzgodnień w ilości egzemplarzy i formatach zgodnych z wymaganiami urzędów i instytucji właściwych do wydawania wymaganych decyzji i uzgodnień oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa.

Niezależnie od w/w wymagań Wykonawca przekaże Inżynierowi wszystkie dokumenty, w co najmniej czterech egzemplarzach wersji papierowej oraz co najmniej czterech egzemplarzach wersji cyfrowej zapisanej na nośnikach CD.

Dokumenty w wersji cyfrowej powinny być zapisane w następujących formatach:

- a) pliki tekstowe: *.doc. lub *.docx;
- b) arkusze kalkulacyjne: *.xls lub *.xlsx;
- c) pliki graficzne: *.dwg oraz *.pdf (należy zamieścić obydwie wersje).

Wykonawca uzgodni z Inżynierem jednolity dla całego przedsięwzięcia sposób numeracji i opisywania dokumentów, a w szczególności zastosuje w dokumentach i dokumentacji

istniejącą numerację i nazwy obiektów, a numerację i nazwę nowego obiektu uzgodni z Zamawiającym.

2.3 Forma Dokumentów Wykonawcy

Zakres i forma dokumentacji projektowej musi spełniać wymogi następujących aktów prawnych:

- a) Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. -Prawo Budowlane (Dz. U. z 2017 poz. 1332)
- b) Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego(Dz. U. 2012r Nr 0, poz.462);
- c) Ustawa z dnia 27 marca 2003r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. 2017 poz.1073);
- d) Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych ,jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015 poz. 1422);
- e) Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. 2012 poz. 463);
- f) Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. z 2009r. Nr124 poz.1030 z późn. zm.);
- g) Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2015 poz. 2117)
- h) Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalni ścieków (Dz.U. 1993 nr 96 poz. 438);
- i) wszystkich innych, których zastosowanie jest jednoznaczne ze względu na ostateczny zakres prac projektowych.

2.4 Zatwierdzanie Dokumentów oraz uzgodnienia

Wszystkie dokumenty sporządzane przez Wykonawcę, a w szczególności Projekt budowlany, wykonawczy, powykonawczy oraz wnioski o decyzje i uzgodnienia podlegają zatwierdzeniu przez Inżyniera działającego w imieniu Zamawiającego. Dokumentacja projektowa powinna być przekazywana Inżynierowi do zatwierdzenia na poszczególnych etapach prowadzonego przedsięwzięcia. Dokumenty sporządzane przez Wykonawcę nie będą pozostawały w sprzeczności z interesem Zamawiającego ani nie będą naruszały zapisów obowiązujących decyzji administracyjnych dotyczących Zamawiającego.

Poszczególne kompletne dokumenty muszą być przedstawione Inżynierowi działającemu w imieniu Zamawiającego w formacie zgodnej z niniejszą specyfikacją, z co najmniej dwunastodniowym (dni robocze) wyprzedzeniem, aby umożliwić Inżynierowi działającemu w imieniu Zamawiającego wniesienie uwag i wniosków do poszczególnych dokumentów. Okres w którym Inżynier analizuje przedstawione dokumenty i podejmuje decyzje może być w uzasadnionych przypadkach skrócony.

Wykonawca powinien uzasadnić proponowane przez siebie rozwiązania uwzględniając ich parametry techniczne, trwałość oraz koszty eksploatacji, jednak Zamawiający działając poprzez Inżyniera zastrzega sobie prawo do podjęcia decyzji o przyjęciu rozwiązania, które jest dla niego optymalne w kontekście gospodarki całego przedsiębiorstwa.

Wykonawca uwzględni wnioski i zalecenia Inżyniera wprowadzając zmiany w poszczególnych dokumentach na własny koszt. Zmiany mogą dotyczyć każdego z elementów dokumentacji (zarówno zaproponowanych rozwiązań technicznych jak i stwierdzeń formalnych).

Jeżeli w dokumentacji projektowej podlegającej zatwierdzeniu przez Inżyniera nie określono kolorów, faktur oraz detali dotyczących elementów wykończenia i wyposażenia obiektów, a w szczególności: tynków, powłok lakierniczych, płytek ceramicznych, oznakowania itp. wymagane jest ich uzgodnienie z Inżynierem i Zamawiającym.

2.5 Wymagania szczegółowe odnośnie Dokumentów Wykonawcy

Zatwierdzona przez Inżyniera dokumentacja projektowa jest niezbędna do rozpoczęcia robót, których dotyczy ta dokumentacja.

Dokumentacja projektowa, a w szczególności część rysunkowa powinna być wykonana zgodnie z poniższymi normami:

- a) PN-EN 1992-1-1:2008 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie;
- b) PN-B-01042 Rysunek konstrukcyjny budowlany. Konstrukcje;
- c) PN-EN ISO 7519 Rysunek techniczny. Rysunki budowlane. Ogólne zasady przedstawienia na rysunkach zestawieniowych;
- d) PN-EN ISO 4172 Rysunek techniczny. Rysunki budowlane. Rysunki do montażu konstrukcji prefabrykowanych;
- e) PN-EN ISO 7437 Rysunek techniczny. Rysunki budowlane. Ogólne zasady wykonywania rysunków roboczych prefabrykowanych elementów konstrukcyjnych;
- f) PN-EN ISO 8560 Rysunek techniczny. Rysunki budowlane. Przedstawienie modularnych wymiarów, linii i siatek.

2.5.1 Rysunki robocze i obliczenia

Na życzenie Inżyniera lub Zamawiającego Wykonawca przygotowuje i przedłoży rysunki robocze (budowlane oraz wykonawcze) i obliczenia wraz ze szczegółami dotyczącymi konstrukcji i wykończenia Robót.

Ogólnie wszystkie obliczenia zostaną wykonane zgodnie z normą PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.

Rysunki będą wykonane zgodnie z polskimi normami, a mianowicie:

- a) PN-EN 1992-1-1:2008 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie;
- b) PN-B-01042 Rysunek konstrukcyjny budowlany. Konstrukcje;
- c) PN-EN ISO 7519 Rysunek techniczny. Rysunki budowlane. Ogólne zasady przedstawienia na rysunkach zestawieniowych;
- d) PN-ISO 4172 Rysunek techniczny. Rysunki budowlane. Rysunki do montażu konstrukcji prefabrykowanych;
- e) PN-ISO 7437 Rysunek techniczny. Rysunki budowlane. Ogólne zasady wykonywania rysunków roboczych prefabrykowanych elementów konstrukcyjnych;
- f) PN-ISO 8560 Rysunek techniczny. Rysunki budowlane. Przedstawienie modularnych

2.5.2 Rysunki technologiczne

Wykonawca przygotowuje i przedłoży projekt technologiczny w zakresie elementów wymagających opracowań technologicznych. Powyższy projekt zostanie przekazany Inżynierowi do zatwierdzenia i składać się będzie z następujących tematów i pozycji:

- a) Rysunek rzut i przekroje obiektu zawierające projektowane i dobrane maszyny i urządzenia technologiczne, sieci i instalacje technologiczne wraz z ich uzbrojeniem, lokalizację urządzeń pomiarowych i sterujących (w zakresie wymagań technologicznych);
- b) profile sieci technologicznych przyłączanych do obiektów/ urządzeń
- c) opisy wszystkich rozwiązań technologicznych zaprojektowanych przez Wykonawcę.

2.5.3 Projekt obiektu budowlanego i konstrukcyjnego

Wykonawca przygotowuje i przedłoży projekt budowlany oraz wykonawczym wraz ze szczegółami dotyczącymi konstrukcji i wykończenia Robót. Powyższy projekt zostanie przekazany Inżynierowi do zatwierdzenia, i składać się będzie z następujących tematów i pozycji:

- a) rysunki złożeniowe, zestawieniowe, gabarytowe, kompletne i zwymiarowane dla budynku, konstrukcji inżynierskich oraz instalacji i związanego z tym wyposażenia;
- b) rozwiązanie projektowe fundamentów i ich posadowień;
- c) rysunki elementów konstrukcyjnych oraz szczegóły elementów żelbetowych i murowanych, drewnianych wraz z wykończeniem;
- d) rysunki zbrojenia;
- e) rysunki montażowe wszystkich prefabrykowanych konstrukcji: stalowych, drewnianych, żelbetowych i ceramicznych. Rysunki elementów i szczegóły ich połączeń;
- f) rysunki dla robót konstrukcyjnych i wykończeniowych, niezbędne rzuty, przekroje, widoki, itd. oraz wszystkie połączenia i wykończenia wewnętrzne i zewnętrzne, szczegóły architektoniczne;
- g) szczegóły projektu powłok zabezpieczających;
- h) rysunek branży drogowej łącznie z krawężnikami i odwodnieniem;
- i) zagospodarowanie terenu, odwodnienie, roboty ziemne oraz pomocnicze;
- j) opisy techniczne oraz specyfikacje wykonania i odbioru robót.

2.5.4 Projekt instalacji i rurociągów międzyobiektowych

Wszystkie zaprojektowane i wykonane rurociągi zagłębione winny być zgodne z warunkami przewidzianymi normą: PN-EN 1295-1:2002 Obliczenia statyczne rurociągów ułożonych

w ziemi w różnych warunkach obciążenia.

W zakresie projektu należy wykonać, co najmniej:

- a) obliczenia hydrauliczne;
- b) obliczenia wytrzymałościowe;
- c) wyznaczenie ciśnień do prób oraz metody prowadzenia prób;
- d) schematy ideowe poszczególnych obiegów, mediów z uwzględnieniem funkcji technologicznej;
- e) profile wysokościowe rurociągów;
- f) rysunki wraz ze szczegółowym przedstawieniem orurowania ,armatury kształtek , komór, wykopów
- g) rysunki aksonometryczne rurociągów zgodnie z bieżącymi uzgodnieniami z Inżynierem;
- h) obliczenia i rysunki konstrukcyjne wszelkich podpór
- i) obliczenia rysunkami i opisem metod przejść przez drogi i inne przeszkody terenowe wraz z technologią wykonania;
- j) rysunki i opisy technologii wykonania połączeń rurociągów;

- k) zagospodarowanie terenu z uwzględnieniem całego zakresu projektu, ukształtowania terenu oraz wszelkich robót towarzyszących i porządkowych po zakończeniu budowy.

2.5.5 Schematy technologiczne i rysunki

Dokumentacja techniczna przekazana Inżynierowi winna zawierać kompletną i komplementarną część rysunkową wraz ze spisem rysunków. Spis rysunków, ich oznaczenia powinny być wykonane w sposób logiczny (uzgodniony z Inżynierem) uwidoczniający przynależność rysunku do odpowiadającej mu dokumentacji projektowej. Rysunki powinny być kompletne i wykonane w sposób czytelny.

Format i rozmiar rysunków musi być zgodny z szeregiem: ISO A0, ISO A1, ... ISO A4.

Rysunki wykonane w formatach wymagających składania w celu włączenia w dokumentację w wersji papierowej winny być złożone zgodnie z zasadami składania rysunków technicznych.

Rysunki powinny być wykonane w skali odpowiednie do jasnego i czytelnego przedstawienia ich treści, a jej przyjęcie uwarunkowane jest rodzajem wykonywanego rysunku, przeznaczeniem oraz możliwością przedstawienia szczegółów.

