

OPIS WYMAGAŃ ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

WZ-09

Wyposażenie technologiczne i rozruch

Spis treści

1	CZĘŚĆ OGÓLNA	4
1.1	Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego	4
1.2	Przedmiot i zakres prac Wykonawcy	4
1.3	Określenia podstawowe	4
2	MATERIAŁY	5
2.1	Wymagania ogólne	5
2.2	Zamienność (unifikacja)	6
2.3	Szkolenia	7
2.4	Materiały eksploatacyjne	7
2.5	Materiały i powłoki zabezpieczające	8
2.6	Środowisko pracy, bezpieczeństwo i hałas	8
2.7	Rurociągi	9
2.8	Armatura	10
2.9	Połączenia śrubowe	12
2.10	Tabliczki znamionowe	12
3	SPRZĘT	12
4	TRANSPORT	13
5	WYKONANIE ROBÓT	13
5.1	Wymagania ogólne	13
6	STANDARDY MASZYN I URZĄDZEŃ	14
6.1	Kraty	14
6.2	Podajniki do transportu skratek	16
6.3	Płukanie i odwadnianie skratek	16
6.4	Wyposażenie piaskownika	17
6.5	Separacja i płukanie piasku	17
6.6	Pompy zatapialne	17
6.7	Pompy śrubowe – wyłączanie do polimeru	19
6.8	Pompy rotacyjne	20
6.9	Pompy śmigłowe	20
6.10	Pompy wirowe	21
6.11	Maceratory (rozdrabniacze)	22
6.12	Wyposażenie fermentera	22
6.13	Wyposażenie zagęszczacza grawitacyjnego	22
6.14	Mieszadła zatapialne	23
6.15	Dmuchawy	23
6.16	System napowietrzania	26
6.17	Instalację dezintegracji osadu nadmiernego,	27
6.18	Zgarniacze	27
6.19	System usuwania kożucha	28
6.20	Wyposażenie stacji zagęszczania	28
6.21	Mieszadło pionowe do osadu w WKFz	32
6.22	Wyposażenie stacji odwadniania osadu	32
6.23	Sieć biogazowa wraz z ujęciem	36
6.24	Studnie kondensatu	38
6.25	Odsiarczalnik	39
6.26	Zbiornik biogazu	40
6.27	Pochodnia Biogazu	42
6.28	Jednostka kogeneracyjna,	44
6.29	Kocioł	47
6.30	Przenośniki spiralne bezwałowe	48
6.31	Biofiltry	49
6.32	Waga samochodowa	51
6.33	Przelewy i zastawki	53
6.34	Skrzynki przyłączeniowe i sterowania lokalnego	53
6.35	Urządzenia pomiarowe	54
6.36	Budynek obsługi	60
7	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	69
7.1	Kontrola i badanie w trakcie robót	69

7.2	Kontrola i badanie po zakończeniu robót	69
7.3	Rozruch	70
7.3.1	Elementy i prace wchodzące w skład rozruchu:.....	70
7.3.2	Zakres prac rozruchowych	72
7.3.3	Przygotowanie do rozruchu	73
7.3.4	Rozruch mechaniczny	74
7.3.5	Rozruch hydrauliczny	74
7.3.6	Rozruch technologiczny	76
7.3.7	Próba eksploatacyjna.	77
7.3.8	Badania i pomiary.	77
7.3.9	Gwarancje procesowe.	79
7.3.10	Kierownictwo rozruchu.....	81
7.3.11	Szkolenie przedstawicieli Zamawiającego	81
7.3.12	Urządzenia i instalacje nie podlegające rozruchowi.....	82
8	ODBIÓR ROBÓT	82
9	PODSTAWY PŁATNOŚCI	82
10	LISTA STOSOWANYCH NORM I PRZEPISÓW	82

1 CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1 Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego

Modernizacja (przebudowa i rozbudowa) oczyszczalni ścieków w Czechowicach – Dziedzicach w ramach Projektu pn. „Regulacja gospodarki wodno – ściekowej w gminie Czechowice - Dziedzice”.

1.2 Przedmiot i zakres prac Wykonawcy

Zakres prac realizowanych w ramach montażu wyposażenia technologicznego obejmuje:

- dostawa wyposażenia technologicznego,
- montaż wyposażenia technologicznego,
- montaż niezbędnych połączeń do urządzeń,
- uruchomienie urządzeń,
- rozruch oczyszczalni,
- zapewnienie mediów na okres rozruchu,
- powołanie Komisji Rozruchowej,
- wyposażenie bhp i ppoż. oczyszczalni,
- opracowanie dokumentacji rozruchowej i porozruchowej
- demontaż istniejącego likwidowanego wyposażenia, obiektów oraz przewodów.

1.3 Określenia podstawowe

Maszyna - zespół sprzężonych elementów składowych z których przynajmniej jeden jest ruchomy, wraz z odpowiednimi elementami uruchamiającymi, obwodami sterowania, zasilania, połączonych wspólnie w celu określonego zastosowania.

Urządzenie - zespół wbudowanych stacjonarnych konstrukcji przeznaczonych do prowadzenia procesów technologicznych i pomocniczych.

Montaż - wykonanie robót związanych ze scaleniem dostarczonych na budowę części składowych urządzeń, ich wyregulowanie i połączenie w całość w miejscu przeznaczenia;

Uruchomienie - zespół czynności związanych z dostarczeniem energii, spowodowaniem ruchu urządzenia lub maszyny, sprawdzeniem poprawności funkcji sterowania i niezbędnych zabezpieczeń;

Rozruch oczyszczalni (Próby Końcowe) - zespół następujących kolejno czynności mających doprowadzić do uzyskania wymaganego składu ścieków oczyszczonych w wylocie do odbiornika oraz przygotowania formalnego obiektu do przekazania do eksploatacji.

W zakres rozruchu oczyszczalni (Prób Końcowych) wchodzi:

- prace przygotowawcze
- rozruch mechaniczno-energetyczny
- rozruch hydrauliczny
- rozruch technologiczny
- próba eksploatacyjna

Instrukcja obsługi i eksploatacji oczyszczalni ścieków - opracowanie zbiorcze, opisujące zasady eksploatacji oczyszczalni ścieków jako kompletnego obiektu.

Instrukcja stanowiskowa - opracowanie indywidualne wykonane dla każdego stanowiska pracy w zakresie wymogów BHP, p.poż, podstawowych zaleceń eksploatacyjnych, opisu postępowania w sytuacjach awaryjnych itp.

Szkolenie - czynności konieczne do pełnego zapoznania pracowników i operatorów obiektu z zasadami działania, funkcjonowania i pracy obiektów/ciągów technologicznych oczyszczalni w aspekcie techniczno-technologicznym, BHP oraz zabezpieczeń p.poż

Węzeł rozruchowy - zespół obiektów i urządzeń wraz z przynależnymi instalacjami, stanowiący funkcjonalną całość dla prowadzenia na nim bez ograniczeń indywidualnych prac rozruchowych;

Dokumentacja rozruchowa – instrukcja przeciwpożarowa, instrukcja udzielania pierwszej pomocy w nagłych wypadkach, instrukcja stosowania, przechowywania i eksploatacji sprzętu ochrony dróg oddechowych, instrukcje stanowiskowe, instrukcja bezpieczeństwa i higieny pracy dla obiektów i urządzeń, ze szczególnym uwzględnieniem miejsc i obiektów najbardziej zagrożonych zatruciami, wybuchem lub utonięciem, instrukcja obsługi i eksploatacji oczyszczalni ścieków, raporty z badań, DTR urządzeń, dodatkowe pomiary i korelacje parametrów technologicznych.

Dokumentacja porozruchowa - Dziennik Rozruchu wraz z wszystkimi protokołami, wynikami i załącznikami, sprawozdanie z przebiegu rozruchu stanowiące syntezę zapisów z Dziennika Rozruchu, a w tym ostateczne wyniki prac rozruchowych, odnotowaniem zmian w stosunku do rozwiązań projektowych dokonanych w trakcie prowadzenia rozruchu, opisem problemów, które wystąpiły w czasie rozruchu i sposobem ich rozwiązania oraz wnioskami.

Przekazanie do eksploatacji – po zakończeniu rozruchu oczyszczalni (Prób Końcowych) uzyskanie wszelkich zezwoleń i opinii kompetentnych organów administracyjnych (na podstawie koniecznych opracowań, pomiarów i badań) koniecznych do ostatecznego przekazania obiektu do eksploatacji, zgodnie z wymogami obowiązującego prawa.

Zgodność parametrów rzeczywistych z fabrycznymi - ocena poprawności rzeczywistych parametrów techniczno-technologicznych maszyn i urządzeń wykonana w odniesieniu do projektowanych i wymaganych wartości na podstawie badań i pomiarów przeprowadzonych zgodnie z Wymaganiami Szczegółowymi oraz normami i zaleceniami (kontrola działania).

Wymagany skład ścieków oczyszczonych - skład ścieków odprowadzanych do odbiornika spełniający w każdym punkcie (jeżeli dotyczy) wymogi prawa polskiego.

Próba eksploatacyjna – ostatni element rozruchu oczyszczalni (Prób Końcowych) okres 14 dni następujący po zakończeniu rozruchu technologicznego, w którym przy prawidłowej, ciągłej pracy oczyszczalni osiąga określone w Dokumentacji parametry dla ścieków oczyszczonych.

2 MATERIAŁY

2.1 Wymagania ogólne

Wszystkie urządzenia muszą posiadać dopuszczenia, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Wyposażenie dla właściwego działania powinno po zainstalowaniu być poddane próbom w warunkach „na sucho”. Gdy urządzenia gotowe są do rozruchu, wyposażenie powinno być poddane próbom „na mokro”. Wykonawca przedstawi Inżynierowi procedurę prób w terminie nie później jak 30 dni przed rozpoczęciem tych prób.

Dla każdego z dostarczanych urządzeń należy dostarczyć 3 kpl. podręczników obsługi i eksploatacji wraz z wersją elektroniczną. Podręczniki te powinny być napisane w języku polskim i powinny być dostarczone Inżynierowi nie później niż 14 dni po dostarczeniu urządzeń na plac budowy. Podręczniki powinny zawierać wszelkie stosowne informacje umożliwiające właściwą konserwację i naprawy urządzeń oraz uzyskanie części zamiennych, gdy będzie to konieczne.

Podręczniki powinny zawierać co najmniej:

- opisy budowy i działania,
- kartę gwarancyjną,
- charakterystyki techniczne,
- instrukcję montażu i obsługi,
- wskazanie możliwych usterek w montażu i ich przyczyn,
- instrukcje naprawy,
- listę części szybko zużywających się.
- listę części zamiennych i źródła ich uzyskania,
- listę i opis narzędzi specjalistycznych,
- instrukcje przeglądów i konserwacji,
- opis powłok antykorozyjnych,

Urządzenia muszą być fabrycznie nowe, najnowszy model lecz pochodzący z seryjnej produkcji i powinny być wolne od wad konstrukcyjnych, wynikających z niedostatecznych doświadczeń w eksploatacji oferowanego modelu.

2.2 Zamienność (unifikacja)

Urządzenia i podzespoły wykonujące podobne zadania winny być tego samego typu i marki, a także winny być dobrane w sposób ograniczający do minimum ilość wymaganych części zamiennych. Dotyczy to takich elementów jak: silniki, przekładnie, siłowniki, falowniki, aparatura rozdzielcza, armatura, przyrządy pomiarowe, urządzenia sterujące, taśmy, krążniki, przekaźniki.