Rysunki i obliczenia, które powinien sporządzić Wykonawca, będą wykonane i przekazane zgodnie z wymaganiami podanymi niżej. Rozmiary arkuszy powinny być zgodne z rozmiarami powszechnie stosowanymi na świecie, chyba, że inne rozmiary zostaną uzgodnione

z Inżynierem. Rysunki wszystkich elementów konstrukcyjnych powinny być czytelne i kompletne. Zastosowana skala zależy będzie od rodzaju rysunku i/lub przedstawianych szczegółów.

Zaleca się stosowanie następujących skali:

- a) Plany rurociągów 1:500 i/lub 1:1000;
- b) Profile rurociągów skala pozioma, ze skalą pionową 5 do 10 razy większą niż skala pozioma;
- c) Plany terenu, schematy 1:500 i/ lub 1: 1000;
- d) Plany ogólne 1:50 i/lub 1:100;
- e) Szczegóły 1:20 do 1:5.

W każdej dokumentacji projektowej należy umieścić spis rysunków oraz załączonych do danego opracowania załączników.

3. Wymagania dotyczące terenu budowy

Od chwili protokolarnego przekazania placu budowy do dnia zakończenia czynności odbioru końcowego Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za wykonywane roboty, miejsce robót, jak również odpowiedzialność wobec osób trzecich z tytułu ewentualnych szkód, które mogą wynikać z związku z prowadzonymi robotami.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca winien dostarczyć Inżynierowi do zatwierdzenia Program Zapewnienia Jakości, w którym przedstawi on do aprobaty zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne, gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentami kontraktowymi oraz poleceniami Inżyniera.

O zamierzonym terminie rozpoczęcia robót Wykonawca w imieniu Zamawiającego zobowiązany jest zawiadomić właściwy organ nadzoru budowlanego, dołączając wszelkie niezbędne oświadczenia i dokumenty Kierownika Budowy i Inspektorów Nadzoru – po zatwierdzeniu ich przez Inżyniera.

3.1 Program Zapewniania Jakości

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do zaakceptowania przez Inżyniera programu zapewnienia jakości (PZJ), w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową.

Program Zapewnienia Jakości powinien zawierać, co najmniej:

- organizację wykonania robót;
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót;
- Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia;
- procedury sprawdzania jakości przeprowadzonych robót;
- wykaz maszyn i urządzeń używanych do przeprowadzenia robót;
- procedury kontroli jakości użytych materiałów;
- zestawienie osób, które są odpowiedzialne za terminowość oraz jakość wykonania poszczególnych robót.

3.2 Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia

Wykonawca sporządzi i przedstawi do akceptacji Inżyniera Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, a w szczególności Ustawy z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo Budowlane (Dz. U. z 2017 poz.1332) oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. z 2003 nr 120, poz. 1126).

3.3 Zasady kontroli jakości robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości robót i stosowanych wyrobów budowlanych. Wykonawca zapewni w razie potrzeby odpowiedni system kontroli, włączając w to personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań wyrobów budowlanych oraz robót. System kontroli zaproponowany przez Wykonawcę musi uzyskać pozytywną opinię Inżyniera. Wykonawca będzie przeprowadzał pomiary i badania wyrobów budowlanych oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej. Minimalne wymagania, co do zakresu badań i ich częstotliwości ustala Inżynier w porozumieniu z Wykonawcą. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań wyrobów budowlanych i robót ponosi Wykonawca.

3.4 Certyfikaty i deklaracje

Wykonawca może zastosować tylko te wyroby budowlane, które spełniają warunki obowiązujących przepisów prawnych a w szczególności Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U.z 2016 poz. 1570) oraz obowiązującymi aktami wykonawczymi.

Przed zastosowaniem jakichkolwiek materiałów lub wyrobów budowlanych Wykonawca przedłoży do Inżyniera do zatwierdzenia w/w materiały. Wykonawca dostarczy wszelkie niezbędne certyfikaty i deklaracje dla zastosowanych wyrobów.

3.5 Nadzór techniczny

Wykonawca dokona wyboru właściwie wykwalifikowanego inżyniera z uprawnieniami pełniącego rolę koordynatora działań wszystkich Podwykonawców na cały okres obowiązywania Kontraktu.

Wykonawca zapewni również wykwalifikowany personel niezbędny:

- a) do wykonywania prac budowlanych, montażowych i nadzoru;
- b) do Kontaktów z Zamawiającym oraz z podwykonawcami;
- c) do nadzorowania podczas przechowywania, testowania, przeglądów i konserwacji urządzeń;
- d) do przeprowadzenia rozruchu urządzeń/obiektów.

Należy zapewnić warunki właściwego przechowywania, testowania, przeglądów i konserwacji urządzeń, elementów technologicznych zgodnie z wytycznymi i zaleceniami wytwórców i dostawców.

Szczególny charakter wykonywania robót prowadzonych w warunkach utrudnionych w obiekcie użytkowanym wymaga ciągłego nadzoru kierownika robót. Zgodnie z obowiązującym Prawem Budowlanym realizacja projektu, wykonywanie robót budowlanych musi być prowadzona pod nadzorem osób posiadających odpowiednie uprawnienia budowlane.

3.6 Ochrona placu budowy

Wykonawca nie jest zobowiązany do zapewnienia całodobowej ochrony placu budowy jednakże za wszelkie straty spowodowane dostępem osób trzecich odpowiedzialność ponosi Wykonawca.

3.7 Usytuowanie Placu Budowy

Lokalizacja placu budowy wraz z zapleczem zostanie wskazana podczas zebrania Wykonawców.

3.8 Urządzenie Placu Budowy i zakres odpowiedzialności i prac Wykonawcy

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w terenie i wyznaczenie wszystkich elementów robót oraz ochronę punktów pomiarowych. Wykonawca będzie utrzymywał we właściwym stanie znaki geodezyjne i w razie konieczności wymieniał je na własny koszt. Po przeprowadzeniu niezbędnych prac geodezyjnych na terenie budowy wykonawca przygotowuje teren budowy do prowadzenia robót m.in. poprzez:

- a) rozebranie istniejących nawierzchni (do odtworzenia);
- b) rozebranie zbędnych elementów zabudowy;
- c) wykonanie tymczasowych dróg dojazdowych;
- d) usunięcie kolidującego uzbrojenia terenu;
- e) zorganizowanie zaplecza budowy;
- f) ogrodzenie i zabezpieczenie zaplecza przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za zabezpieczenie i utrzymanie Placu Budowy przez cały okres trwania robót do momentu przekazania do eksploatacji.

3.9 Bezpieczeństwo i higiena pracy

Wykonawca obowiązany jest bezwzględnie przestrzegać przepisów dotyczących Bezpieczeństwa i Higieny Pracy a w szczególności zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających wymaganych prawem warunków sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał

wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia

i zdrowia osób zatrudnionych na budowie. Wykonawca w szczególności dopilnuje, aby każdy pracownik zaangażowany w realizowane roboty był świadomy ryzyka zawodowego związanego z wykonywanymi czynnościami i dostarczy listę przeszkolonych pracowników w zakresie BHP i ryzyka zawodowego przed przystąpieniem do prac..

Każda osoba przebywająca na terenie oczyszczalni powinna zostać przeszkolona pod względem Bezpieczeństwa i Higieny pracy na Oczyszczalni Ścieków Kujawy przez Kierownictwo lub osoby wyznaczone przez Kierowników Oczyszczalni Ścieków Kujawy.

3.10 Jakość i Ochrona Środowiska

Zamawiający przeszkoli pracowników Wykonawcy w zakresie Zintegrowanego Systemu Zarządzania funkcjonującego w MPWIK SA. Wykonawca zobowiązany jest do zapoznania się z w/w systemem i przestrzegania jego zapisów.

Wymagane jest spełnienie wszelkich wymagań wynikających z Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 Prawo Ochrony Środowiska (Dz.U.2017 poz.519.) oraz wszystkich obowiązujących aktów wykonawczych.

Wykonawca zobowiązany jest do selektywnego zbierania, transportu i unieszkodliwiania odpadów. Zamawiający wymaga udokumentowania czynności związanych z gospodarowaniem odpadami.

3.11 Bezpieczeństwo przeciwpożarowe

Wykonawca musi przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej i utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany odpowiednimi przepisami. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym, jako rezultat realizacji robót albo przez personel wykonawcy będzie odpowiedzialny Wykonawca.

Ze względu na specyfikę obiektów i urządzeń przedmiotowej inwestycji oraz ich lokalizację Wykonawca jest zobowiązany do sporządzenia opracowania o wyznaczeniu strefy wybuchowości w rejonie nowych urządzeń/obiektów.

3.12 Zgodność z prawem

Wykonawca zapewni zgodność z wszelkimi przepisami prawa obowiązującymi na terenie Rzeczypospolitej Polskiej na wszystkich etapach przedsięwzięcia.

4. Roboty budowlane

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania projektu budowlanego i prac budowlanych zgodnie z obowiązującym prawem a także stosowania rozwiązań przyjętych w Polskich Normach.

Wszelkie prace projektowe, w których wymagane jest zastosowanie rozwiązań konstrukcyjnych oraz wykonanie prac budowlanych winne być wykonane z należytą starannością i cechować się następującymi własnościami:

- a) odpornością na zmienne warunki środowiska panujące w oczyszczalni;
- b) wytrzymałością mechaniczną wykonanych konstrukcji budowlanych i urządzeń na zmienne warunki obciążeń, na które będą one narażone w czasie prób końcowych oraz eksploatacji;

- c) ergonomicznymi warunkami pracy wykonujących czynności obsługowe oraz konserwacyjne;
- d) warunkami pracy zapewniającymi bezpieczeństwo zgodnie z wymogami BHP wykonującym czynności obsługowe oraz konserwacyjne;
- e) spełnieniem norm i dyrektyw przeciwwstrząsowych i energooszczędnych;
- f) spełnianiem wszelkich wymogów użytkownika zgodnych z technologicznymi funkcjami urządzeń i budowli.

W przypadku szalowania konstrukcji żelbetowych należy używać deskowań systemowych, zgodnie z wymogami technologicznymi dostawcy systemu.

W obiektach konstrukcyjnych mających kontakt z osadami należy zastosować beton klasy minimum C25/30, wodoodporność W8, a w przypadku elementów narażonych na wpływ warunków atmosferycznych - mrozoodporny F150. Do zbrojenia odpowiedzialnych elementów konstrukcyjnych zastosować zbrojenie klasy, co najmniej AIII.

Wykonawca jest zobowiązany do zaprojektowania i wykonania elementów konstrukcyjnych zgodnie z obowiązującymi normami zwracając szczególną uwagę na stan graniczny zarysowania konstrukcji po uwzględnieniu wszystkich występujących w danym przypadku obciążeń łącznie ze skurczem. Szczególną uwagę należy zwrócić na obciążenie temperaturą, zarówno na obciążenie liniowe jak i obciążenie gradientem temperatury między powierzchnią wewnętrzną i zewnętrzną elementu.

Wykonawca powinien prowadzić roboty betonowe zgodnie ze sztuką budowlaną z zachowaniem wszelkich reżimów dla zminimalizowania skurczu betonu stosując odpowiednie dodatki i właściwą pielęgnację betonu.

Beton powinien być właściwie zawibrowany, przerwy robocze uszczelnione taśmami uszczelniającymi, a przed wylaniem kolejnej warstwy betonu nad przerwą roboczą powierzchnia styku powinna być oczyszczona z mleczka cementowego i posmarowana warstwą szepną.

Dla przejść rurociągów przez ściany należy stosować przejścia szczelne właściwe dla danego rodzaju rur i ciśnienia mediów panującego w danym miejscu. Zastosowane przejścia rurociągów przez ściany muszą gwarantować szczelność i łatwość doszczelniania w warunkach eksploatacyjnych oraz być zaakceptowane przez Inżyniera.

Kinety betonowe i nadbetony na płytach dennych wykonać z użyciem zbrojenia rozproszonego.

Wszelkie barierki, poręcze i bortnice należy wykonać ze stali kwasoodpornej.

Wszelkie stalowe elementy konstrukcyjne (pomosty, schody) należy zabezpieczyć poprzez malowanie.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu na terenie wykonywanych robót należy określić zgodnie z wymaganiami konstrukcyjnymi projektu budowlanego. Uzyskanie wskaźnika zagęszczenia gruntu winno być potwierdzone badaniami udokumentowanymi odrębnym opracowaniem.

Wszelkie budynki powinny być zaprojektowane w technologii tradycyjnej mieszanej, jako murowane z elementami żelbetowymi (fundamenty, stropy). Ściany winny być murowane

z cegły pełnej lub pustaków ceramicznych z elementami żelbetowymi (słupy, nadproża, wieńce) ocieplone styropianem i otynkowane. Stropy żelbetowe oparte na wieńcach i belkach żelbetowych. Wykończenie ścian w pomieszczeniach technologicznych i sanitarnych płytkami ceramicznymi do wysokości, co najmniej 2 m. Konstrukcje stalowe budynków powinny być zabezpieczone antykorozyjnie, ewentualne ściany z płyt warstwowych też odpowiednim wykończeniem antykorozyjnym.

W projektowaniu i budowie należy kierować się zasadą niestosowania w realizacji budynków i budowli materiałów higroskopijnych.

Stolarkę okienną i drzwiową należy wykonać z profili aluminiowych, anodowanych i malowanych proszkowo, okna o współczynniku przenikania ciepła, co najwyżej $U=1,6$ W/m²K, Współczynnik dla ram, co najwyżej $U=2,8$ W/m²K. Stolarka musi być odporna na warunki środowiskowe panujące na oczyszczalniach ścieków.

W przypadku konieczności zastosowania bramy rolowanej powinna ona być wykonana z lameli aluminiowych wypełnionych pianką poliuretanową, z przeszkleniem górnego segmentu. Prowadnice i konsole boczne wykonane ze stali ocynkowanej. Na prowadnicach listwy ślizgowe z tworzywa sztucznego. Bramy powinny być wyposażone w napęd elektryczny oraz mechanizm zapobiegający niekontrolowanemu opadnięciu bramy. Sterowanie bramy za pomocą przycisków „GÓRA- STOP-DÓŁ”, umieszczonych przy wyjściu. Awaryjne otwieranie - mechaniczne z napędem ręcznym.

Posadzki naruszone w pomieszczeniach należy wykonać w technologiach epoksydowych, jako antypoślizgowe, należy uwzględnić charakter występujących obciążeń, korozyjność atmosfery oraz możliwość kontaktu z substancjami chemicznymi.

Ściany w pomieszczeniach należy pokryć do wysokości 2,0 m płytkami ceramicznymi, a powyżej oraz sufity pomalować farbami lateksowymi.

Współczynniki przenikania ciepła przegród budowlanych zgodnie z Warunkami technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Budynki należy wyposażać w instalację elektryczną, odgromową, ogrzewania, wentylację i wod-kan (zgodnie z potrzebami funkcjonalnymi budynków). Podstawowe przepisy, które muszą być przestrzegane:

- a) Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. -Prawo Budowlane (Dz. U. 2017 poz.519)
- b) Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego(Dz. U. 2012r Nr 0, poz.462);
- c) Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych ,jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2015 poz.1422).

5. Zastosowanie elementów metalowych

Wszystkie elementy zastosowane w oczyszczalni muszą spełniać kryteria trwałości. Elementy wykonane z metalu muszą być zabezpieczone antykorozyjnie. Wszelkie pomosty, drabinki należy wykonać ze stali kwasoodpornej. Wszelkie stalowe elementy konstrukcyjne (pomosty, drabinki) należy zabezpieczyć poprzez pomalowanie.

Wszelkie elementy bądź podzespoły wykonane z materiałów nieodpornych na warunki korozyjne panujące na oczyszczalni ścieków należy zabezpieczyć antykorozyjnie tak, aby uzyskać wymaganą warunkami specyfikacji trwałość.

Elementy metalowe wykonane z różnych materiałów o własnościach, które mogą powodować wystąpienie korozji elektrochemicznej należy wzajemnie izolować. Powierzchnie wykonane ze stali szlachetnych należy pasywować.

Niedopuszczalne jest niezabezpieczenie stalowych nierdzewnych i kwasoodpornych elementów przed wpływem negatywnym np. rozgrzanych opiłków mogących uszkodzić pasywowaną powierzchnię stali

Sruby stalowe użyte w urządzeniach należy poddać galwanizacji metodą tzw. “gorącej kąpieli”. Elementy sprężynujące powinny być wykonane z materiału odpornego na korozję. Elementy ruchome urządzeń, które nie mogą być wykonane z metalu nie zawierającego żelaza, powinny zostać wykonane ze stali o potwierdzonej odporności na korozję. Połączenia dowolnego materiału ze stalą nierdzewną i kwasoodporną muszą być wykonane, jako rozłączne. Połączenie musi być ze stali kwasoodpornej 0H18N9 lub wyższej klasy. Elementy

mające kontakt z agresywnym środowiskiem powinny być wykonane ze stali kwasoodpornej 0H18N9 lub wyższej klasy.

5.1 Rozłączne połączenia śrubowe

Połączenia gwintowane tj. nakrętki i śruby winny być zaopatrzone w podkładki umieszczone pomiędzy śrubą a nakrętką o grubości zgodnej z normą. Wszystkie połączenia śrubowe zostaną wykonane zgodnie z PN-90/B-03200. Dla urządzeń instalacji technologicznej wszystkie śruby, nakrętki, śruby obustronnie gwintowane i podkładki mają być wykonane ze stali kwasoodpornej 0H18N9 lub wyższej klasy. Wszystkie śruby, nakrętki, podkładki, zaczepty służące do przymocowania elementów ocynkowanych bądź wykonanych ze stopów aluminium, wykonane zostaną z tego samego materiału i pozostaną niepomalowane. Podkładki typu PTFE należy umieszczać poniżej podkładek ze stali kwasoodpornej, zarówno pod łbem śruby jak i pod nakrętką. Wszystkie odsłonięte główki śrub i nakrętki będą kształtu sześciennego, a długość każdej śruby powinna być taka, aby wystająca część gwintu po zmontowaniu połączenia śrubowego nie była dłuższa od połowy średnicy śruby.

Ponadto należy dostarczyć wszystkie niezbędne materiały uszczelniające.

5.2 Odkuwki

Warunki techniczne dotyczące obróbki cieplnej odkuwek o dużych rozmiarach i nazwę ich wykonawcy należy przedstawić Zamawiającemu do zatwierdzenia. Dokumentacja powinna obejmować certyfikowane rejestry obróbki cieplnej każdej odkuwki. Po obróbce cieplnej, większe elementy odkuwek należy poddać testom metodami ultradźwiękowymi lub rentgenowskimi, bądź innym badaniom nieniszczącym.

W przypadku innych odkuwek, należy przeprowadzić testy na wytrzymałość mechaniczną i chemiczną próbek pobranych z obszaru elementu wybranego po konsultacji z zamawiającym.

5.3 Osłony

Mechanizmy napędowe urządzeń muszą być wyposażone w osłony zgodnie z zasadami BHP. Wszystkie elementy obracające się, wykonujące ruch posuwisto-zwrotny, pasy napędowe, itp. muszą być osłonięte, co zapewni pełne bezpieczeństwo podczas obsługi i napraw. Wszystkie zastosowane osłony muszą uzyskać akceptację Zamawiającego. Konstrukcja osłon musi umożliwiać ich łatwy demontaż w celu uzyskania dostępu do urządzenia bez konieczności wcześniejszego demontażu głównych podzespołów urządzenia.

5.4 Spawy

Wszystkie prace spawalnicze mają być prowadzone z wykorzystaniem) i będą prowadzone w możliwie najbardziej dogodnych warunkach. Połączenia spawane mogą być wykonane jedynie przez wykwalifikowanych spawaczy o potwierdzonym doświadczeniu, posiadających wymagane do tych prac uprawnienia. Wykonawca jest odpowiedzialny za sprawdzenie kwalifikacji zawodowych spawaczy i znajomości specyfiki prac w warunkach panujących na oczyszczalniach ścieków. Wykonawca przedłoży Zamawiającemu do wglądu rejestry procedur spawalniczych oraz dokumenty potwierdzających kwalifikacje spawaczy. Metody i czynności wykonywane podczas spawania w warunkach warsztatowych i na Placu Budowy zostaną zatwierdzone przez Zamawiającego przed rozpoczęciem prac.

5.4.1 Spawanie stali węglowej

Dopuszcza się w procesie wytwarzania spawanych elementów ze stali węglowej stosowanie spawania ręcznego łukowego elektrodą w otulinie, spawania metodą łuku pod topnikiem, spawanie łukiem krytym w osłonie gazowej, spawania w elektrodzie rdzeniowej,

spawania metodą łuku elektrody wolframowej w osłonie gazowej i innych przyjętych metod. Dopuszcza się warsztatowe wykonanie prefabrykatów.

5.4.2 Spawanie stali kwasoodpornej

W celu spawania stali kwasoodpornej należy użyć metody spawania z elektrodą wolframową w otoczeniu gazu obojętnego (TIG) względnie elektrodą metalową w otoczeniu gazu obojętnego. Ponadto dopuszcza się metodę spawania łukiem krytym lub łukiem plazmowym.

Powierzchnia wewnętrzna połączenia spawanego winna być chroniona czystym, obojętnym gazem. Zaleca się, aby zapewnić wysokiej, jakości spawy elementów łączących, ruraru

i innego wyposażenia wykonanego ze stali kwasoodpornej, zaleca się wykonanie prac w warunkach warsztatowych. Roboty muszą być wykonane zgodnie z normami.

Wykonawca spełni poniższe wymagania:

- a) do wykonywania spoin czołowych do łączenia ruraru podczas budowy instalacji, wymagane jest trawienie spawów;
- b) wyklucza się stosowanie podkładek pierścieniowych podczas spawania;
- c) niedopuszczalne jest pozostawienie jakichkolwiek odbarwień lub uszkodzeń powierzchni materiału;
- d) nie dopuszcza się piaskowania elementów wykonanych ze stali kwasoodpornej.

5.5. Malowanie i ochrona metalu

Elementy wyposażenia muszą być zabezpieczone przed szkodliwym wpływem warunków panujących na oczyszczalni ścieków np. przez malowanie lub galwanicznie.

Wykonawca ma obowiązek zaznajomienia wszystkich dostawców z wymogami dotyczącymi farb ochronnych i innych pokryć ochronnych na dostarczanych przez nich produktach.