A w szczególności wymaga się unifikacji następujących pomp:

- Osadu wstępnego zagęszczonego,
- Osadu nadmiernego zagęszczonego,
- Osadu zmieszanego podawanego do WKF,
- Osadu prefermentowanego podawanego na prasy.

Wymaga się również unifikacji pomp:

- Osadu wstępnego pobieranego z osadników (jeśli będą),
- Osadu nadmiernego podawanego na zagęszczacze,

Wymaga się unifikacji maceratorów:

- Osadu wstępnego zagęszczonego,
- Osadu dowożonego,
- Osadu zmieszanego podawanego do WKF.

Wymaga się unifikacji armatury: zastawek, zaworów, przepustnic, itp., oraz napędów elektrycznych do nich zastosowanych.

2.3 Szkolenia.

Wykonawca przeprowadzi szkolenia personelu Zamawiającego – teoretyczne i praktyczne, obejmujące:

- zasady działania instalacji i poszczególnych jej części,
- zasady obsługi, konserwacji i naprawy dostarczonego wyposażenia,
- zasady bezpieczeństwa (BHP),
- szkolenie praktyczne po rozruchu instalacji.

Program szkoleń należy przedłożyć Inżynierowi do zatwierdzenia na 30 dni przed ich rozpoczęciem. Szkolenia należy prowadzić w języku polskim.

2.4 Materiały eksploatacyjne

Listę materiałów eksploatacyjnych dostarczanych przez Wykonawcę lub Zamawiającego tworzą:

- woda wodociągowa dla
 - rozruchu hydraulicznego (Wykonawca)
 - przygotowania roztworów polielektrolitów (Zamawiający)
 - celów socjalnych i celów porządkowych (Zamawiający dla swoich pracowników i bieżącej obsługi oczyszczalni w zakresie nie objętym rozruchem, Wykonawca dla swoich pracowników i rozruchu)
- media niezbędne do funkcjonowania oczyszczalni w okresie rozruchu,
 - energia elektryczna - zasilanie urządzeń elektrycznych (Zamawiający)
 - gaz ziemny GZ-50 - zasilanie kotłów w trakcie rozruchu (Wykonawca)
- chemikalia przewidziane do stosowania w ciągu technologicznym oczyszczania ścieków i gospodarki osadowej
 - koagulant (PIX) - strącanie fosforu (Wykonawca)
 - polielektrolity do kondycjonowanie osadu nadmiernego przed mechanicznym zagęszczeniem w stacji zagęszczania oraz kondycjonowania osadu prefermentowanego przed odwodnieniem w stacji odwadniania (Wykonawca)
 - wapno palone - higienizacja osadu odwodnionego (Wykonawca)
 - wypełnienie odsiarczalni biogazu (Wykonawca),
 - odczynniki do analizatorów oraz wzorce (Wykonawca).

- Materiały eksploatacyjne urządzeń, zgodnie z wymogami dokumentacji DTR (oleje, smary, paski napędowe, odczynniki kalibracyjne i analityczne, paliwa, itp.) przewidziane jako minimalna rezerwa magazynowa gwarantująca utrzymanie ciągłości pracy urządzeń (Wykonawca).

UWAGA:

W przypadku chemikaliów i odczynników wymaga się od Wykonawcy dostarczenia Inżynierowi kompletnych kart produktu chemicznego zawierających właściwości fizykochemiczne, opis oddziaływania na organizm ludzki, warunki przechowywania, przygotowania i dozowania, opis metody neutralizacji i sposobu postępowania w przypadku awarii oraz kontaktu.

Zagospodarowanie piasku, skratek i osadów znajduje się po stronie Zamawiającego (staraniem i w kosztach Wykonawcy muszą one zostać dostarczone do wskazanych/uzgodnionych miejsc gromadzenia lub odpowiednich pojemników/środków transportu). W przypadku, gdy jakość tych odpadów ulegnie pogorszeniu względem stanu sprzed modernizacji z uwagi na np. wyłączenia procesowe (oceny należy dokonać na etapie przekazania placu budowy lub podpisania umowy) Wykonawca zobowiązany jest przejąć na siebie zagospodarowanie tych odpadów.

2.5 Materiały i powłoki zabezpieczające

Zastosowane materiały dla urządzeń, instalacji i ich części oraz powłoki zabezpieczające powinny zapewnić trwałość i łatwe utrzymanie w czystości w warunkach wilgotnych, przy wpływie temperatury, zapyleniu i innych możliwych niekorzystnych warunkach. Materiały i powłoki zabezpieczające o niskiej jakości nie będą akceptowane.

Wszelkie powierzchnie dla stali innych jak nierdzewne powinny być odpowiednio zabezpieczone przed korozją i pogorszeniem cech w warunkach uciążliwego środowiska obiektów gospodarki ściekowej.

2.6 Środowisko pracy, bezpieczeństwo i hałas

Należy zapewnić jak najlepsze warunki pracy dla personelu obsługi i konserwatorów, a w szczególności:

- łatwą obsługę i dostęp do przyrządów i innych elementów wymagających stałego nadzoru,
- wszystkie części ruchome i obrotowe powinny być zabezpieczone przed kontaktem poprzez osłony, kraty lub inne podobne,
- na wszystkich urządzeniach w miejscach gdzie może wystąpić niebezpieczeństwo wypadku muszą być umieszczone dobrze widoczne tabliczki ostrzegawcze w języku polskim,
- wibracje i hałas muszą być zredukowane do minimum, powinny być podjęte odpowiednie działania dla ich zmniejszenia. W pomieszczeniach, w których przebywają ludzie, natężenie hałasu nie powinno przekraczać 80 dBA. Agregat prądotwórczy obligatoryjnie należy wyposażyć w osłonę dźwiękochłonną, o stopniu

ochrony umożliwiającym obsługę innych urządzeń w pomieszczeniu bez konieczności używania ochronników słuchu.

- silniki powinny być dobrane do pracy ciągłej i powinny odpowiadać normom IEC dla silników bezpośredniego rozruchu, 3x400 V, 50 Hz, klasa izolacji F 155⁰C. Stopień ochrony IP powinien być dobrany do warunków pracy, nie mniej jednak jak:
 - IP54 w pomieszczeniach suchych,
 - IP55 na wolnym powietrzu i w pomieszczeniach wilgotnych,
 - IP 68 dla urządzeń zatapialnych lub mających bezpośredni kontakt z wodą,
- każde urządzenie, nie tylko elektryczne, powinno być wyposażone w tabliczkę grawerowaną ze stali nierdzewnej z oznaczeniem zgodnym z projektem technologicznym i projektem elektrycznym.

2.7 Rurociągi

Rurociągi powinny być wykonane wraz z niezbędnymi podparciami oraz odwodnieniami w najniższych i odpowietrzeniach w najwyższych punktach.

Należy stosować:

- rury stalowe ze stali nierdzewnej grubości ścianek nie mogą być mniejsze niż:
 - 2 mm dla rur do DN 80 mm,
 - 2,5 mm dla rur do DN 150 mm,
 - 3,0 mm dla rur do DN 200 mm,
 - 3,5 mm dla rur do DN 400 mm,
 - 4,0 mm dla rur do DN 500 mm,
 - 5,0 mm dla rur DN > 500 mm,
- rury PE SDR 17 klasy 100 spełniające wymogi normy PN-EN 12201,
- rury PVC ze ścianką litą S (SN 8, SDR 34) spełniające wymogi normy PN-EN 1401-01.

Do połączeń kołnierzowych należy stosować kołnierze ze stali nierdzewnych. Śruby, nakrętki, podkładki – ze stali nierdzewnych.

Połączenia kołnierzowe powinny być rozmieszczone w łatwo dostępnych miejscach, tak aby łatwy był demontaż armatury jak i całego orurowania. W razie potrzeby oraz w miejscach montażu elementów i urządzeń (np. przepływomierzy, czyszczaków, itp.) stosować należy kompensatory montażowe.

Rurociągi nie mogą obciążać urządzeń takich jak np. pompy. Należy stosować odpowiednie podparcia odciążające.

Spawanie rur powinno przebiegać zgodnie z zasadami ogólnie obowiązującymi przy spawaniu stali nierdzewnych.

Na wszystkich rurociągach powinny być umieszczone opaski z nazwą przepływającego czynnika i kierunkiem jego przepływu.

Zamontowane rurociągi należy poddać próbie szczelności.

Należy zapewnić szczelne przejścia przez betonowe ściany. W przypadku przejścia przez ściany zbiorników z wodą należy zapewnić przejście wodoszczelne.

2.8 Armatura

Armatura powinna być dobrana adekwatnie do warunków i potrzeb. Zasadniczo za ciśnienie nominalne należy uznać ciśnienie 1,0 MPa (10 bar). Łączenie na kołnierze z owierceniem wg ISO 2084 na PN 10 lub odpowiednio do sytuacji za zgodą Inżyniera.

Armatura do ścieków i osadów powinna być wykonana z uszczelnieniem miękkim i gładką powierzchnią. Części uszczelniające powinny być wykonane z materiału nie korodującego oraz odpornego na medium, do którego zostało zużyte. Trzpień zasuw powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. Kółka ręczne powinny być niewznoszące. W przypadku armatury zabudowanej w zagłębieniach (studnie, komory, kanały, itp.) pod poziomem terenu i pomieszczeń należy wyprowadzić trzpień (napędy) do poziomu umożliwiającego obsługę z poziomu terenu.

Jeżeli nie zaznaczono inaczej, cała armatura powinna otwierać się w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara za pomocą napędu ręcznego lub automatycznego. Maksymalna siła przyłożona do obwodu koła ręcznego, potrzebna do otwarcia zaworu przy maksymalnym ciśnieniu niezrównoważonym, nie może przekraczać 250 N. Jeżeli nie zaznaczono inaczej lub nie ustalono inaczej, wszystkie koła ręczne powinny być wykonane z metalu i posiadać odlane napisy określające „otwarty” i „zamknięty” oraz strzałki określające kierunek obrotu. Zasuw powinny być wyposażone we wskaźnik położenia. Jeżeli ustalono „obsługę za pomocą klucza”, wówczas dany zawór lub zastawka powinna posiadać odpowiednie jarzmo z kwadratową żeliwną nasadką standartowej wielkości, przymocowaną klinem do trzonu zaworu. Klucze powinny być ocynkowane i wystarczająco mocne, aby bez odkształceń wytrzymać wszystkie obciążenia robocze.

Cała zastosowana armatura powinna być odporna na korozję w warunkach otoczenia, a każda ich część wykonana z materiału nieodpornego na korozję musi być odpowiednio zabezpieczona.

Przed dostarczeniem na Plac Budowy wszystkie powierzchnie robocze powinny być dokładnie oczyszczone, a powierzchnie metalowe zabezpieczone smarem. Wykonawca zapewni pierwsze napełnienie olejem, smarem i podobnymi materiałami niezbędnymi do prawidłowej regulacji i obsługi zastosowanej armatury (dla wszystkich elementów wymagających smarowania). Należy zapewnić pełne zabezpieczenie armatury podczas transportu i przechowywania.