Wszystkie połyskujące części metalowe, przed transportem muszą zostać pokryte odpowiednią warstwą ochronną i być właściwie zabezpieczone na czas transportu na Plac Budowy.

W celu właściwego zabezpieczenia roboty przygotowawcze powierzchni metalu należy prowadzić wg opracowanego przez Wykonawcę i zatwierdzonego przez Zamawiającego programu.

Podczas wykonywania powłoki antykorozyjnej Wykonawca obowiązany jest na bieżąco prowadzić dokumentację prac antykorozyjnych. Dokumentacja ta winna zawierać informacje dotyczące:

- a) warunków atmosferycznych w czasie wykonywania robót;
- b) wilgotności i temperatury podłoża;
- c) masy poszczególnych składników materiałów zużytych na jednostkę powierzchni;
- d) grubość warstw powłok zabezpieczenia antykorozyjnego;
- e) czasokresu pomiędzy nakładaniem poszczególnych warstw.

Przygotowana powierzchnia powinna być sucha, pozbawiona tłuszczu i kurzu.

Powierzchnia elementów po odtłuszczeniu powinna być wolna od smarów, olejów.

Do czyszczenia powierzchni można zastosować metodę strumieniowo-ścierną o ile takie przygotowanie powierzchni przewiduje dostawca technologii zabezpieczenia powierzchniowego.

Powierzchnie należy uznać za prawidłowo przygotowaną, jeżeli przy dalszej obróbce nie będzie zmieniała odcienia i będzie równomiernie matowa, bez odcieni i miejsc mających połysk. Poczyszczeniu powierzchnię należy odpylić. W przypadku malowania powinna być

sucha, pozbawiona tłuszczu, kurzu, zanieczyszczeń. Nakładanie kolejnych warstw powłoki malarskiej wykonywać metodą natryskową, ściśle z wytycznymi opracowanymi przez producenta wyrobów malarskich.

Przed wykonaniem połączeń spawanych wolne od powłok powinny być paski szerokości po 50 mm po każdej stronie spoiny. Jeśli spoina ma być wykonana w czasie montażu, w wytwórni należy wykonać malarskie zabezpieczenie tymczasowe łatwe do usunięcia. Przed wykonaniem spawania powierzchnie te należy dokładnie oczyścić do stopnia czystości wymaganego

w zatwierdzonej dokumentacji technicznej, następnie wykonać odpowiednie powłoki. Naprawy i uzupełnienia zabezpieczeń po spawaniu, ewentualnym prostowaniu, transporcie itp. powinny polegać na wykonaniu od nowa wszystkich czynności tj. czyszczeniu, naniesieniu powłoki warstw podkładowych i warstw nawierzchniowych. Wytwórca musi zapewnić Zamawiającemu możliwość odbioru każdej czynności oddzielnie.

Wszystkie prace malarskie /także naprawy/ muszą być wykonane w odpowiednich warunkach meteorologicznych zgodnych z zaleceniami producenta i dostawcy materiałów malarskich.

5.6. Zabezpieczenie powierzchni elementów przez ocynkowanie

Powierzchni elementów wykonanych ze stali konstrukcyjnych należy zabezpieczyć przez ocynkowanie ogniowe metodą zanurzeniową. Oznacza to, że powlekanie cynkiem odbywa się poprzez zanurzenie elementów konstrukcji w wannach, które zawierają kąpiele o odpowiednim składzie chemicznym zapewniającą możliwość dotarcia do każdej szczeliny. Należy zwrócić uwagę na odpowiednie wypełnianie, odpowietrzanie i płukanie podzespołów zawierających puste przestrzenie. Otwory wentylacyjne winny być odpowiednio zaczipowane po zakończeniu cynkowania. Należy zwrócić szczególną uwagę na cynkowanie drobnych elementów. Wszelkie usterki na powierzchni stali, takie jak zarysowania, rozwarstwienia powierzchni, obtarcia i fałdy należy usunąć. Wszelkie wiercenia, przecięcia, spawy, kształtowania i końcowa obróbka musi być wykonana przed ocynkowaniem elementu. Po wyjęciu z kąpeli, ocynkowana powierzchnia powinna być gładka, jednolita, bez nieosłoniętych miejsc, grudek, pęcherzy i pozostałości topników, popiołu. Krawędzie powinny być czyste a powierzchnie jaśniejsze.

Śruby, nakrętki i podkładki również powinny być poddane kąpeli cynkowej a następnie odwirowane.

Minimalne grubości powłok zależnie od grubości materiału, z którego wykonane są cynkowane elementy określa norma PN-EN ISO 1461.

Okres trwałości powłoki cynkowej zależnej od obciążenia korozyjnego środowiska, w którym konstrukcja jest eksploatowana. Wykonanie powłok - zgodnie z normą (PN-EN ISO 14713).

Szczególną ostrożność należy zachować przy rozładunku i montażu. Wskazane jest używanie nylonowych pasów. Elementy ocynkowane magazynowane w miejscu produkcji lub na Placu Budowy, układać należy w taki sposób, aby zapewnić odpowiednią wentylację wszystkich powierzchni i aby uniknąć powstawania nalotu na skutek pojawienia się wilgoci.

Niewielkie powierzchnie ocynkowane, które uległy uszkodzeniu po zaakceptowaniu przez Zamawiającego należy naprawić np.: poniższą metodą:

- Oczyszczenie powierzchni każdego spawu z nalotu i powierzchni, aby otrzymać czystą powierzchnię.
- Nałożenie dwóch warstw wzbogaconej cynkiem farby (nie mniej niż 90% cynku na wysuszonej powierzchni) lub przyłożenie pręta lub proszku ze stopem cynku do uszkodzonej powierzchni i jej podgrzanie do temperatury 300 °C.

Gdy powierzchnie ocynkowanych elementów stalowych narażone są na kontakt bezpośredni z agresywnymi roztworami i czynnikami atmosferycznymi, winny być dodatkowo pokryte powłoką malarską

6. Instalacje zasilania, sterowania, sygnalizacji, pomiarowe i AKPiA.

6.1 Instalacje zasilania, sterowania i sygnalizacji

Instalacje zasilania i sterowania dla urządzeń technologicznych objętych niniejszym zadaniem inwestycyjnym zostaną wykonane od nowa. Będzie obowiązywał układ zasilania TN-S oraz ochrona przeciwporażeniowa realizowana przez „samoczynne wyłączenie”. Musi być zastosowana ochrona przepięciowa zapewniająca odporność na zakłócenia elektromagnetyczne, jak również od przepięć spowodowanych wyładowaniami atmosferycznymi.

Instalacje obiektowe będą prowadzone w korytkach kablowych ze stali kwasoodpornej z pokrywami lub z tworzyw sztucznych w wykonaniu specjalnym do pracy w bardzo trudnych warunkach oraz kanalizacji kablowej.

Trasy będą wydzielone dla następujących grup kablowych:

- kable 400/230V i sterowanie 230V;
- kable pomiarowe i sygnalizacyjne 24V;
- kable transmisyjne.

Łączniki, przyciski, osprzęt instalacyjny w wykonaniu IP55 dla instalacji wewnętrznych oraz IP67 dla instalacji zewnętrznych.

6.2. Instalacje pomiarowe i AKPiA

Dla prawidłowej pracy komputerowego systemu sterowania aparatura pomiarowa musi spełniać następujące wymagania:

- wszystkie urządzenia pomiarowe wraz ze skrzynkami przyłączeniowymi muszą być dostosowane do warunków panujących na oczyszczalni. Dotyczy to zarówno odporności na zakłócenia klimatyczne jak i elektromagnetyczne. Dlatego wszystkie urządzenia pomiarowe powinny mieć obudowę o stopniu ochrony IP65 oraz o ile są montowane na zewnątrz, odporność na promieniowanie UV;
- wszystkie urządzenia mające kontakt z agresywnymi chemicznie mediami muszą mieć odpowiednie zabezpieczenie przed korozją i erozją;
- wszystkie zewnętrzne linie kablowe dla przetworników pomiarowych, zarówno zasilające, jak i sygnałowe powinny być wyposażone w ochronniki przepięciowe.

6.3. Szafy zasilająco-sterownicze

Urządzenia sterowania i automatyki będą zabudowane w szafach zasilająco-sterowniczych o stopniu ochrony IP55 przy instalacji szaf wewnątrz obiektów oraz przynajmniej IP65 przy instalacji na zewnątrz budynku. Szafy będą wyposażone w automatyczny system ogrzewania wentylacji oraz ochronę przepięciową zapewniającą odporność na zakłócenia elektromagnetyczne oraz wyładowania atmosferyczne. Urządzenia zainstalowane w strefach zagrożonych wybuchem muszą spełniać wymagania norm i przepisów dla tych stref. Szafy powinny posiadać 20% rezerwy w zakresie podłączenia wejść/wyjść na ewentualne późniejsze modyfikacje. Musi istnieć możliwość przełączenia režymu pracy z Automatycznej na Ręczną dla poszczególnych urządzeń za pomocą trójpołożeniowego przełącznika „A-0-R”.

Urządzenia technologiczne dostarczane z własnymi szafkami sterowniczymi muszą być wyposażone w sterowniki PLC z interfejsem komunikacyjnym umożliwiającym wpięcie do

systemu sterowania oczyszczalni w oparciu o standardowy protokół komunikacyjny lub w przypadku prostych sterowań za pomocą styków bezpośrednich.

7. Armatura

Z uwagi na zamienność elementów, późniejsze czynności serwisowe oraz zakup części zamiennych Zamawiający wymaga, aby opisana niżej armatura pochodziła od jednego dostawcy. Poniższy zakres i wymagania należy traktować, jako minimalne.

7.1. Zasuwy nożowe

- a) Zasuwa płytowa, międzykołnierzowa
- b) Do mocowania pomiędzy kołnierze wg EN 1092 PN 10,
- c) Dowolna pozycja montażu,
- d) Obustronnie szczelna, dopuszczalne ciśnienie robocze min 6 bar,
- e) Uszczelnienie miękkie za pomocą profilowanej uszczelki obwodowej,
- f) Materiał uszczelki obwodowej – NBR,
- g) Obustronne profile zgarniające zapewniające czyszczenie płyty zasuwowej,
- h) Korpus dwuczęściowy, płyta zasuwowa wewnątrz korpusu,
- i) Korpus z żeliwa szarego,
- j) Płyta zasuwowa ze stali nierdzewnej 1.4301,
- k) Wrzeciono ze stali nierdzewnej 1.4021,
- l) Zewnętrzne części ruchome zabezpieczone osłoną ze stali nierdzewnej,
- m) Pokrycie antykorozyjne – malowanie epoksydowe-proszkowe,
- n) zasuwę regulacyjną dodatkowo wyposażoną w przesłonę regulacyjną

7.2. Zasuwy klinowe

- a) Zasuwa klinowa miętko uszczelniana z równym przełotem,
- b) Przyłącza kołnierzowe wg EN 1092-2
- c) Korpus, klin i pokrywa z żeliwa sferoidalnego,
- d) Klin całkowicie gumowany (wewnątrz i zewnątrz)
- e) Możliwość wymiany uszczelki w tulei pod pełnym ciśnieniem roboczym
- f) śrub pokrywy zabezpieczone przed zanieczyszczeniem
- g) Pokrycie antykorozyjne – malowanie epoksydowe.