A) Zasuw

Zakłada się, że użyte zostaną zasuw odcinające dwukołnierzowe, żeliwne typu klinowego oraz zasuw nożowe z korpusem wykonanym z żeliwa sferoidalnego z zabezpieczeniem antykorozyjnym potwierdzonym certyfikatem RAL . Trzpień i wrzeciono ze stali nierdzewnej kwasoodpornej, śruby do połączeń kołnierzowych ze stali nierdzewnej.

W obiektach narażonych na niską temperaturę należy stosować armaturę z miękkim

uszczelnieniem, z gładkim i wolnym przelotem.

W przypadku zastosowania zasuw $\varnothing 300$ lub większych należy zastosować napęd elektryczny (w przypadku, gdy zasuw te są używane częściej niż 1/m-c.).

B) Przepustnice

Przepustnice będą typu motylowego, z gniazdem metalowym oraz korpusem wykonanym z żeliwa szarego lub żeliwa sferoidalnego. Dopuszcza się używanie przepustnic WYŁĄCZNIE do sprężonego powietrza.

C) Zastawki

Typ i rozmiar zastawek ma być zgodny z wytycznymi na rysunkach projektowych. Zaleca się aby wszystkie zastawki na terenie Oczyszczalni były z takiego samego materiału- stal nierdzewna kwasoodporna.

Każda zastawka wyposażona zostanie w obsługiwane ręcznie pokrętko o odpowiedniej średnicy, z towarzyszącą przekładnią. Urządzenie powinno dać się obsługiwać po przyłożeniu siły nie przekraczającej 250 N. Pokrętko powinno być umieszczone na wysokości ok. 1,0 m nad poziomem podłoża. Zastawki używane do procesów bieżącej regulacji (np. spływ osadu recykulowanego) należy wyposażyć w odpowiednio dobrane napędy elektryczne.

Kierunek zamknięcia powinien zostać zaznaczony na pokrętkle. Gwinty wrzecion unoszących zastawki powinny być osłonięte w celu ochrony przed uszkodzeniem. Każda rura osłaniająca powinna mieć wygrawerowany wskaźnik pokazujący aktualną pozycję zastawki.

Wrzeciona wykonane ze stali nierdzewnej lub brązu manganowego. W zastawkach używanych do sterowania należy stosować napęd elektryczny.

Obramowania, prowadnice i progi zostaną wykonane ze stali nierdzewnej kwasoodpornej.

Łopaty zastawek wykonane zostaną ze stali nierdzewnej kwasoodpornej. Czoła uszczelnień metalowych wykonane zostaną z pasków z brązu lub innych materiałów właściwych do doszczelnienia. Wymagana jest szczelność obustronna.

Wymagany jest brak elementów wystających kółek dociskowych, sworzni, itp. mogących powodować obwieszanie się zanieczyszczeń.

D) Siłowniki elektryczne

Tam, gdzie jest to wymagane, zastawki i zasuw z napędem elektrycznym.

Każdy siłownik będzie w pełni wodoszczelny i zostanie wyposażony w grzałkę przeciw kondensacji, wyłączniki krańcowe i wyłączniki momentu obrotowego.

Wszystkie lokalne regulatory zostaną zabezpieczone zamykaną osłoną.

Przekładnia musi być smarowana olejem lub smarem i powinna być przystosowana do montażu w każdym ustawieniu.

Powinna być przewidziana możliwość alternatywnej obsługi ręcznej. Rozmiary pokrętła wraz z przekładnią z przełożeniami redukującymi siłę będą pozwalały na bezproblemową ręczną obsługę prowadzoną przez maksymalnie jedną osobę.

Wszystkie siłowniki z wyjątkiem zastawek z unoszonym wrzecionem zostaną wyposażone we wskaźniki pełnego otwarcia/zamknięcia zastawki. Należy zamocować przezroczystą osłonę chroniącą gwint podnoszonego wrzeciona.

Wszystkie ruchome wrzeciona, przekładnie i wrzecienniki zostaną wyposażone w punkty smarowania.

E) Zawory zwrotne

Zawory zwrotne wykonane zostaną z żeliwa sferoidalnego (RAL) i zaopatrzone zostaną w dwa kołnierze. Należy zastosować zawory zwrotne z pojedynczym zamknięciem i ze zdolnością szybkiego reagowania. Zawory powinny być zaprojektowane tak, aby zminimalizować szybkość zatraskiwania się zamknięcia. Zamknięcia wyposażone zostaną w wymienne uszczelnienia.

Zawory dobrane zostaną na ciśnienie analogiczne jak pozostała armatura rurociągu.

F) Wstawki montażowe

Cechy jakie powinny spełniać wstawki montażowe:

Typ wstawki: trójkołnierzowa

Przyłącze: kołnierzowe, PN 10

Uszczelnienie: NBR

Luz montażowy +/- 25 mm

2.9 Połączenia śrubowe

Łączenie poszczególnych elementów i mocowanie ich do konstrukcji budowlanej powinno w warunkach oddziaływania ścieków, osadów lub środowiska gruntowego wykonane być na śruby ze stali nierdzewnej.

Mocowanie do betonu powinno być wykonane na kotwy wklejane. Do mocowania w strefie rozciąganej betonu mogą być stosowane tylko kotwy o specjalnej budowie.

2.10 Tabliczki znamionowe

Wszystkie urządzenia i ich napędy elektryczne powinny być wyposażone w grawerowane tabliczki znamionowe ze stali nierdzewnej kwasoodpornej, umieszczone w miejscach, gdzie mogą być łatwo odczytywane. Tabliczki powinny zawierać nazwę producenta, typ, rok produkcji, numer fabryczny i podstawowe dane techniczne. Napisy tekstowe powinny być w języku polskim. Urządzenia pracujące w zanurzeniu powinny mieć dodatkową tabliczkę w dostępnym miejscu.

3 SPRZĘT

Do wykonania robót montażowych należy stosować następujący, sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera, sprzęt:

- elektronarzędzia ręczne, wiertarki, szlifierki, lutownice, piły tarczowe, wkrętarki itp.
- komplet narzędzi ślusarskich,
- spawarki,
- dźwigi i podnośniki,
- przenośne urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- przenośne pobieraki próbek,
- sprzęt do pomiarów elektroenergetycznych,
- pompy przenośne,
- drobny sprzęt ślusarski,

- urządzenia do czyszczenia kanalizacji,
- urządzenia do kamerowania przewodów.

4 TRANSPORT

Do transportu materiałów, sprzętu budowlanego i urządzeń stosować następujące, sprawne technicznie i zaakceptowane przez Inżyniera środki transportu:

- samochód ciężarowy samowładowczy,
- żuraw samojezdny kołowy,
- żuraw samochodowy.

Załadunek, transport i rozładunek materiałów maszyn i urządzeń powinien się odbywać zgodnie z wymaganiami producentów.

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego (kołowego, szynowego, wodnego) tak pod względem formalnym jak i rzeczowym.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Wymagania ogólne

Armatura, urządzenia i maszyny winny się cechować wysoką trwałością i niezawodnością oraz posiadać odpowiednie atesty. Wykonawca przedstawi listę wszystkich maszyn i urządzeń. Maszyny i urządzenia mechaniczne należy dobrać tak aby były przystosowane do pracy ciągłej, (24 godz/doba) dla warunków panujących na terenie oczyszczalni. Niezawodność maszyn i urządzeń mechanicznych zainstalowanych w podobnych zastosowaniach, powinna być potwierdzona stosownymi referencjami.

Wyposażenie elektryczne maszyn i urządzeń i powinno być kompletne i umożliwiać:

- sterowanie z miejsca zainstalowania;
- zdalne sterowanie;
- zapewnić przesyłanie wymaganych sygnałów do systemu sterowania AKPiA lub PLC/SCADA.

Konstrukcje i rozwiązania zastosowanych napędów muszą być zgodne z wymaganiami zawartymi w części elektrycznej i AKPiA.

Maszyny i urządzenia, dla których czynnik roboczy nie jest obojętny chemicznie, powinny być wykonane z odpowiednich materiałów nie ulegających działaniu tego czynnika, ani nie tworzących z nim związków na drodze reakcji chemicznych.

Na elementach wykonanych z żeliwa lub stali węglowych winny być wykonane zabezpieczenia antykorozyjne w postaci powłok epoksydowych.

Dla każdego rodzaju maszyn i urządzeń Wykonawca dostarczy podręczniki techniczne (DTR) w języku polskim.

Jakość

Wszystkie materiały i urządzenia powinny być nowe i najlepszej jakości.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za zapewnienie całkowitej zgodności dostarczanych instalacji elektrycznych i automatyki z wyposażeniem i urządzeniami mechanicznymi.

Każde urządzenie lub jego komponent powinny być sprawdzone w działaniu w zastosowaniach podobnej natury i w warunkach przynajmniej takich, jak w planowanych robotach. Inżynier będzie miał prawo zażądać od Wykonawcy umotywowania wyboru dostarczanych urządzeń. W przypadku, jeśli zostanie udowodnione, że materiał lub urządzenie są jakości gorszej niż wymagana, Wykonawca będzie musiał dokonać niezbędnych zmian na swój koszt.

Urządzenia i sprzęt Wykonawcy przeznaczony do pracy na zewnątrz powinien być odporny na działanie warunków atmosferycznych.

Należące do urządzeń wyposażenie, urządzenia i aparatura kontrolno pomiarowa (AKP) powinny być zlokalizowane i montowane w miejscach i pozycjach zapewniających zalecane warunki pracy. Tam gdzie konieczne urządzenia powinny być zadane.

6 STANDARDY MASZYN I URZĄDZEŃ.

6.1 Kraty

Kraty – mechaniczna krata schodkowa

Kratę należy zbudować w istniejącym korycie.

Krata może być montowana w korycie w podzespołach lub w całości. Rama kraty przymocowana zostanie do konstrukcji budowlanych za pomocą nierdzewnych kołków rozprężnych. W celu zapewnienia możliwości właściwej obsługi (konserwacja) niezbędne jest pozostawienie swobodnej przestrzeni minimum 0,7 m z każdej strony urządzenia.

Napęd kraty oraz wszystkie elementy wymagające stałej konserwacji powinny znajdować się powyżej poziomu operacyjnego i być łatwo dostępne dla obsługi. Kraty powinny posiadać zabezpieczenia przed przedostawaniem się skratek poza część filtrującą.

Krata musi posiadać elementy dystansowe i zachowywać stały prześwit 5 mm między prętami. Krata w całości musi być wykonana ze stali kwasoodpornej.

Krata winna się składać z następujących elementów podstawowych:

- ramy,
- zespołu lamelli stałych i ruchomych,
- silnika elektrycznego,
- przekładni ślimakowej,
- tarczy mimośrodowych,
- cięgien.

Rama stanowi konstrukcję nośną urządzenia wykonana jest z wzajemnie pospawanych kształtowników i blach.

Do górnej części ramy zamocowany jest cały zespół napędowy.

Elementy ruchome poruszające się mimośrodowo względem elementów stałych powodują przenoszenie zatrzymanych i częściowo odwodnionych skratek ku górze aż do momentu ich zrzutu do przenośnika odbierającego.

Kraty muszą być wyposażone w hermetyzowane obudowy ze stali kwasoodpornej. Każda krata (projektowana +2 istniejące) musi posiadać odciągi powietrza, wprowadzone do

systemu wentylacyjnego – układ biofiltracji.