7.3. Zawory zwrotne

- a) Zawór pełnoprzelotowy kulowy (osady, ścieki), przyłącza kołnierzowe wg EN 1092-2,
- b) Samoczynny, otwierający się przy przepływie czynnika,
- c) Z uszczelnieniem miękkim,
- d) Korpus i pokrywa z żeliwa sferoidalnego,
- e) Dysk całkowicie wulkanizowany EPDM (zawór klapowy),
- f) Kula z aluminium, ogumowana NBR (zawór kulowy),
- g) Zaopatrzony w zdejmowaną pokrywę umożliwiającą czyszczenie,
- h) Pokrycie antykorozyjne – malowanie epoksydowe.

8. Aparatura AKPiA

8.1. Wymagania dla aparatury pomiarowej

8.1.1. Sonda do pomiaru suchej masy

- zabudowa międzykołnierzowa
- urządzenie rozłączne składające się z czujnika montowanego na rurociągu oraz modułu sterownika przeznaczonego do montażu naściennego lub na konstrukcji wsporczej;
- korpus czujnika w wykonaniu ze stali nierdzewnej nie gorszej niż AISI 316 (nie dotyczy czujnika i ewentualnych uszczelnień);
- maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze min. 10 bar;
- pomiar zawartości suchej masy dokonywany przy pomocy mikrofal;
- zakres pomiarowy urządzenia nie mniejszy niż od 0 % s.m. do 10 % s.m.;
- klasa obudowy czujnika min. IP 66;
- klasa obudowy sterownika min. IP 65;
- powtarzalność wyników min. $\pm 0,01$ % s.m.;
- czułość min. $\pm 0,001$ % s.m.;
- zakres pH osadów od 2.5 do 11.5;
- czujnik pomiarowy powinien spełniać wymagania ATEX dla strefy II.

8.1.2. Termometr kompaktowy

- 4-przewodowy czujnik Pt100 klasy A;
- stopień ochrony IP65/IP 66;
- złącze wtykowe M12;
- programowalny 2-przewodowy przetwornik pomiarowy;
- wyjście 4...20 [mA] + Hart 6;
- dokładność przetwarzania 0.1°C.

8.1.3. Ciśnieniomierz inteligentny

- błąd maksymalny 0,10%;
- temperatura pracy od -40 do 120 st.C;
- suchy czujnik pojemnościowy;
- dopuszczenia ATEX II 1G, 1/2G, 2G Exia IIC T6 Ga, Ga/Gb, Gb;
- stabilność długoterminowa 0,05% zakresu nominalnego/1rok;
- membrana ceramiczna odporna na ścieranie i przeciążenia mechaniczne;
- wyjście 4...20mA/HART;
- obsługa za pomocą przycisków zabudowanych w urządzeniu wyświetlacza/programatora;
- przyłącze G 1 ½, odporne na zabrudzenie, zapewniające pewną i stabilną pracę przetwornika;
- obudowa aluminiowa IP66/IP67.

8.1.4. Sonda radarowa

- maksymalny błąd: ± 2 mm
- stopień ochrony: IP66/IP68
- lokalny wyświetlacz graficzny, 4 liniowy, z prezentacją krzywej obwiedni echa,
- obsługa za pomocą przycisków wewnątrz obudowy przetwornika
- menu kontekstowe w języku polskim
- komunikacja 4...20 mA HART oraz wyjście binarne
- odporna mechanicznie i korozyjnie obudowa przetwornika z aluminium
- automatyczne wykrywanie przez radar wilgoci lub zabrudzenia na antenie
- częstotliwość pracy 26 GHz
- antena stożkowa wykonana z PVDF lub PP
- przyłącze procesowe: gwint G1-1/2", kołnierz przesuwany lub uchwyt montażowy w zależności od warunków
- konfiguracja radaru możliwa poprzez bluetooth oraz darmową aplikację dostępną na smartfony
- ochronnik przeciwprzepięciowy producenta
- zaawansowana diagnostyka urządzenia – weryfikacja i monitoring
- funkcja 32-punktowej linearyzacji (przeliczenie poziom na przepływ lub poziom na objętość)
- temperatura otoczenia -40 do 70 °C

8.1.5. Sonda hydrostatyczna

- montaż od spodu zbiornika
- suchy (bezolejowy) czujnik pojemnościowy
- odporna mechanicznie i chemicznie membrana ceramiczna

- maksymalny błąd: $\pm 0,15\%$
- stabilność długoterminowa 0,1% zakresu nominalnego na rok
- obsługa za pomocą przycisków wewnątrz obudowy przetwornika
- wyświetlacz LCD
- komunikacja 4...20 mA HART
- dopuszczenie dla stref zagrożonych wybuchem (ATEX II 1/2G Ex ia IIC T6 Ga/Gb)
- odporna mechanicznie i korozyjnie obudowa przetwornika aluminiowa lub z k.o.
- stopień ochrony IP66/68
- zdolność zmiany zakresu 10:1 bez utraty dokładności
- zakres pomiarowy dostosowany do warunków panujących w miejscu montażu
- przyłącze procesowe: kołnierz DN80 PN10-40 B1, 316L, EN1092-1
- temperatura otoczenia -40°C...85°C

8.1.6. Przepływomierz elektromagnetyczny

- dokładność pomiaru 0,2%;
- przepływomierz do montażu w wersji kompaktowej lub rozłącznej (przez dodanie kabli i przystawki montażowej);
- wykładzina dobrana stosownie do właściwości medium mierzonego;
- elektrody pomiarowe i uziemiające wykonane z wysokoodpornego chemicznie Hastelloy C lub platyny;
- wbudowana funkcja detekcji niecałkowitego wypełnienia czujnika pomiarowego;
- konstrukcja czujnika przepływu całkowicie spawana;
- przyłącza procesowe kołnierzowe wg EN 1092-1;
- obsługa lokalna za pomocą przycisków oraz wyświetlacza;
- obudowa przetwornika odporna na warunki otoczenia w miejscu zainstalowania;
- wyjście analogowe 4...20mA (przepływ chwilowy), impulsowe (zliczanie przepływu),
- przekąźnikowe (alarm lub status);
- komunikacja cyfrowa HART lub inna w postaci dodawanych modułów.

Przepływomierz ultradźwiękowy biogazu z pomiarem zawartości metanu - metoda pomiaru ultradźwiękowa

- przyłącze kołnierzowe: luźne kołnierze PN10 wykonane ze stali k.o. zgodne z EN1092-1
- wbudowany czujnik temperatury Pt1000
- zintegrowany ciągły pomiar stężenia metanu
- dokładność: przepływ 1,5% w.w.(w zakresie 1...30 m/s) zgodny z normą ISO/IEC17025; zawartość metanu: 2% zakresu całkowitego
- dopuszczenie dla stref zagrożonych wybuchem (ATEX II 2G Ex ia)
- komunikacja: wyjście 4..20 mA HART, impulsowe/częst.; wejście 4...20 mA
- 4-liniowy, podświetlany wyświetlacz LCD z menu w języku polskim z możliwością wyświetlania jednocześnie 4 wartości mierzonych
- przyciski optyczne
- wbudowane narzędzie diagnostyczne czujnika oraz przetwornika
- obliczanie przepływu skorygowanego (np. w Nm³/h) za pomocą kompensacji pomiaru przepływu objętościowego od temperatury (wbudowany czujnik temperatury) oraz ciśnienia (wartość podawana na wejście analogowe od zewnętrznego przetwornika ciśnienia)

- obliczanie wartości opałowej, liczby Wobbego
- brak strat ciśnienia
- zasilanie 2-przewodowe
- wmontowany ochronnik przeciwprzepięciowy
- czujnik wykonany ze stali 316L
- stopień ochrony: IP66/67
- wersja kompaktowa
- temperatura otoczenia –40 to +60 °C

9. Napędy elektryczne

9.1. Napędy elektryczne- regulacyjne oraz otwórz – zamknij dla zasuw

- napęd elektryczny wieloobrotowy
- silnik trójfazowy 3x400V 50Hz, klasa izolacji F, 3 wyłączniki termiczne
- rodzaj pracy napędu: Klasa C zgodnie z normą DIN EN 15714-2 dla napędów regulacyjnych
- rodzaj pracy napędu: Klasa B zgodnie z normą DIN EN 15714-2 dla napędów otwórz-zamknij
- grzałka antykondensacyjna zapobiegająca powstawaniu kondensatu
- kółko ręczne jako napęd awaryjny
- stopień ochrony IP68 zgodnie z EN 60 529 lub wyższy
- podwójne uszczelnienie wtyczki elektrycznej powodujące zachowanie stopnia ochrony po jej odkręceniu
- kategoria ochrony antykorozyjnej C3 zgodnie z EN ISO 12944-2
- ustawienie pozycji krańcowych i wartości momentów obrotowych napędu za pomocą wyświetlacza i jego menu bez konieczności otwierania obudowy i stosowania specjalistycznych narzędzi
- mechaniczny oraz elektroniczny (4-20mA) wskaźnik położenia
- napęd w wersji ze zintegrowanym sterownikiem
- lokalny panel sterowania wraz z przyciskami i diodami sygnalizacyjnymi
- zabezpieczenie przed dostępem do parametrów sterownika hasłem (możliwość zmiany i ustawienia hasła na obiekcie)
- wyświetlanie pozycji armatury
- zakres temperatur otoczenia: -25...60 °C
- styczniki w sterowniku
- możliwość podłączenia komputera w celu parametryzacji ustawień(blueetooth)
- sterownik napędu wyposażony w płytę Profibus DP do sterowania
- dokumentacja, tabliczki znamionowe w języku polskim

10. Ogólne wymagania dotyczące urządzeń

Wykonawca sporządzi wykazy części zamiennych i zużywających się oraz niezbędnych olejów, płynów eksploatacyjnych i środków smarnych dla wszystkich dostarczonych urządzeń dla okresów eksploatacji: 1 roku oraz 5 lat. Zestawienie musi obejmować: pełną nazwę urządzenia, oznaczenie wytwórcy określające wyrób w sposób jednoznaczny, dane

techniczne urządzenia, typ, numer fabryczny producenta, rok produkcji i inne cechy wymagane zgodnie z DTR producenta. Do powyższego zestawienia części zamiennych należą również części zamienne typu bezpieczniki, to znaczy zużywane podczas prób na miejscu montażu instalacji. Wykonawca określi średni czas pracy każdej z części zamiennych każdego z elementów szybkozużywających się oraz średni czas pomiędzy koniecznymi wymianami olejów, płynów eksploatacyjnych środków smarnych itp. Jeżeli czas ten będzie krótszy lub równy 1 rok Wykonawca dokona niezbędnych wymian w/w elementów na własny koszt.

Wszystkie urządzenia należy zaopatrzyć w tzw. pierwsze napełnienie, w tym w zalecane smary i oleje oraz przed rozpoczęciem jakichkolwiek prób dokonać weryfikacji w obecności Zamawiającego, aby mieć pewność, że urządzenia uruchomiane napełnione będą środkami smarnymi i płynami technologicznymi przeznaczonymi do ruchu. Wykonawca uzyska od Zamawiającego pisemne potwierdzenie weryfikacji środków eksploatacyjnych.

Ponadto Wykonawca dostarczy oryginalne dokumenty towarzyszące urządzeniu takie jak między innymi metryka urządzenia, paszport, świadectwa, jakości, świadectwa dopuszczenia do obrotu i użytkowania na terenie Polski, wszelkie świadectwa i certyfikaty zgodności z obowiązującym na terenie Unii Europejskiej prawodawstwem a w szczególności Dyrektywami.

Wykonawca, aby zapewnić Zamawiającemu możliwość prowadzenia konserwacji i bieżących napraw każdego z dostarczonych urządzeń dostarczy wszystkie narzędzia niezbędne do prowadzenia ww. czynności zgodnie z dokumentacją techniczną urządzeń, a w szczególności:

- pistolety ciśnieniowe do nakładania wszystkich typów substancji smarujących,
- zestawy ściągaczy do wszystkich typów zastosowanych w zainstalowanych urządzeniach panewek i łożysk i narzędzi do montażu nowych łożysk i panewek,
- zestawy wszelkich niestandardowych narzędzi niezbędnych do prowadzenia konserwacji i bieżących napraw zgodnie z DTR urządzeń.

Wykonawca prześle oprogramowanie: stacji dyspozytorskich, wszystkich sterowników swobodnie programowalnych, paneli operatorskich, systemu SCADA oraz innych urządzeń wymagających parametryzacji w wersji źródłowej wraz z narzędziami użytymi do programowania i interfejsami (kablami) wraz z wszystkimi hasłami, zabezpieczeniami i licencjami. W umowie z dostawcą urządzeń Wykonawca zawrze w/w wymagania. Przez wersję źródłowa programu należy rozumieć program (aktualną na dzień odbioru aplikację) wykonany za pomocą dedykowanego narzędzia do programowania danego sterownika, panelu itd. w formie pozwalającej na edycję (modyfikację) programu oraz przeładowanie nim sterownika, panelu lub komputera. Wersje źródłowe programów wymagane są również dla sterowników PLC dostarczanych w ramach tak zwanej dostawy producenta urządzenia.

Demontowane urządzenia i armaturę należy przekazać Zamawiającemu.

11. Wymagania i zakres szkoleń

Wykonawca przeszkoli pracowników wyznaczonych przez Zamawiającego. Celem szkolenia jest zapewnienie wybranemu personelowi Zamawiającego niezbędnej wiedzy na temat technologii, zasad eksploatacji i obsługi obiektów objętych niniejszą inwestycją. Należy uwzględnić powiązania nowego budynku z pozostałymi obiektami i instalacjami oczyszczalni ścieków.

Propozycja szkolenia w zakresie obsługi i użytkowania musi być zawarta w ofercie. Propozycja ta powinna być oparta na wymaganiach opisanych w niniejszym rozdziale.

Szkolenie powinno być prowadzone w czasie prowadzenia Robót oraz w okresie rozruchu i powinno się zakończyć wraz z ruchem próbnym. Kompletny program musi zyskać akceptację Inżyniera i Zamawiającego.

Szkolenie musi umożliwiać przyswojenie co najmniej następującej tematyki:

- a) całościowy projekt (schemat) instalacji;
- b) funkcje poszczególnych elementów instalacji;
- c) zasad bezpieczeństwa i higieny pracy;
- d) zasad i procedur poprawnej eksploatacji i działania obiektów w każdych warunkach;
- e) zasad i procedur eksploatacji maszyn i urządzeń;
- f) zasad i procedur konserwacji i serwisu urządzeń
- g) systemu kontroli i pomiarów;
- h) systemu AKPiA.

Szkolenia muszą być prowadzone w języku polskim. Wykonawca zapewni wszelkie niezbędne materiały szkoleniowe i pomoce audio-wizualne niezbędne do przeprowadzenia szkolenia.

Wszelkie dokumenty szkolenia i dokumenty niezbędne do obsługi powinny być dostarczone (w języku polskim) w co najmniej 6 kopiach.

Szkolenie na miejscu budowy ma być przeprowadzone w czasie normalnych godzin pracy w czasie 5 dni w tygodniu.

Szkolenie składać się będzie z zajęć lekcyjnych jak też zajęć praktycznych w trakcie uruchamiania, działania, zatrzymywania i niespodziewanych kłopotów z Instalacją.

Przeszkolonych winno zostać min. 37 osób w różnych kategoriach: personel eksploatacyjny, personel obsługi mechanicznej, elektrycznej i AKPiA oraz nadzór. Część praktyczna szkolenia będzie przeprowadzona pod koniec całego programu w okresie co najmniej 5 dni roboczych.

Wykonawca spełni wszelkie wymogi Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005r w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz. U. z 2005r Nr 81, poz. 716, z późn. zm.) oraz Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01 listopada 1993r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz. U. z 1993r Nr96, poz. 438, z późn. zm.).

Wykonawca uzyska pisemne potwierdzenia przebycia szkolenia przez wszystkich przeszkolonych pracowników z podaniem szczegółowego zakresu merytorycznego przeprowadzonych szkoleń. Wykonawca prześle Zamawiającemu kopię w/w dokumentów.

12. Próby i gwarancje procesowe

Celem Prób Końcowych jest sprawdzenie poprawności zrealizowania przedmiotu zamówienia, prawidłowości zastosowanych rozwiązań konstrukcyjnych i technologicznych, „wpracowanie” procesów oraz osiągnięcie wymaganej sprawności działania obiektów.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia Próby Końcowej składającej się z etapów: prób przedrozruchowych, rozruchowych: mechanicznych, hydraulicznych i technologicznych oraz ruchu próbnego.

Wykonawca w ramach Kontraktu dostarcza całą aparaturę, pomoc, dokumenty i inne informacje, energię elektryczną, sprzęt, paliwo, środki chemiczne, zużywalne, przyrządy, siłę roboczą, materiały oraz wykwalifikowany i doświadczony personel do przeprowadzenia wszelkich niezbędnych Prób, z uwzględnieniem zobowiązań Zamawiającego wynikającymi z Kontraktu i PFU.

Koszty wykonania Prób oraz koszty wszelkiej obsługi i materiałów niezbędnych do wykonania Prób oraz koszty zagospodarowania odpadów powstających w trakcie Prób winny

być uwzględnione w cenie Kontraktu, z uwzględnieniem zobowiązań Zamawiającego wynikającymi z Kontraktu i PFU.

Zamawiający pokrywa koszty energii i chemikaliów niezbędnych w rozruchu w ilości wynikających z udzielonych przez Wykonawcę gwarancji procesowych. Wykonawca pokrywa koszty chemikaliów na czas doboru środka do zagęszczania i odwadniania osadów na czas przeprowadzenia prób gwarancyjnych.

Na koniec każdego etapu Prób Wykonawca przeprowadzi badania i pomiary potwierdzające osiągnięcie założonych celów. Po uzyskaniu pomyślnych wyników badań i pomiarów Wykonawca opracuje i przekaze Inżynierowi do akceptacji sprawozdanie z przeprowadzenia Prób opisujące przebieg Prób, wyniki badań i pomiarów oraz zalecenia i wnioski do zastosowania w następnym etapie Prób. Zatwierdzenie przez Inżyniera przedłożonego sprawozdania kończy każdy etap Prób, oraz dopuszcza obiekt do kolejnego etapu.

Na koniec Prób Wykonawca przeprowadzi badania i pomiary potwierdzające osiągnięcie założonych celów. Po uzyskaniu pomyślnych wyników badań i pomiarów Wykonawca opracuje i przekaze do akceptacji Inżyniera sprawozdanie końcowe z przeprowadzenia Prób obejmujące opis przebiegu Prób, wyniki Prób, wyniki badań i pomiarów, zalecenia dla przyszłej eksploatacji oraz wytyczne i wnioski do uwzględnienia w instrukcji eksploatacji.

Pomyślne zakończenie Prób pozwala na weryfikację Gwarancji Procesowych

Próby przeprowadzi Grupa Rozruchowa powołana przez Wykonawcę na jego koszt i odpowiedzialność, z uwzględnieniem zobowiązań Zamawiającego wynikającymi z Kontraktu i PFU.

Nadzór nad próbami sprawować będzie Komisja Rozruchowa powołana przez Zamawiającego, w skład, której wejdą przedstawiciele Zamawiającego, Inżyniera i Wykonawcy.

Wykonawca wykona także inne zobowiązania konieczne do Przejęcia Robót i przekazania obiektu do eksploatacji, w tym wyposaży obiekty w urządzenia i narzędzia eksploatacyjne, bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ppoż. wg obowiązujących przepisów oraz standardu wynikającego z zastosowanej technologii i rozwiązań materiałowych. Wykonawca zapewni także kompletne oznakowanie obiektów, urządzeń, stref i innych elementów instalacji wymagających oznakowania

Personel służb eksploatacyjnych i utrzymania ruchu Zamawiającego, pozostanie do dyspozycji Wykonawcy jako personel pomocniczy na czas Rozruchu i Ruchu Próbnego w ramach realizacji kontraktu. Zadania wykonywane przez ww. personel winny współgrać z innymi normalnie wykonywanymi czynnościami eksploatacyjnymi istniejących elementów oczyszczalni.

12.1. Próby Rozruchowe

Wykonawca wykona Próby Rozruchowe po dostarczeniu Inżynierowi wymaganych dokumentów oraz tymczasowych instrukcji obsługi i konserwacji - dostatecznie szczegółowych, aby personel Zamawiającego mógł brać udział w obsłudze urządzeń.

Wykonawca powiadomi Inżyniera z wyprzedzeniem, co najmniej 28-dniowym o dniu, w którym Wykonawca będzie gotów do przeprowadzenia każdej z Prób.

Próby Rozruchowe Części Robót będą dokonywane w następującej kolejności:

(a) próby przedrozruchowe, które obejmą przygotowanie do uruchomienia urządzeń i instalacji przez przeprowadzenie odpowiednich zabiegów technicznych (kontrola, regulacja, smarowanie, wykonanie instrukcji tymczasowych dla potrzeb rozruchu) oraz sprawdzenie działania wszystkich elementów zasilania, sterowania i sygnalizacji;

(b) próby rozruchowe mechaniczne, które obejmą przeprowadzenie prób ruchu maszyn, urządzeń i instalacji bez obciążenia, pod kątem sprawdzenia ich działania i kierunku obrotów;

(c) próby rozruchowe hydrauliczne, które obejmą ruch maszyn, urządzeń i instalacji pod obciążeniem czynnika obojętnego (woda, powietrze) z kontrolą ich pracy w warunkach statycznych i/lub dynamicznych;

(d) próby rozruchowe technologiczne, które obejmą ruch maszyn, urządzeń i instalacji pod obciążeniem czynnikiem docelowym –osad, z kontrolą ich pracy w warunkach dynamicznych ze sprawdzeniem prawidłowości zastosowanych rozwiązań konstrukcyjnych i technologicznych oraz osiągnięciem założonych efektów procesowych;

(e) ruch próbny całego obiektu który winien wykazać, że główny cel inwestycji został zrealizowany poprawnie, niezawodnie i zgodnie z kontraktem.

12.1.1. Próby przedrozruchowe

Celem prób przedrozruchowych jest wykazanie poprawności wykonania Robót i wyeliminowanie problemów związanych z usterkami robót budowlanych, mechanicznych, elektrycznych i sterowania. Próby przedrozruchowe należy przeprowadzić po zakończeniu budowy i przed pozostałymi etapami Prób.