Należy zapewnić bezpieczne warunki pracy podczas konserwacji i napraw.

Sterowanie pracą krat:

- ręcznie z miejsca zainstalowania;
- automatycznie w wersji czasowej, oraz dla max poziomu napełnienia przed kratą mierzonego sondą ultradźwiękową;

Śruby łączące elementy składowe krat powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. Krata powinna być dostarczona wraz dokumentacją, montaż urządzeń winien być przeprowadzony na podstawie warunków określonych przez wytwórcę.

Dolna część kraty powinna być swobodnie oparta na dnie kanału. Krata powinna mieć możliwość obrotowego podnoszenia w celu okresowych przeglądów i konserwacji. Górna część kraty powinna być oparta na dwóch wspornikach, montowanych do kraty sworzniami obrotowymi.

Próg wlotu kraty powinien być zabezpieczony ruchomą osłoną uniemożliwiającą zatrzymywanie się w dolnej części kraty stałych zanieczyszczeń (żwir, kamienie itp.) wleczonych po dnie kanału.

Mechanizm odpowiedzialny za ruch prętów w górę powinien być napędzany za pomocą łańcucha.

Krata powinna być hermetyzowana z drzwiczkami inspekcyjnymi z przodu i z tyłu.

Wykonanie urządzeń – stal nierdzewna kwasoodporna.

Wykonanie elementów dystansowych - trudnościeralne tworzywa BEMALON CM 100.

Podstawowe wymagania :

- prześwit paneli – 5 mm,
- minimalna grubość korpusu kraty – 8 mm,
- wszystkie elementy powinny być wykonane ze stali kwasoodpornej,
- krata powinna posiadać funkcję samooczyszczania bez instalowania dodatkowych elementów i urządzeń do zrzucania skratek,
- odbiór skratek powinien być hermetyczny,
- osłona kraty hermetyczna,
- w części dolnej krata winna posiadać zabudowę uniemożliwiającą przedostawanie się skratek pod kraty,
- zabezpieczenia przeciwzalewowe i przeciążeniowe,
- krata winna być dostarczona z rozdzielnicą zasilająco- sterowniczą, kasetą sterującą oraz kompletem aparatury sterowniczej. Rozdzielnice zamontować w rozdzielni R 27, natomiast kasetę bezpośrednio przy urządzeniu;
- śruby łączące elementy składowe krat powinny być wykonane ze stali nierdzewnej,
- kraty powinny być dostarczone wraz dokumentacją, montaż urządzeń winien być przeprowadzony na podstawie warunków określonych przez wytwórcę.

6.2 Podajniki do transportu skratek

Przenośnik śrubowy

długość całkowita	min 5000 mm
nachylenie	0°
szerokość koryta	Min 260 mm
wysokość koryta	Min 270 mm
średnica spirali	Min 215 mm
moc silnika	min 1,1 kW
wydajność	min 2 m ³ /h

Podstawowe wymagania :

- ślimak wykonany ze stali niskostopowej o podwyższonej odporności na ścieranie,
- ślimak bezwałowy, wstęga wykonana ze skrażanego płaskownika,
- korpus ze stali kwasoodpornej,
- łoża wyposażone w listwy stalowe prowadzące (stal utwardzona),
- połączenie pomiędzy kratą i podajnikiem powinno być szczelne.

6.3 Płukanie i odwadnianie skratek

Płuczka skratek

długość całkowita	min. 2200 mm
wysokość	min. 330 mm
średnica spirali	min. 200 mm
kosz zasypowy	min. 230 x 1000 mm
wydajność	min. 1,5 m ³ /h
moc silnika	min. 4,0 kW
pobór wody płuczającej	maks. 40 l/min

Przenośnik odwadniająco-rozdrabniający

długość całkowita	min 6300 mm
nachylenie	ok. 80°
średnica spirali	Min 200 mm
wydajność	min. 1,5 m ³ /h
moc silnika	min. 2,2 kW

Wykonanie urządzeń i orurowania - stal nierdzewna kwasoodporna. Wykonanie spirali prasopłuczki oraz przenośników - stal specjalna (stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie).

Wykonanie wykładziny prasopłuczki oraz przenośnika odwadniająco-rozdrabniającego – stal chromowo-niklowa utwardzana (grubość 4 mm).

Wykonanie wykładziny przenośnika ślimakowego – PEHD 1000 (grubość 10 mm).

Odcieki z prasopłuczki kierowane przed kratę gęstą.

Podstawowe wymagania dla płuczki skratek:

- zamknięty zbiornik ze stali kwasoodpornej a w nim transporter ślimakowy, zintegrowany z prasą śrubową prasującą i transportującą skratki,
- medium płuczające – woda technologiczna,

- sterowanie w pełni automatyczne zintegrowane z pracą krat,
- wyposażenie w zawór regulacyjny wody, rotametr oraz filtr (nie dopuszcza się stosowania typowych filtrów dla wody grzewczej).

6.4 Wyposażenie piaskownika

Dwa niezależne wózki, wykonane ze stali nierdzewnej kwasoodpornej, wyposażone w mechanizmy jezdne. Na każdym z wózków zamontowana indywidualna pompa, z możliwością jej demontażu z poziomu pomostu wózka.

Pompy z wirnikami otwartymi, o prześwicie min 80 mm. Wykonanie materiałowe – o podwyższonej odporności na ścieranie (co najmniej wirnik i obudowa). Sterowanie czasowe oraz proporcjonalne do ilości przepływających ścieków (z systemu AKPiA). Na każdym z koryt zamontować zastawki odcinające, przy czym co najmniej zastawki po stronie dopływowej wyposażać w napędy elektryczne, umożliwiające otwieranie/zamykanie koryt w trybie automatycznym. Wydajność pomp minimum 25 m³/h każda.

6.5 Separacja i płukanie piasku

Podstawowe wymagania :

- Separacja i płukanie muszą się odbywać w jednym urządzeniu z wykorzystaniem efektów wirowych,
- Instalacja powinna być wyposażona w czujnik ciśnieniowy lub sondę gęstości, sterujące usuwaniem piasku,
- Wyposażenie w zawór regulacyjny wody, rotametr oraz filtr (nie dopuszcza się stosowania filtrów dla wody grzewczej).
- Płuczka powinna być wykonana w całości ze stali kwasoodpornej nie gorszej niż 1.4301,
- Transport wypłukanego piasku za pomocą przenośników ślimakowych wałowych do pomieszczenia kontenerów.
- Płuczkę/separator piasku należy wyposażać w sygnalizator zalania (przelania)
- Urządzenie winno pracować w pełnej automatyce. Sygnały stanów powinny być przesyłane do systemu sterowania PLC/SCADA.
- Układ wyrzucania piasku sterowany zarówno z wykorzystaniem sondy napelnienia piaskiem, jak i w algorytmie czasowym. Układ wyrzucania zabezpieczyć przed zamarzaniem,
- Wydajność płuczki zapewniająca możliwość obsługi pracy dwóch pomp jednocześnie (przy czym do operatora będzie należał wybór trybu pracy czy pojedyncza pompa czy obie).

6.6 Pompy zatapialne

Zastosowane pompy muszą odpowiadać wymaganiom technicznym dla pomp odśrodkowych klasy I, według PN-ISO-9905. Podstawowe wymagania dla pomp są następujące:

- pompy muszą być przystosowane do przetłaczania ścieków z zawartością ciał stałych

oraz osadów ściekowych,

- pompy muszą być demontowalne, natomiast kolana ze stopką i prowadnice rurowe muszą być zamontowane na stałe w zbiorniku i posiadać amortyzator, prowadnice oraz łańcuch używany do opuszczania i podnoszenia pompy powinny być wykonane ze stali nierdzewnej kwasoodpornej,
- górna część prowadnic musi sięgać do wysokości umożliwiającej bezpieczną manipulację obsługi,
- pompy będą wciągane/opuszczane za pomocą przenośnej wciągarki ręcznej lub elektrycznej a także za pomocą suwnicy,
- pompy muszą posiadać uchwyt sprzęgający pozwalający na przyłączenie odłączalnej pompy z trwale zamocowanym do dna kolaniem ze stopką,
- pompy i ich silniki muszą zostać wyważone dynamicznie,
- kabel elektryczny zasilający silnik pompy musi być w wykonaniu wodoszczelnym i o takiej długości, aby umożliwił podłączenie silnika pompy do skrzynki zasilającej elektrycznej, Sztukowanie kabli zasilających jest niedopuszczalne.
- silnik pompy powinien być wykonany ze stopniem ochrony IP68, z klasą izolacji F
- silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika oraz posiadać elektrodę przeciwwilgotnościową umieszczoną w komorze silnika,
- Korpus pompy powinien być wykonany z żeliwa szarego lub sferoidalnego, (albo-albo) płaszcz chłodzący z żeliwa sferoidalnego lub ze stali kwasoodpornej, wirnik z żeliwa utwardzonego, wał ze stali kwasoodpornej, podwójne uszczelnienie mechaniczne działające niezależnie od kierunku obrotów.
- Zarówno dla wersji instalacyjnej zatopionej jak i dla wersji zabudowy w komorze suchej silniki powinny być zaopatrzone w płaszcz chłodzący.
- Komora olejowa separująca silnik od części pompowej powinna być wypełniona olejem bezpiecznym dla środowiska.
- Wprowadzenie kabli zasilających do silnika powinno być zalane zalewą zapewniającą całkowitą ochronę silnika przed przedostaniem się wilgoci do jego wnętrza poprzez kabel.
- Sygnały monitorujące pracę silnika (przeciążenie) powinny być przekazywane do systemu sterowania PLC/SCADA.

Pompy muszą mieć stabilną charakterystykę odpowiadającą roboczemu zakresowi pracy. Sterowanie miejscowe i zdalne. Urządzenie powinno sygnalizować: praca, awaria, gotowość.

Sygnalizacja

Sygnalizacja technologiczna - normalny zakres pracy pompy:

- napięcie zasilania,
- licznik godzin pracy.

Sygnalizacja alarmowa:

- zanik napięcia zasilania,
- zanik napięcia sterującego pracą pomp,
- inne sygnały z czujników monitorujących pracę pomp (np. zawilgocenie, temperatura).

6.7 Pompy śrubowe – wyłącznie do polimeru

Pompy śrubowe

Pompy śrubowe użyte będą do polielektrolitu. Zastosowane zostaną pompy samozasysające w wykonaniu blokowym z jednozwojowym wirnikiem i dwuzwojowym stojanem z elastomeru; przegub ślizgowy w kąpeli olejowej z uszczelką mieszkową z elastomeru lub innego tworzywa, zapewniającego odpowiednią trwałość w kontakcie z polimerem.

Wszystkie części składowe będą zdatne do remontu podczas przeglądu technicznego a wszystkie elementy podlegające wymianie muszą być dostępne niezwłocznie. Pompa pochodzić będzie ze standardowego typoszeregu i ma pracować w sposób zadowalający w pełnym zakresie przypisanych jej warunków pracy.

Pompy śrubowe przeznaczone są do tłoczenia wysokolepkich mediów

Pompy śrubowe powinny spełniać następujące wymagania:

- w pompie zastosować podwójne uszczelnienia mechaniczne wysokiej jakości z pierścieniami z węgla krzemu, pracującymi niezależnie od kierunku obrotów,
- uszczelnienia nie mogą być zablokowane – musi być możliwość wymiany jednego lub dwóch uszczelnień,
- uszczelnienia muszą być znormalizowane, wykonane zgodnie ze standardami międzynarodowymi – dostępne u różnych producentów,
- pompy muszą posiadać taką konstrukcję, by nie trzeba było wykonywać instalacji płuczającej i doprowadzać z zewnątrz mediów,
- łożyska muszą być znormalizowane – dostępne u różnych producentów,
- wał pompy musi być w całości wykonany ze stali nierdzewnej,
- pompa musi być wyposażona w napęd umożliwiający dostosowanie wydajności pompy do warunków chwilowych,
- silnik musi być znormalizowany, naprawialny – z możliwością przewinięcia poza fabrykę,
- silniki muszą być chłodzone powietrzem bez konieczności wykonywania zewnętrznej instalacji,
- silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenie stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika,
- pompa powinna posiadać zabezpieczenie przed suchobiegiem (czujnik w statorze pompy) – sygnały te powinny być przekazywane do systemu sterowania PLC/SCADA

W przypadku pomp pracujących pod napływem medium wymagane jest mechaniczne uszczelnienie wirnika od strony napędu pompy

W przypadku pomp zasysających wskazane jest zastosowanie uszczelnień dławicowych z przepłukiwaniem.

Konstrukcja pompy, rodzaj stosowanego elastomeru winny być dostosowane do rodzaju tłoczonego medium i jego temperatury.

Wymagania materiałowe: korpus z żeliwa, rotor ze stali kwasoodpornej 0H18N9 lub

równorzędnej, stator - Perbunan, wałek przegubu - stal kwasoodporna H17N13M2T lub jej odpowiednik wg. innych norm.

Pompy muszą mieć stabilną charakterystykę pracy, zgodną z projektem.

Sterowanie miejscowe i zdalne poprzez przemienniki częstotliwości. Urządzenie powinno sygnalizować: praca, awaria, gotowość.

6.8 Pompy rotacyjne

- Konstrukcja – pompa wyporowa rotacyjna
- Całkowite wyłożenie korpusu wymiennymi elementami ochronnymi – wkładki obwodowe i osiowe
- Tłoki o geometrii śrubowej
- Bezobsługowe uszczelnienie mechaniczne z komorą smarująco-zabezpieczającą
- Wewnętrzne rdzenie wałów bez kontaktu z pompowanym medium
- Niewrażliwość na pracę "na sucho"
- Możliwość transportu medium z zawartością ciał włóknistych
- Możliwość przeprowadzenia inspekcji bez demontażu instalacji rurociąkowej
- Możliwość przeprowadzenia serwisu bez demontażu instalacji rurociąkowej (wymiana tłoków, uszczelnień, elementów obwodowych i osiowych, itp.)
- Zdolność przenoszenia nieplastycznych ciał stałych min. 40mm

UWAGA! Pompy w pompowniach osadów, podające osad na zagęszczacze mechaniczne, odbierające osad z zagęszczaczy, podające osad do komory fermentacyjnej, podające osad do pras i w pozostałych zastosowaniach osadowych muszą zostać zunifikowane.

Pompy muszą mieć dla każdej aplikacji zapas ciśnienia min. na poziomie 2 barów powyżej obliczeniowe ciśnienie pracy. Jeżeli podczas rozruchu ciśnienie będzie wyższe niż obliczeniowe, Wykonawca wymieni pompy na stosownie większe.

6.9 Pompy śmigłowe

Pompy śmigłowe powinny spełniać następujące wymagania:

- pompy zatapialne z wirnikiem śmigłowym, do montażu w szybie rurowym wykonanym ze stali kwasoodpornej;
- klasa szczelności silnika IP 68;
- sprawność nie mniejsza niż 80,0 % w w/w punkcie pracy;
- wirnik śmigłowy wykonany z ferrytyczno-austenitycznego staliwa nierdzewnego o swobodnym przelocie nie mniejszym niż 65 mm;
- prędkość obrotowa nie większa niż 750 obr/min;
- uszczelnienie wału pompy: 2 pełne uszczelnienia mechaniczne, pracujące niezależnie od kierunku obrotów w układzie tandem;
- wał pompy wykonany z odpornej na korozję stali kwasoodpornej;
- śruby stykające się z pompowanym medium wykonane ze stali kwasoodpornej;
- zabezpieczenia i monitoring pomp : czujnik wilgotności w komorze przeciekowej do kontroli uszczelnienia mechanicznego oraz elektroda do ochrony przed wilgocią w obszarze silnika wraz z czujnikami temperatury uzwojenia stojana oraz czujnik

temperatury łożysk;

- Sygnały zabezpieczające i monitorujące pracę silnika i pompy powinny być przekazywane do systemu STEROWANIA PLC/SCADA.

6.10 Pompy wirowe

Pompy wirowe, odśrodkowe powinny spełniać następujące wymagania:

- powinny być wyposażone w podwójne uszczelnienia mechaniczne przedzielone komora olejową, wypełniona olejem niegroźnym dla środowiska,
- musi być możliwa wymiana jednego lub dwóch uszczelnień – uszczelnienia nie mogą być zablokowane,
- uszczelnienia muszą być znormalizowane, wykonane zgodnie ze standardami międzynarodowymi – dostępne u różnych producentów – nie uzależniać użytkownika od jednego dostawcy,
- pompy muszą posiadać taką konstrukcję, by nie trzeba było wykonywać instalacji płuczającej uszczelnień i doprowadzać z zewnątrz mediów,
- łożyska muszą być znormalizowane – dostępne u różnych producentów,
- wał pompy musi być w całości wykonany ze stali nierdzewnej,
- pompa musi być dostosowana do zastosowania silnika znormalizowanego od różnych producentów,
- silnik musi być znormalizowany, naprawialny – z możliwością przewinięcia poza fabrykę,
- silniki muszą być chłodzone powietrzem bez konieczności wykonywania zewnętrznej instalacji,
- agregat musi mieć budowę umożliwiającą wymianę, regulację lub regenerację części hydraulicznych zużywających się, np. pierścieni uszczelniających,
- pompy powinny być wyposażone w króciec lub kolano ssawne z otworem rewizyjnym,
- silnik powinien mieć wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika,
- śruby łączące elementy składowe pompy powinny być wykonane ze stali nierdzewnej,
- w przypadku ustawienia poziomego, napęd z silnika na pompę powinien być przekazywany przez sprzęgło, umożliwiające demontaż pompy lub silnika bez konieczności demontażu obu podzespołów na raz.
- Sygnały monitorujące pracę silnika (przeciążenie) powinny być przekazywane do systemu STEROWANIA PLC/SCADA.

Pompy muszą mieć stabilną charakterystykę pracy.

Sterowanie miejscowe i zdalne. Urządzenie powinno sygnalizować: praca, awaria, gotowość.

Pompy wirowe z silnikami chłodzonymi powietrzem należy obligatoryjnie zastosować do obiegów grzewczego osadu w WKF.

6.11 Maceratory (rozdrabniacze)

Pompy pracujące na osadach w których mogą znajdować się części stałe, włókniny, grubsze zanieczyszczenia należy dodatkowo wyposażyć w maceratory.

Należy stosować rozdrabniacze (maceratory) jedynie w wersji o dwóch wałach napędowych. Montaż na rurociągach poziomych. Przystosowane do pracy ciągłej na sucho, z napędem elektrycznym. Układ musi być wyposażony w programowany system antyblokujący z rewersem. Na przewodach zasilających więcej niż jedno urządzenie, należy stosować układy par rozdrabniaczy (w systemie 1 + n)

Podstawowe wymagania:

- Konstrukcja – rozdrabniacz dwuwałowy frezowy
- Jednostronne ułożyskowanie wałów
- Szerokość frezów do 8,0 mm
- Ilość pojedynczych frezów na każdym wale min. 6 szt.
- Możliwość wymiany pojedynczych frezów, a nie całego zestawu frezów
- Zróżnicowana geometria frezów obu wałów
- Poziomo zamontowane wały
- Przeciwbieżna praca frezów
- Zróżnicowana prędkość obrotowa frezów
- Wykonanie materiałowe frezów - stal narzędziowa utwardzana
- Bezobsługowe uszczelnienie mechaniczne z komorą smarująco-zabezpieczającą
- Możliwość przeprowadzenia serwisu bez wymontowywania urządzenia oraz napędu oraz bez demontażu instalacji rurociągowej (wymiana frezów, uszczelnień, elementów ochronnych, itp.)
- Prędkość obrotowa napędu w zakresie 120-150 obr./min
- Moc napędu max. 3,0 kW
- Napęd podłączony poprzez elastyczne sprzęgło kłowe

6.12 Wyposażenie fermentera.

Fermenter wyposażyć w mieszadło o osi pionowej z silnikiem i przekładnią znajdującą się na pomoście centralnym. Mieszadło z samoczynną zmianą kierunków (oczyszczanie z zawiesin). Co najmniej wał i śmigła wykonane ze stali nierdzewnej kwasoodpornej.

W przykryciu należy wykonać minimum 5 włączów prostokątnych o wymiarach min 80x 80 cm, umożliwiających dostęp do przelewu, itp.

6.13 Wyposażenie zagęszczacza grawitacyjnego

Należy zainstalować mieszadło prętowe, koryto obwodowe z deflektorem oraz systemem zgarniania i odbioru części pływających. Zgarniacz musi posiadać system ciągłego (w trakcie ruchu) oczyszczania powierzchni między deflektorem, a przelewem pilastym.

Mieszadło oraz pomost wykonane ze stali nierdzewnej kwasoodpornej.

W przykryciu należy wykonać minimum 5 włączów prostokątnych o wymiarach min 80x 80 cm, umożliwiających dostęp do przelewu, komory centralnej, itp.

6.14 Mieszadła zatapialne

Podstawowe wymagania dla mieszadeł zatapialnych poziomych o budowie blokowej są następujące:

- wszystkie elementy mieszadła mające kontakt z mieszanym medium, muszą być odporne na korozję ,
- mieszadło musi być zamontowane na przewodnicy i podwieszane na łańcuchu, z dodatkową liną żurawia,
- system mocowania mieszadeł musi umożliwiać płynną regulację zmiany kierunku mieszadła w płaszczyźnie poziomej
- prowadnica (prowadnice) musi być wykonana ze stali kwasoodpornej.
- mieszadło musi zapewniać pełne wymieszanie ścieków w całej objętości komory. W żadnej części komory nie może występować stałe odkładanie się zawiesin,
- mieszadło powinno być wyposażone w śmigła o samooczyszczających się powierzchniach łopatek,
- uszczelnienie mechaniczne musi posiadać zabezpieczenie uniemożliwiające przedostawanie się zanieczyszczeń zawartych w ściekach w obszar uszczelnienia,
- mieszadła muszą być wyposażone w czujnik wilgotności kontrolujący szczelność komory olejowej,
- silnik powinien posiadać czujniki termiczne i wilgotności, sygnały monitorujące winny być przesyłane do systemu STEROWANIA PLC/SCADA,
- powinny być wyposażone w podwójne uszczelnienia mechaniczne, przedzielone komorą olejową,
- uszczelnienia muszą być znormalizowane, wykonane zgodnie ze standardami międzynarodowymi – dostępne u różnych producentów – nie uzależniać użytkownika od jednego dostawcy,
- łożyska muszą być znormalizowane – dostępne u różnych producentów,
- śruby łączące elementy składowe powinny być wykonane ze stali nierdzewnej.