Na zakończenie budowy przed Próbami przedrozruchowymi, wewnętrzne powierzchnie zbiorników, rurociągów, studni, itp. należy dokładnie oczyścić w taki sposób, aby usunąć z nich cały olej, piasek i inne zanieczyszczenia. Wszystkie urządzenia mechaniczne należy właściwie ustawić, nasmarować i uzupełnić olej. Wszystkie elementy Robót należy przygotować

w zakresie spełnienia wymogów bezpieczeństwa.

Na początku Prób, po dostarczeniu energii elektrycznej do paneli sterowania, należy wykonać następujące testy:

- Testowanie kierunku obrotu każdego elementu oczyszczalni.
- Testowanie każdego zaworu i zasuw, aby zapewnić prawidłowe działanie, włączając ustawianie krańcówek i wyłączników przeciążeniowych.
- Testowanie w pętli każdego urządzenia pomiarowego, aby zapewnić właściwe działanie.
- Testowanie alarmów, aby zapewnić właściwe działanie.
- Testowanie systemów wykrywania pożaru i p.poż oraz innych urządzeń z zakresu bezpieczeństwa.

12.1.2. Próby mechaniczne

Wykonawca przeprowadzi rozruch mechaniczny w celu sprawdzenia prawidłowości pracy urządzeń bez obciążenia.

Prace obejmują co najmniej:

- sprawdzenie połączenia przewodów technologicznych;
- sprawdzenie działania i kierunku obrotu elementów ruchomych urządzeń i instalacji;
- sprawdzenie działania armatury wraz z napędami w całym zakresie pracy oraz ustawienie czujników i wyłączników krańcowych i przeciążeniowych;
- sprawdzenie działania urządzeń pomiarowych;
- sprawdzenie działania systemów zabezpieczeń obiektów i urządzeń;
- sprawdzenie prawidłowości sygnalizacji i sterowania w/w urządzeniami we wszystkich trybach pracy.

12.1.3. Próby hydrauliczne

Próby hydrauliczne prowadzone na medium obojętnym mają za zadanie wykazać, że obiekty budowlane i wyposażenie mechaniczne są szczelne, właściwie ze sobą połączone.

Rozruch hydrauliczny obejmuje co najmniej:

napętnienie i sprawdzenie szczelności wszystkich zbiorników i instalacji podczas pracy urządzeń;

- sprawdzenie poziomów krawędzi przelewowych;
- uruchomienie i sprawdzenie prawidłowości pracy urządzeń pod obciążeniem;
- uruchomienie i sprawdzenie parametrów pracy pomp i mieszadeł pompujących;
- sprawdzenie działania i regulacja urządzeń do sterowania pracą pomp;
- sprawdzenie i regulacja armatury pod obciążeniem;
- uruchomienie i sprawdzenie parametrów pracy dmuchaw oraz systemu napowietrzania;
- uruchomienie i sprawdzenie działania urządzeń pomiarowych;
- uruchomienie i sprawdzenie działania systemu sterowania i wizualizacji (SCADA).

12.1.4. Próby technologiczne

Próby rozruchowe prowadzone na medium docelowym należy zakończyć spełnieniem warunków gwarancyjnych określonych w Kontrakcie. Próby te mają sprawdzić obiekty/urządzenia przy normlanych warunkach pracy oczyszczalni tj. przy pełnym obciążeniu medium docelowym oraz pozwolić na określenie parametrów technologicznych zapewniających spełnienie wymagań określonych w specyfikacji a w szczególności parametrów gwarancyjnych.

W trakcie prowadzenia prób należy codziennie rejestrować następujące dane:

- Ilość osadu wprowadzanego do zagęszczania i ilość osadu po zagęszczeniu,
- Zawartość suchej masy osadu kierowanego do zagęszczania i osadu po zagęszczeniu
- Temperaturę osadu, ciśnienie w rurociągach tłocznych
- Zużycie reagentów, energii elektrycznej, wody technologicznej/pitnej
- Ilość osadu wprowadzonego do odwadniania i ilość osadu po odwodnieniu
- Zawartość suchej masy osadu po odwodnieniu, zawiesinę w odcieku po odwodnieniu,
- Ilość produkowanego biogazu wraz z poziomem wypełnienia zbiornika biogazu,
- Należy przeprowadzić badania biogazu po odsiarczalni,
- Kontrolować pracę mikroturbiny,

Jeżeli wyniki Prób nie będą pozytywne ze względu na niezgodność z Programem funkcjonalno-użytkowym lub nie wykażą poszczególnych minimalnych wymogów w stosunku do procesu lub też, jeżeli według Inżyniera utrzymanie parametrów eksploatacyjnych będzie niezadowalające, Wykonawca powinien:

- zidentyfikować powód nie spełnienia warunków testu,
- przedstawić pisemną propozycję jego usunięcia,
- uzyskać pisemną zgodę Inżyniera na te propozycje,
- usunąć problem i powtórzyć test.

Próby Rozruchowe należy uznać za satysfakcjonujące, jeżeli uzyskano:

- Docelową jakość osadu nadmiernego zagęszczonego przy nie przekroczeniu dawki reagentów i zawartości zawiesiny w odcieku, przez cały czas trwania prób,
- Docelową jakość osadu odwodnionego przy nie przekroczeniu dawki reagentów i zawartości zawiesiny w odcieku, przez cały czas trwania prób,
- Poprawnie działającego zbiornika wyrównawczego osadu nadmiernego,
- Osiągnięcia parametrów pracy turbiny,
- Docelową jakość biogazu po uzdatnianiu
- Poprawność działania pochodni i zbiornika biogazu

• Poszczególne systemy sterowania są odpowiednie dla eksploatacji całości obiektu a parametry eksploatacyjne mogą być utrzymywane w określonym zakresie.

Próby rozruchowo-technologiczne zakończone będą Testami Odbiorowymi Gwarancyjnymi, szczegółowo opisanymi poniżej.

Wykonanie Prób oraz przedstawienie Inżynierowi przez Wykonawcę pozytywnych wyników Prób Rozruchowych potwierdzających osiągnięcie parametrów gwarantowanych jest elementem koniecznym do spełnienia przed podpisaniem protokołu odbioru robót i umożliwia przystąpienie do prób końcowych -eksploatacyjnych.

12.2. Projekt Prób Rozruchowych

Wykonawca opracuje szczegółowy Projekt Prób Rozruchowych wraz z Programem badań i pomiarów. Projekt ten będzie obejmował przynajmniej, ale nie jedynie:

- podział Prób na etapy,
- określenie celów do osiągnięcia w każdym etapie,
- ustalenie składu ekipy przeprowadzającej Próby,
- określenie zakresu obowiązków dla poszczególnych uczestników Prób,
- opis niezbędnych do wykonania czynności przygotowawczych,
- opis niezbędnych do wykonania czynności w poszczególnych etapach,
- instrukcje przeprowadzenia poszczególnych etapów Prób,
- program testów i prób rozruchowych do wykonania w trakcie każdej fazy rozruchu,
- program prób rozruchowych do wykonania na koniec rozruchu,
- opracowanie harmonogramu prowadzenia Prób, testów i prób,
- określenie zapotrzebowania na materiały eksploatacyjne i media na cele przeprowadzenia Prób.

Wykonawca złoży Projekt Prób Rozruchowych wraz z Programem Prób do akceptacji u Inżyniera najpóźniej na 28 dni przed planowanym rozpoczęciem Prób. Inżynier w ciągu 14 dni przekaze Wykonawcy uwagi do przedłożonego Projektu. Wykonawca uwzględni otrzymane uwagi w czasie 7 dni i przekaze Projekt Inżynierowi do zatwierdzenia. Inżynier, o ile nie stwierdzi braków w przedłożonym Projekcie, zatwierdzi go najpóźniej w ciągu 7 dni od jego otrzymania. W przypadku stwierdzenia braków, Inżynier zwróci Projekt do uzupełnienia co skutkuje opóźnieniem rozpoczęcia prób rozruchowych.

12.3. Sprawozdanie z przeprowadzenia Prób Rozruchowych

Po przeprowadzeniu prób końcowych Wykonawca przedstawi do akceptacji Zamawiającego sprawozdanie obejmujące:

- opis przebiegu prób rozruchowych w poszczególnych etapach,

- wykaz przeprowadzonych testów sprawdzających zgodność z parametrami gwarancyjnymi;
- wyniki w/w testów potwierdzające spełnienie Parametrów gwarancyjnych;
- wnioski i zalecenia.

Akceptacja Sprawozdania z prób rozruchowych przez Zamawiającego jest niezbędna do dokonania końcowego odbioru robót.

12.4. Próby Końcowe - Eksploatacyjne

Celem Prób Eksploatacyjnych jest potwierdzenie, że Roboty w pełni spełniają wymogi w zakresie wydajności i efektywności poszczególnych obiektów/urządzeń.

Próby Eksploatacyjne będą przeprowadzone przez Zamawiającego i będą nadzorowane przez Wykonawcę przez okres 7 dni po zakończeniu Prób Rozruchowych zatwierdzonych odpowiednim protokołem i przekazaniu sprawozdania z przeprowadzenia tych prób.

Odpowiedzialność Zamawiającego będzie następująca:

- Dostarczenie wszelkich materiałów niezbędnych do pracy obiektu (energia, media, reagenty, itp.);
- Zagospodarowanie osadu z prowadzonego procesu technologicznego;
- Zapewnienie operatorów i wykwalifikowanego personelu;
- Wykonywanie wszelkich niezbędnych badań fizycznych i chemicznych przez laboratorium analityczne;
- Właściwa organizacja wykonania badań i pomiarów i opracowania ich wyników;
- Utrzymanie procedur bezpieczeństwa oraz p.poż.

Próby Eksploatacyjne należy uznać za satysfakcjonujące, jeżeli bieżąca eksploatacja nie stwarza problemów i są spełniona parametry gwarancyjne.

Podczas prób eksploatacyjnych Zamawiający, tak samo jak przy Próbach Rozruchowych jest zobowiązany do rejestrowania parametrów technologicznych, które potwierdzą spełnienie parametrów gwarantowanych Kontraktu.

Jeżeli Próby nie będą udane ze względu na niezgodność z powyższymi kryteriami lub nie wykażą poszczególnych minimalnych wymogów w stosunku do procesu lub też, jeżeli według Inżyniera utrzymanie parametrów eksploatacyjnych będzie niezadowalające Wykonawca powinien:

- Zidentyfikować powód nie spełnienia warunków testu,
- przedstawić pisemną propozycję jego usunięcia,
- uzyskać pisemną zgodę Inżyniera na te propozycje,
- usunąć problem i powtórzyć test.

Przy nie spełnieniu parametrów gwarantowanych Zamawiający będzie miał prawo do odszkodowania zgodnie z zapisami Kontraktu.

12.5. Parametry gwarantowane

Niniejsze Wymagania opisują Gwarancje Procesowe do spełnienia przez Wykonawcę.

Gwarancje Procesowe będą wykazywane/weryfikowane przez Wykonawcę/Zamawiającego (wg podziału kompetencji) w czasie Prób rozruchu technologicznego oraz w trakcie Próby Eksploatacyjnej, w okresie do wydania Świadectwa

Wykonania oraz mogą być weryfikowane przez Zamawiającego, po wcześniejszym powiadomieniu Wykonawcy, w okresie gwarancji.