Wyposażenie dodatkowe - żurawiki, liny oraz łańcuch (awaryjny) ze stali kwasoodpornej.

System mocowania mieszadeł musi być wykonany ze stali kwasoodpornej

Mieszadło powinno mieć zwartą budowę.

6.15 Dmuchawy

Dmuchawa powinna być konstrukcją kompaktową i zajmować możliwie mało przestrzeni w miejscu jej zabudowy.

Do systemu sterowania należy podłączyć pozostawiane istniejące jednostki – w sposób zapewniający również ich nadzór i sterowanie.

Wymagana wydajność dmuchaw musi zapewnić , przy pracy jednej nowej dmuchawy pokrycie minimum 85% zapotrzebowania na powietrze w warunkach maksymalnego godzinowego obciążenia. Dobór dmuchaw musi zapewniać minimum 15% rezerwy ciśnienia.

Wielkość dmuchaw musi wynikać z obliczeń Wykonawcy, przy czym nie dopuszcza się

zastosowania jednostek mniejszych niż 75 kW.

DMUCHAWY PROMIENIOWE

Funkcja technologiczna:

Wyposażenie stacji stanowią będą nowe dmuchawy promieniowe w ilości 2 sztuk, podłączone systemowo do istniejących na obiekcie dmuchaw wyporowych. Zespół dmuchaw wykorzystywany będzie do zasilania systemu dyfuzorów ułożonych na dnie komór nityfikacji i denityfikacji. Praca dmuchaw sterowana będzie automatycznie w zależności od stężenia tlenu rozpuszczonego w komorach napowietrzania, ciśnienia powietrza w kolektorze, stężenia azotu amonowego lub innych danych przesyłanych do nadrzędnej szafy sterowniczej dmuchaw z głównej sterowni. Dmuchawy współpracować będą z układem rurociągów magistralnych doprowadzających powietrze do poszczególnych komór nityfikacji.

Wymagania dla stacji dmuchaw:

- W stacji należy zbudować zespół nowych dmuchaw o parametrach wynikających z projektu procesowego. Należy zastosować dmuchawy promieniowe z regulacją przepływu powietrza za pomocą nastawnych, profilowanych łopatek dyfuzora na wylocie z maszyny. Każda dmuchawa powinna posiadać możliwość płynnej, automatycznej regulacji wydajnością od 45% do 100%, za pomocą przemienników częstotliwości, bez konieczności stosowania dodatkowych urządzeń tj. stacje chłodzenia wodnego lub olejowego, urządzenia wytwarzające silne pola magnetyczne, czy wielostopniowe sprężarki powietrzne. Wszystkie dmuchawy mają pracować na wspólny kolektor tłoczny, z rozdziałem na poszczególne odbiory na reaktorach.
- Stację należy wyposażyć w odpowiedni układ wentylacji, zapewniający utrzymanie wymaganej temperatury oraz osłony akustyczne, redukujące poziom hałasu zarówno na zewnątrz, jak i w obiekcie do poziomu umożliwiającego prace obsługowe przy czynnych dwóch nowych dmuchawach (poziom hałasu zgodny z aktualnymi przepisami),
- Nie dopuszcza się chłodzenia dmuchawy powietrzem procesowym, które w aktywnym środowisku oczyszczalni może być zanieczyszczone i powodować szybko postępującą korozję.
- System sterowania ma zapewniać utrzymanie odpowiedniego stężenia tlenu w reaktorach oraz nadzorować stan pracy dmuchaw, raportując do systemu komputerowego zarówno aktualne parametry pracy, jak i wszelkie awarie, ostrzeżenia, itp.
- Każda lokalna szafa sterownicza oraz szafa sterownicza nadrzędna musi być wyposażona w łatwo programowalny na obiekcie sterownik. Umożliwi to pracę poszczególnych dmuchaw w systemie manualnym w przypadku awarii szafy nadrzędnej.
- Wszystkie wyświetlane hasła muszą być w języku polskim.
- Przewiduje się kaskadowe sterowanie nowymi dmuchawami, płynne od 45% - 100% wydajności jednej dmuchawy. Istniejące dmuchawy należy wpiąć w system. W

przypadku większego zapotrzebowania na powietrze lub wyłączenia jednej z nowych dmuchaw, musi być możliwość automatycznego uruchomienia wpiętych do kolektora zbiorczego istniejących dmuchaw waporowych.

- Wymagana jest maksymalna sprawność nowych dmuchaw osiągalna w całym przedziale regulacji.
- Wymagane są łożyska toczne, ceramiczne o wydłużonej żywotności, nie wymagające dodatkowej energii do utrzymania wirnika w ruchu.
- Dmuchawy powinny być wyposażone w szafy lokalne oraz jedną nadrzędną szafę sterowniczą dla płynnej regulacji dopływu powietrza do reaktorów biologicznych. Nadrzędna szafa sterownicza powinna być umieszczona niezależnie od szaf lokalnych i zawierać przełącznik priorytacji dla równomiernego zużycia dmuchaw, jak również urządzenia kontrolne sterowania zestawu dmuchaw od zadanego ciśnienia. Zarówno lokalne jak i nadrzędna szafa sterownicza powinny być wyposażone w sterowniki oraz panel dotykowy z możliwością obserwacji podstawowych parametrów pracy maszyn. Nie dopuszcza się możliwości, gdzie awaryjność jednej z szaf sterowniczych unieruchamia pracę całego zespołu dmuchaw. Preferowane będą rozwiązania najlepiej współpracujące z nadrzędnym systemem sterowania komputerowego oczyszczalni. Do nadrzędnej szafy sterowniczej muszą być włączone istniejące dmuchawy.
- Oprzyrządowanie nowych jednostek jako minimum powinno zawierać:
 - manometr różnicowy na wlotowym filtrze powietrza
 - wyłącznik wysokiej temperatury powietrza wlotowego
 - wyłącznik od wskazań stanów niestatecznych – z przekazem sygnału do systemu AKPiA
 - wyłącznik wysokiej temperatury oleju – z przekazem sygnału do systemu AKPiA
 - wskaźnik temperatury oleju– z przekazem sygnału do systemu AKPiA
 - wskaźnik ciśnienia oleju– z przekazem sygnału do systemu AKPiA
 - wskaźnik ciśnienia różnicowego na filtrze oleju.
- Uszczelnienia wału powinny być typu bezkontaktowego, labiryntowego i pracować na sucho. Uszczelnienia powietrzne i olejowe powinny być umieszczone w odpowietrzanych komorach. Uszczelnienia powinny być dublowane. Tak, aby zapobiec dostaniu się oleju do tłoczonego powietrza, przy ewentualnej awarii jednego z uszczelnień,
- Nie dopuszcza się przenoszenia drgań od dmuchaw na fundament,
- Dmuchawy muszą mieć tak wysoką sprawność, aby mogły być chłodzone radiacyjnie. Jakikolwiek chłodnice powietrzne lub olejowe dla samej dmuchawy lub jej wyposażenia nie będą akceptowane.
- Napęd urządzenia musi stanowić standardowy, asynchroniczny silnik elektryczny na prąd trójfazowy do pracy ciągłej, o klasie izolacji min. F;
- Minimalne wymagane wyposażenie dmuchaw:
 - tłumik wlotowy
 - separator zanieczyszczeń min. klasa EU4
 - zawór bezpieczeństwa/wydmuchowy wraz z tłumikiem hałasu
 - wentylator obudowy dźwiękochłonnej
 - kompensator falisty ze stali nierdzewnej

- dyfuzor stożkowy z tłumikiem o konstrukcji wyłumiającej hałas o min. 15 dB(A), pozwalający na odzyskanie ok. 90% ciśnienia dynamicznego, wykonany ze stali galwanizowanej, z wyjściem o wielkości 1/2" na przyrządy pomiarowe.
- zawór przeciwwrotny
- urządzenia pomiarowe i niezbędne ze względów bezpieczeństwa zabezpieczenia.

6.16 System napowietrzania

Przewody w stacji dmuchaw, od stacji do komór oraz w komorach (do poziomu minimum 1,5 metra poniżej poziomu roboczego ścieków) należy wykonać ze stali nierdzewnej kwasoodpornej.

Należy zastosować napowietrzanie drobnopęcherzykowe przy użyciu dyfuzorów talerzowych. Dyfuzor wykonany z PP wyposażony w membranę elastomerową oraz zawór zwrotny zapobiegający dostawaniu się ścieków do rurociągów sprężonego powietrza. Określa się minimalne wymagania:

- przepona dyfuzora wykonana z elastomeru EPDM
- ilość otworków w przeponie ok. 3000 (dla mniejszej ilości otworów należy zweryfikować efektywność transferu tlenu)
- jednostkowy przepływ powietrza w zakresie min 0 – 5 Nm³/h dyf
- stopień wykorzystania tlenu SOTR ok. 8% / m gł.komory
- opory przepływu powietrza max. ok. 2 kPa
- materiał dyfuzorów - PP
- rury denne rozprowadzające powietrze - PVC lub stal nierdzewna kwasoodporna
- piony zasilające rury denne - PVC lub stal nierdzewna kwasoodporna
- elementy podporowe - PP lub stal nierdzewna kwasoodporna
- elementy kotwiące - stal kwasoodporna
- każda sekcja dyfuzorów wyposażona w układ odwodnienia

Ruszt w każdej z komór napowietrzania należy podzielić na minimum 6 sekcji, zgrupowanych w dwa zespoły. Każdy zespół zasilany będzie przez przepustnicę regulacyjną z napędem elektrycznym, każda z sekcji poprzez przepustnicę regulacyjną ręczną.

Dodatkowo ze względów technologicznych należy rozważyć zabudowę nowych membran oraz zaworów zwrotnych w systemie rusztów komór denitryfikacji. Ruszt w tej komorze wyposażony również w przepustnicę z napędem elektrycznym, odpowiednio dostosowując układ przewodów i rozkład rusztów. Oznacza to, że system musi posiadać minimum sześć przepustnic z napędem elektrycznym, sterowanych z systemu AKPiA.

UWAGA! Cały system rusztów musi zostać ujednoczony, co może oznaczać (zależnie od zastosowanych dyfuzorów) również konieczność wymiany rusztu w komorze denitryfikacji.

UWAGA! Odbiór końcowy rusztu nastąpi nie wcześniej niż po przeprowadzeniu badania efektywności napowietrzania (uzyskanie min 4 kgO₂/kWh energii elektrycznej dla systemu napowietrzania).

6.17 Instalację dezintegracji osadu nadmiernego,

Należy zastosować urządzenie zapewniające dwustopniowy układ dezintegracji osadu czynnego.

W I stopniu należy prowadzić mechaniczną homogenizację całego powstającego osadu nadmiernego zagęszczonego.

W II stopniu należy min. 30% (czyli nie mniej niż 100 kg/h suchej masy) osadu dezintegrować.

Wymaga się minimum 20 minutowego czasu zatrzymania w homogenizatorze .

Wymaga się minimum 20 minutowego czasu zatrzymania w dezintegratorze .

Wymagana moc homogenizacji mechanicznej: nie mniej niż 0,1 kW/kg sm, przy przepuszczeniu przez homogenizator 100% osadu nadmiernego, nie mniej niż 320 kg sm/h.

Wymagana moc dezintegracji: nie mniej niż 0,2 kW/kg, przy przepuszczeniu przez dezintegrator 30% osadu nadmiernego, nie mniej niż 100 kg sm/h.

Układ dezintegracji powinien zapewnić minimum pięciokrotnego wzrostu stężenia ChZT w fazie ciekłej, przy przepływie 320 kg sm/h o stężeniu osadu nie niższym niż 5% sm osadu przez stopień homogenizacji i nie mniej niż 100 kgs/m/h osadu przez stopień dezintegracyjny. Pomiary wykonywane dla substancji rozpuszczonych w cieczy osadowej wirowanej i sączonej przez sączek jakościowy.

Homogenizator mechaniczny wyposażać minimum w cztery szybkoobrotowe wirniki w komorach przepływowych.

Układ ma umożliwiać samodzielną pracę homogenizatora i/lub dezintegratora. Należy zastosować odcinające zasuwy nożowe z napędem ręcznym.

Dezintegrator wyposażać w obejście

Osprzęt:

Należy wykonać układ rurociągów umożliwiający instalację homogenizatora i dezintegratora wraz z urządzeniami pomocniczymi niezbędnymi dla jego poprawnej pracy, takimi jak:

- pompa osadu
- czujnik przepływu
- czujnik ciśnienia

6.18 Zgarniacze

Urządzenia całkowicie wykonane ze stali kwasoodpornej. Dopuszcza się stosowanie kratek pomostowych pełnych lub ażurowych z tworzyw sztucznych z powierzchnią antypoślizgową. Nie dopuszcza się stosowania powłok malarskich. Śruby łączące elementy składowe zgarniaczy powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. Zgarniacze powinny być dostarczone wraz z dokumentacją. Zgarniacze sekcjonowane, wykonane ze stali nierdzewnej, zapewniające możliwość zgarniania części pływających z poszczególnych sekcji powierzchni osadnika.

W skład zgarniacza powinny wchodzić następujące elementy:

- Układ jezdny zgarniacza;
- Wózek jezdny zgarniacza wraz przekładnią i mechanizmem napędowym;
- Specjalny tor jezdny wózka położony na koronie osadnika;
- Zgarniacz denny. Wysokość zgarniacza wynikająca z obliczeń, nie niższa niż 50 cm w części obwodowej i 70 cm w części centralnej - połowa średnicy),
- Układ zgarniania części pływających

- Pomost zgarniacza o szerokości ok. 1000 mm. Wyposażony w kratki pomostowe, balustrady, drabinkę bezpieczeństwa. Rama dolna przystosowana do podwieszenia zgrzebeł;
- Łożysko centralne;
- Ułożyskowanie zgarniacza na łożysku wieńcowym smarowanym smarem stałym (bezobsługowe);
- Szczotka koryta mocowana do boku pomostu, przystosowana do czyszczenia wnętrza koryta odpływowego ścieków oraz przestrzeni pomiędzy deflektorem a korytem;
- Instalacja sterownicza sterowanie pracą zgarniacza z miejsca z pomostu zgarniacza z odzwierciedleniem jego parametrów pracy w dyspozytorni. Na zgarniaczu zabudowana lampa sygnalizacyjna wskazująca pracę napędu.

6.19 System usuwania kożucha.

Należy zapewnić skuteczny system usuwania kożucha z co najmniej takich obiektów jak:

- Osadniki wstępne,
- Fermenter,
- Zagęszczacze grawitacyjne,
- Komory napowietrzania,
- Osadniki wtórne.

System odbioru części pływających z obiektów linii osadu wstępnego należy wykonać w sposób minimalizujący ilość podbieranej wody (np. zgarniacze najazdowe, powyżej powierzchni cieczy) i skierować je do procesu fermentacji. Dopuszcza się wykorzystanie pomp linii osadowej (pompownia osadu wstępnego lub wstępnego zagęszczonego) do transportu części pływających. Proces musi być zautomatyzowany.

Rozwiązanie spustu części pływających z linii ściekowej musi zapewniać możliwość skierowania ich do kanalizacji zakładowej oraz do linii osadu nadmiernego (do wyboru przez operatora). Zaleca się zastosowanie tłoczenia części pływających do przewodu pomiędzy pompami osadu w komorze predenitryfikacji, a zagęszczaczami mechanicznymi. Innym rekomendowanym rozwiązaniem jest wykonanie częściowo oddzielonej strefy (komory) pomp osadu nadmiernego w komorze predenitryfikacji i podanie tam części pływających. Każdorazowo praca pomp części pływających nie może zakłócać procesu zagęszczania (należy zapewnić odpowiedni stosunek ilości osadu nadmiernego i części pływających).

6.20 Wyposażenie stacji zagęszczania

Parametry techniczne:

Powierzchnia czynna filtracji nie mniej niż 4,5 m², dobrana do wydajności zagęszczacza. Za powierzchnię czynną rozumie się powierzchnię która ma kontakt z osadem i nie jest zasłonięta np. wałkami.

Zagęszczacz osadu nadmiernego

Konstrukcja zagęszczacza musi być wykonana ze stali nierdzewnej. Pozostałe części

zagęszczacza powinny być wykonane również ze stali nierdzewnej w tym gatunku, lub z tworzyw sztucznych. Zagęszczacz musi być w wykonaniu jednotaśmowym o szerokości taśmy filtracyjnej min. 1500 mm. Taśma zagęszczacza powinna być wyposażona na jej początku w „elementy poprawiające odprowadzanie wody uwolnionej w procesie flokulacji”, a przed końcem w rolkę/walec/płytę dociskową gwarantującą uzyskanie wymaganej zawartości s.m. w osadzie zagęszczanym. Płukanie taśmy zagęszczacza musi być realizowane przy użyciu wody technologicznej. Wymagane jest, aby taśma w zagęszczaczu była płukana w sposób ciągły. Układ płukania musi być wyposażony w możliwość czyszczenia dysz płuczących bez konieczności wyłączenia zagęszczacza z pracy, jak też bez konieczności demontażu instalacji płukania. Wyposażenie zagęszczacza musi zapewniać równomierne rozłożenie osadu nadmiernego zmieszanego z polielektrolitem na całej szerokości taśmy. Taśma musi być wyposażona w możliwość regulacji siły jej naprężenia. Wanna zbierająca filtrat wykonana ze stali nierdzewnej. Lej osadu zagęszczonego wykonany ze stali nierdzewnej. Dla pracy w systemie automatycznym zagęszczacz powinien być wyposażony w czujniki napędu taśmy. Silnik napędowy taśmy powinien być zasilany za pomocą przetwornika częstotliwości, napięcie 230/400V, 50Hz, stopień ochrony IP55. Walce, czopy, gniazda łożyskowe muszą być wykonane z materiałów o zwiększonej odporności na korozję. Łożyskowanie walców musi być wykonane w oparciu o łożyska baryłkowe, uszczelnione w obudowie i zabezpieczone komorą smarową.

Wyposażenie elektryczne zagęszczacza:

- skrzynka przyłączeniowa wykonana z aluminium,
- wyłączniki zerwania taśm zbliżeniowe w wykonaniu gazoszczelnym napięcie zasilające 24V,
- stopień ochrony od porażeń wszystkie urządzenia elektryczne, szafy sterownicze – IP55

Pompa podająca osad

Pompa rotacyjna o wydajności wynikającej z obliczeń, nie mniej niż regulowana w zakresie 20 - 70 m³ /h (przy max. 50 Hz) napędzana przez motoreduktor. Zasilanie silnika przez falownik. Płynna regulacja wydajności za pomocą zmiany prędkości obrotowej silnika napędzającego pompę. Komplet: silnik, pompa i sprzęgło zamontowane na wspólnej fabrycznie wykonanej płycie podstawy. Pompa zabezpieczona przed pracą na sucho od minimalnego przepływu przez przepływomierz elektromagnetyczny.

Pompa dozowania polielektrolitu.

Medium - wodne roztwory polielektrolitów. Napęd przez motoreduktor. Regulacja wydajności za pomocą przetwornicy częstotliwości. Silnik napędowy, napięcie 400 V, 50 Hz, stopień ochrony IP 55. Elementy korpusu stykające się z cieczą będą wykonane z żeliwa szarego GG – 25. Rotor będzie wykonany ze stali nierdzewnej. Stator/osłony przegubów wykonane z Perbutanu. Medium pompowane: roztwór polielektrolitu o stężeniu 0,5%. Wydajność dobrana do tłoczenia polimeru dla maksymalnego obciążenia zagęszczacza i dawki 6 kg/t sm substancji aktywnej, nie mniej niż 0,8 m³/h. Wysokość tłoczenia dobrana do ciśnienia mieszania roztworu polielektrolitu z osadem nadmiernym.

Dwukomorowa automatyczna stacja przygotowania roztworu polielektrolitu

Automatyczna stacja do przygotowywania roztworu polielektrolitu z postaci handlowej proszkowej lub ciekłej (rodzaj środka do wyboru przez Użytkownika podczas eksploatacji). Wydajność roztwarzania stacji wyliczona dla maksymalnego obciążenia zagęszczacza i dawki nie mniej niż 7 kg/t sm.

Stacja wykonana jako dwukomorowa składająca się minimum z następujących układów:

Dozowanie proszku

- zbiornik na polielektrolit proszkowy o pojemności minimum 50 kg; wykonany ze stali nierdzewnej kwasoodpornej
- ślimak dozujący proszek, czas pracy ślimaka dozującego programowalny na panelu obsługowym szafki stacji roztwarzania, wykonany ze stali kwasoodpornej w gatunku minimum jw.;
- spulchniacz zamontowany w zbiorniku proszku dla zapobiegania zawieszaniu się polielektrolitu w tym zbiorniku, wykonany ze stali kwasoodpornej w gatunku minimum jw.;
- doprowadzenia wody przez filtr, z reduktorem ciśnienia wody, regulacją ilości wody i wyłącznikiem ciśnieniowym do nadzoru braku wody w sieci w czasie dozowania proszku lub żelu;
- sonda sygnalizująca i blokująca roztwarzanie w przypadku braku proszku w zbiorniku

Zbiornik zarobowy

Wykonany ze stali kwasoodpornej, z armaturą wlotową w postaci zaworu elektromagnetycznego, z szybkobieżnym mieszadłem, wał mieszadła i skrzydełka z materiału jw., sondy do sygnalizacji poziomu napełnienia zbiornika,

Zbiornik magazynowy

Wykonany ze stali kwasoodpornej z pompą przerzutową jako pompą podającą roztwór polielektrolitu z zbiornika zarobowego do zbiornika magazynowego, z sondami pomiarowymi poziomu dla sterowania pracą pompy przerzutowej i pompy dozującej polielektrolit do układu wtórnego rozcieńczania.

Układ wtórnego rozcieńczania polielektrolitu

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

Pompa dozująca stężony roztwór polielektrolitu

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

Sterowanie stacji polielektrolitu

Przewiduje się wyłącznie sterowanie lokalne automatyczne.