Warunki do spełnienia w zakresie Gwarancji Procesowych są następujące:

Zagęszczania Osadu Nadmiernego

Podczas prób końcowych sprawdzone zostaną warunki zagęszczania przez 5 kolejnych dni należy pobierać próbki (codziennie po jednej): osadu nadmiernego przed urządzeniem zagęszczającym, osadu nadmiernego zagęszczonego po urządzeniu zagęszczającym oraz roztwór polielektrolitu.

Warunki zostaną uznane za spełnione jeżeli dla każdej z 5 prób łącznie:

- zawartość suchej masy w osadzie nadmiernym zagęszczonym wyniesie nie mniej niż 7,0% w każdych warunkach pracy tj. w całym zakresie wydajności urządzenia zagęszczającego przy stężeniu osadu nadmiernego w zakresie 0,6-1,0 % suchej masy;
- zużycie polielektrolitu przy spełnieniu ww. warunków nie przekroczy 3,0 kg produktu/Mgsm osadu; należy pobrać 3 próby z ostatniej komory stacji polielektrolitu w odstępach 1 godziny co pozwoli sprawdzić czy roztwór polielektrolitu jest jednorodny, a jego stężenie nie ulega zmianie,
- stężenie zawiesiny ogólnej w odcieku nie przekroczy 300 mg/l

Odwadnianie osadu przefermentowanego

Podczas prób końcowych sprawdzone zostaną warunki odwadniania osadów na wirówce. Przez pięć kolejnych dni pobierane będą próby (codziennie po jednej): osadu przefermentowanego przed wirówką, osadu odwodnionego po wirówce, roztworu polielektrolitu.

Warunki uznane będą za spełnione jeżeli dla każdej z pięciu prób:

- zawartości suchej masy w osadzie odwodnionym wyniesie nie mniej niż 24% w każdych warunkach pracy tj. w całym zakresie wydajności wirówki przy stężeniach osadu przefermentowanego w zakresie 3,0 – 3,9 % suchej masy;
- zużycie polielektrolitu przy spełnieniu ww. warunków nie przekroczy 9 kg produktu/Mgsm osadu;
- stężenie zawiesiny ogólnej w odcieku nie przekroczy 300 mg/l

Należy podkreślić, że dozowany roztwór polielektrolitu musi spełnić parametry produktu odpowiednio przygotowanego w komorze zarobowej stacji przygotowania polielektrolitu z uwzględnieniem minimalnego czasu dojrzewania roztworu wynoszącego 1 godzinę.

Mikroturbina gazowa

Wykonawca zapewni spełnienie gwarantowanych parametrów wykonanych i dostarczonych urządzeń:

- Efektywna moc elektryczna turbiny – nie mniejsza niż 190kW.
- Zakres pracy – elastyczny 50 – 100% mocy nominalnej.
- Sprawność elektryczna – nie mniej niż 27% przy mocy nominalnej.
- Testy weryfikujące zgodność parametrów gwarantowanych z wymaganiami Zamawiającego prowadzone będą podczas 7 dobowej próby końcowej przy ciągłej pracy urządzeń, oraz 3 dobowej próby końcowej przy pracy przerywanej i zmiennych wydajnościach.

- Wykonawca sporządzi sprawozdanie z prób końcowych zawierające: informacje o dotrzymaniu parametrów gwarantowanych, opis przebiegu prób końcowych, opis szczególnych warunków występujących w czasie prób końcowych.
- Zgodność parametrów sprawdzana będzie na podstawie odczytów parametrów ze sterownika lub wygenerowanych zapisów zdalnych.

Instalacja do uzdatniania biogazu – usuwanie związków siarki oraz obniżenia ilości związków krzemu.

Wymagania producenta silników gazowych w modułach kogeneracyjnych (firma MWM) określają poziom:

- związków siarki (łącznie siarka S) na 10kWh:
 - ✓ maksymalne poniżej 440mg
 - ✓ zalecane poniżej 15mg.
- siarkowodor (łącznie H₂S) w odniesieniu do 10kWh:
 - ✓ maksymalne poniżej 300ppm (odpowiada 0,03 objętości %)
 - ✓ zalecane poniżej 10ppm (odpowiada 0,001 objętości %).
- związków krzemu (łącznie VOSiC) na 10kWh wytwarzanej energii elektrycznej wynoszą:
 - ✓ maksymalnie (wartość nieprzekraczalna) powyżej 20mg,
 - ✓ zalecane poniżej 1mg.

Parametry gwarancyjne zostaną spełnione jeżeli zawartość siarkowodoru nie przekroczy 50mg/m³ oraz związków krzemu w biogazie poniżej 5mg/m³ przy filtrze wypełnionym świeżym powietrzem.

Miejsce poboru próbek należy określić wspólnie z Zamawiającym.

Układ kogeneratora i kotłów kondensacyjnych.

Ostateczny odbiór układu kogeneracji oraz układu kotłów po ich uruchomieniu na terenie oczyszczalni ścieków Kujawy powinien obejmować:

- pomiary mocy elektrycznej generatora,
- pomiary mocy elektrycznej potrzeb własnych zespołu,
- pomiary mocy cieplnej,
- analizę biogazu (skład, wartość opałowa), obliczenie sprawności elektrycznej z uwzględnieniem i bez uwzględnienia strat energii na potrzeby własne,
- obliczenie sprawności cieplnej,
- analizę spalin (TA-Luft) – NO_x i CO,

a pomiary i obliczenia sporządzone zostaną przez Wykonawcę w obecności niezależnych specjalistów wskazanych przez Zamawiającego.

W przypadku niedotrzymania jakichkolwiek ww. gwarantowanych w ofercie parametrów technicznych biogazowego zespołu kogeneracyjnego Wykonawca zostanie obciążony karami umownymi

Oprócz powyższych parametrów do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć:

- Oświadczenie producenta silnika, że oferowany silnik zastosowany w module kogeneracyjnym, przy zawartości metanu w biogazie od 55 % do 65%, będzie pracował mocą elektryczną ciągłą i osiągnie dla jednostki moc elektryczną nie mniejszą niż 600 kW i sprawność elektryczną nie niższą niż 42% oraz cieplną nie mniejszą niż 41%.
- Oświadczenie producenta silnika że oferowana jednostka prądotwórcza zostanie w całości wykonana wraz z kompletnym oprzyrządowaniem (tj. silnik, prądnica, szafa sterowania, linia gazowa itd.) w fabryce producenta silnika, który samodzielnie projektuje oraz produkuje silniki pracujące na paliwie gazowym
- Oświadczenie wykonawcy że posiada, przeszkolony personel z autoryzacją producenta silnika w zakresie wykonywania przeglądów serwisowych dla oferowanego biogazowego modułu kogeneracyjnego lub przedstawi oświadczenie producenta silnika, że będzie świadczył przeglądy serwisowe dla oferowanego biogazowego modułu kogeneracyjnego .
- Oświadczenie wykonawcy, że oferowana jednostka prądotwórcza zostanie w całości skompletowana wraz z całym oprzyrządowaniem (tj. silnik, prądnica, szafa sterowania, linia gazowa itd.) w fabryce producenta silnika , który samodzielnie projektuje oraz produkuje silniki pracujące na paliwie gazowym.
- Oświadczenie wykonawcy, że oferowany moduł kogeneracyjny pochodzi od producenta, który w ostatnich 3 latach wyprodukował, co najmniej 10 jednostek kogeneracyjnych z silnikami przeznaczonymi do pracy na biogazie, o parametrach zbliżonych do oferowanych w zakresie mocy.

13. Wymagania i warunki zakończenia montażu oraz przekazania do eksploatacji

Roboty ulegające zakryciu muszą być odbierane przez Zamawiającego i potwierdzone wpisem do dziennika budowy. Po zakończeniu robót, rozruchu i prób końcowych powinien być dokonany odbiór techniczny ostateczny.

Wszelkie prace budowlane i montażowe instalacji muszą zostać zakończone.

Wszelkie urządzenia muszą być w pełni sprawne.

Rozruch i Próby końcowe muszą być przeprowadzone zgodnie z niniejszą specyfikacją i zakończone.

Obiekty i instalacje objęte zakresem zamówienia będą przekazane do eksploatacji i użytkowania zgodnie warunkami specyfikacji w terminie ustalonym z Zamawiającym, po spełnieniu wszystkich wymogów formalnych i technicznych wynikających ze specyfikacji, umowy pomiędzy stronami i obowiązującego prawa.

Przed dokonaniem odbioru końcowego Wykonawca dostarczy co najmniej następujące dokumenty:

- a) Dokumentacja Powykonawcza wraz z operatami geodezyjnymi z naniesieniem obiektów będących przedmiotem zamówienia na mapę zasadniczą;
- b) Dziennik Budowy;
- c) Instrukcje stanowiskowe dla wszystkich obiektów, których dotyczy projekt;
- d) Instrukcję eksploatacji dla całości zrealizowanego przedsięwzięcia w powiązaniu z istniejącą częścią oczyszczalni (z zachowaniem spójnej numeracji i nazewnictwa obiektów i urządzeń);
- e) Instrukcje obsługi i konserwacji wszystkich zainstalowanych urządzeń, oraz dokumentację techniczno ruchową;
- f) protokoły odbiorów robót ulegających zakryciu, częściowych i końcowych;

- g) dokumenty potwierdzające dopuszczenie zastosowanych wyrobów budowlanych do stosowania;
- h) protokoły badań i sprawdzeń prowadzonych na wszystkich etapach przedsięwzięcia;
- i) wyniki pomiarów, badań i analiz zgodne z Planem Zapewnienia Jakości;
- j) Sprawozdanie z Rozruchu;
- k) Sprawozdanie z Prób Końcowych;
- l) operat wodno-prawny na odprowadzenie ścieków oczyszczonych oraz na eksploatację oczyszczalni ścieków;
- m) dokumenty potwierdzające dokonanie pozytywnych odbiorów robót (bezw warunkowych),
 - a. przez urzędy i instytucje zewnętrzne wymagane do uzyskania pozwolenia na użytkowanie;
- n) pozwolenie na użytkowanie uzyskane przez Wykonawcę w imieniu Zamawiającego;
- o) wszelkie dokumenty niezbędne do zakończenia przedsięwzięcia zgodnie z niniejszą specyfikacją, obowiązującymi przepisami prawa oraz uzgodnieniami i decyzjami administracyjnymi dotyczącymi przedmiotu zamówienia.

14. Wymagania dotyczące okresu gwarancji

W Okresie Gwarancji Wykonawca wprowadzi wszelkie poprawki i ustawienia niezbędne do właściwej pracy urządzeń technologicznych i obiektów będących przedmiotem kontraktu oraz dostarczy części zamienne przewidziane dla eksploatacji urządzeń tak, aby zapewnić nieprzerwaną eksploatację.

Wszelkie niezbędne poprawki Wykonawca wprowadzi niezwłocznie.

Przy wprowadzaniu poprawek Wykonawca musi uzyskać każdorazowo akceptację Zamawiającego.

Wymagania czasowe i techniczne dotyczące usuwania wad zgodnie z zapisami w Karcie Gwarancyjnej