Szafa do automatycznego sterowania i nadzoru pracy stacji roztwarzania polielektrolitu, wszystkimi koniecznymi agregatami do nadzoru silników, z nastawialnymi przełącznikami czasowymi dla czasu dozowania pompy koncentratu i czasu mieszania, z możliwością wyboru pracy w trybie automatycznym lub ręcznym oraz wyboru polielektrolitu proszkowego

lub płynnego. Parametry pracy można zaprogramować przy pomocy zabudowanego panelu obsługowego. Wszystkie informacje o pracy i zakłóceniach są wyświetlane w języku polskim.

Sterowanie instalacją.

Do automatycznego sterowania pracą instalacji zagęszczania osadu, służy szafa sterownicza wraz z wszystkimi przyrządami załączającymi i obsługowymi.

Napięcie: 400V, 3 fazy, N, PE, 50 Hz

Napięcie sterowania: 24 V DC

W skład wchodzi: obudowa szafy sterowniczej (stal nierdzewna), z szyną kablową, ogrzewaniem, oświetleniem i gniazdkiem 230V, część siłowa z wyłącznikiem głównym, układem szyn zbiorczych, stycznikami mocy, transformatorem 230 V AC i zasilaczem 24 VDC.

Sterowanie instalacji realizowane jest przez sterownik z programowalną pamięcią.

Kompletny **system automatycznego sterowania** nad pracą zagęszczarki i wszystkich urządzeń wchodzących w skład linii technologicznej do zagęszczania osadów; całość instalacji sterowana ze wspólnej szafy sterowniczej; program sterujący umożliwiający automatyczne włączanie i wyłączenie wszystkich urządzeń linii technologicznej do zagęszczania osadów poczynając od pompy osadu uwodnionego, aż do systemu ewakuacji zagęszczonego osadu; system sterowania ma umożliwić automatyczną zmianę wielkości dawki polielektrolitu w zależności od zmiany strumienia odwadnianego osadu z zachowaniem właściwych proporcji; system sterowania i automatyki ma zagwarantować natychmiastowe wyłączenie zagęszczarki oraz podawania osadów w przypadku jakiegokolwiek awarii mechanicznej (zerwanie lub uszkodzenie taśmy, awaria stacji przygotowania polielektrolitów lub ich brak, awaria jakiegokolwiek z pomp, itp.); napięcie w obwodach sterowania 24 V DC, napięcie zasilania 230 V, stopień ochrony IP 55 (w strefie mokrej IP 65), należy stosować podzespoły i elementy wyłącznie renomowanych producentów

Dla obsługi instalacji na płycie czołowej szafy sterowniczej znajdują się następujące elementy:

- wyłącznik główny,
- wyłącznik awaryjny,
- podświetlony włącznik/wyłącznik napięcia sterującego,
- przełącznik preselekcyjny trybów pracy: w automatyce lub pod kontrolą operatora (ręczne),
- przycisk podświetlony automatyka start/stop,
- przycisk podświetlony zakłócenie/kasowanie zakłócenia,
- przycisk kasowania sygnału dźwiękowego,
- przyciski podświetlone włączników/wyłączników dla pojedynczych napędów w ręcznym trybie pracy,
- kontrolki wskazań poziomów, komunikatów pracy i zakłóceń,
- licznik godzin pracy napędów,

Szafa musi być skomunikowana z systemem AKPiA oczyszczalni.

W systemie AKPiA muszą być widoczne wszystkie wartości mierzone, stany awaryjne oraz stany pracy.

Testy wydajnościowe odbywać muszą się przy pełnym obciążeniu maszyny

6.21 Mieszadło pionowe do osadu w WKFz

Mieszadło pionowe z rurą centralną do zamontowania w WKFz musi spełniać następujące wymagania:

- mieszadło musi gwarantować możliwość zabudowania go od góry przez otwór montażowy, z zachowaniem szczelności dla gazu produkowanego w procesie,
- wykonanie przeciwwybuchowe,
- musi zapewnić pełne wymieszanie w obu kierunkach, przez rurę centralną,
- system zbijania piany i kożucha przez zmianę kierunku obrotów oraz zassanie/zatopienie (zależnie od kierunku obrotów) części pływających,
- rozbijanie szlamu na dnie przez wymuszony przepływ góra-dół,
- mieszadło szybkoobrotowe, co najmniej pięciokrotne pełne przemieszanie zawartości zbiornika na dobę, moc mieszadła nie niższa niż 9 kW,
- zapewnienie równomiernego rozkładu temperatury w całej objętości komory (różnica temperatur powyżej 1,5 st. C, pomiędzy skrajnymi pomiarami temperatur na płaszczu i w przewodzie ssącym osadu cyrkulowanego, przy gęstości osadu nie niższej niż 3% sm i normalnej pracy układu grzewczego, dyskwalifikuje mieszadło i powoduje konieczność jego wymiany)
- brak potrzeby stosowania części zamiennych,
- bezpośredni napęd – brak przekładni między silnikiem i mieszadłem,
- bezobsługowość: dostarczany jedynie smar do smarownicy centralnej układu smarowania,
- prosta obsługa techniczna – przeglądy i remonty bez konieczności opróżniania zbiornika,
- zabezpieczenia antykorozyjne dla pH 4,0,
- temperatura pracy w osadzie - co najmniej do 40°C,

6.22 Wyposażenie stacji odwadniania osadu

Wymagana jest maksymalna unifikacja wyposażenia stacji zagęszczania osadu nadmiernego i odwadniania osadu w odniesieniu do pomp, stacji przygotowania i dozowania polielektrolitu i innych elementów, które mogą być wykorzystywane zamiennie. Stacje przygotowania i dozowania polielektrolitu muszą być jednakowe. Wymagane jest zastosowanie materiałów o szczególnej odporności na środowisko silnie korozyjne; konieczna stal nierdzewna

kwasoodporna, o ile wymagania producenta nie stanowią inaczej (dopuszczalne tylko podwyższone wymagania jakości materiałów), tworzywa sztuczne, malowanie zestawami powłokowymi
o trwałości min. średniej, do eksploatacji w środowiskach o specjalnych narażeniach korozyjnych wg normy ISO 12944.

Prasa

Prasa dwutaśmowa wyposażona minimum w:

- a) strefę grawitacyjnego odwadniania o długości co najmniej 4 m z zabudowanymi **elementami poprawiającymi odprowadzanie wody uwolnionej w procesie flokulacji** (pługi do rozwarstwiania warstwy osadu na taśmie), strefę ciśnieniowego odwadniania z min. 14 wałkami o łącznym kącie opasania nie mniejszym niż 2700 stopni, (przez kąt opasania rozumiemy wartość kątową, na której taśma wewnętrzna styka się z powierzchnią wałka. Do wałków w strefie ciśnieniowego odwadniania zaliczane są te, na których prowadzone są jednocześnie dwie taśmy z zawartym między nimi odwadnianym osadem)
- b) nadażne, automatyczne naprowadzanie każdej z taśm oddzielnie, szerokość taśm filtracyjnych min.1500 mm,
- c) wanny do odprowadzenia filtratu wykonane ze stali kwasoodpornej,
- d) konstrukcja nośna prasy musi być wykonana z profili stalowych lub blach stalowych walcowanych na gorąco, zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji nośnej przez cynkowanie ogniowe.
- e) naciąg i sterowanie biegiem taśm musi być realizowane za pomocą siłowników pneumatycznych lub hydraulicznych,
- f) urządzenie zabezpieczające przed przelaniem osadu w przypadku zerwania się jednej z taśm,
- g) rury płuczące umożliwiające czyszczenie dysz płuczących taśm bez konieczności zatrzymywania instalacji lub demontażu układu płukania,
- h) układ do automatycznego zatrzymania instalacji w przypadku zejścia taśm poza zakres automatycznej regulacji,
- i) walce, czopy, gniazda łożyskowe muszą być wykonane z materiałów o zwiększonej odporności na korozję,
- j) łożyskowanie wałków prasy musi być wykonane w oparciu o łożyska baryłkowe, uszczelnione w obudowie simmeringiem i komorą smarową,
- k) napęd prasy jednym silnikiem o mocy nie większej niż 3,0 kW, zasilanym za pomocą falownika. Do chłodzenia silnika podstawowego wymagane jest zastosowanie chłodzenia wentylatorem zewnętrznym,

Pompa podająca osad

Pompa rotacyjna o wydajności wynikającej z obliczeń, nie mniej niż w zakresie 7 - 15 m³ /h (przy maks. 50 Hz) napędzana przez motoreduktor. Zasilanie silnika przez falownik. Płynna regulacja wydajności za pomocą zmiany prędkości obrotowej silnika napędzającego pompę. Komplet: silnik, pompa i sprzęgło zamontowane na wspólnej fabrycznie wykonanej płycie podstawy. Pompa zabezpieczona przed pracą na sucho od minimalnego przepływu przez przepływomierz elektromagnetyczny.

UWAGA! Pompa typizowana do pomp osadu wstępnego zagęszczonego, nadmiernego

zagęszczonego, ładowania WKF (ujednolicenie WSZYSTKICH WYMIENIONYCH POMP).

Pompa dozowania polielektrolitu.

Medium - wodne roztwory polielektrolitów. Napęd przez motoreduktor. Regulacja wydajności za pomocą przetwornika częstotliwości. Silnik napędowy, napięcie 400 V, 50 Hz, stopień ochrony IP 55. Elementy korpusu stykające się z cieczą będą wykonane z żeliwa szarego GG – 25. Rotor będzie wykonany ze stali nierdzewnej. Stator/osłony przegubów wykonane z Perbutanu. Medium pompowane: roztwór polielektrolitu o stężeniu 0,5%. Wydajność dobrana do tłoczenia polimeru dla maksymalnego obciążenia prasy i dawki nie mniej niż 8 kg/t sm substancji aktywnej, nie mniej niż 1 m³/h. Wysokość tłoczenia dobrana do ciśnienia mieszania roztworu polielektrolitu z osadem.

Pompa wody płuczającej

Wykonana jako pompa wirowa jednostopniowa do podnoszenia ciśnienia wody technologicznej dla potrzeb płukania taśm sitowych w instalacji odwadniania.

- wydatek całkowity do 20 m³ /h
- ciśnienie 5 bar

Obudowa i wirnik pompy wody płuczającej muszą być wykonane z żeliwa.

Uszczelnienie wału pompy za pomocą pierścienia ślizgowego.

Dwukomorowa automatyczna stacja przygotowania roztworu polielektrolitu

Automatyczna stacja do przygotowywania roztworu polielektrolitu z postaci handlowej proszkowej lub ciekłej. Wydajność roztwarzania stacji wyliczona dla maksymalnego obciążenia prasy i dawki nie mniej niż 8 kg/t sm.

Stacja wykonana jako dwukomorowa składająca się minimum z następujących układów:

Dozowanie proszku

- zbiornik na polielektrolit proszkowy o pojemności minimum 50 kg; wykonany ze stali kwasoodpornej;
- ślimak dozujący proszek, czas pracy ślimaka dozującego programowalny na panelu obsługowym szafki stacji roztwarzania, wykonany ze stali kwasoodpornej;
- spulchniacz zamontowany w zbiorniku proszku dla zapobiegania zawieszaniu się polielektrolitu w tym zbiorniku, wykonany ze stali kwasoodpornej;
- doprowadzenia wody przez filtr, z reduktorem ciśnienia wody, regulacją ilości wody i wyłącznikiem ciśnieniowym do nadzoru braku wody w sieci w czasie dozowania proszku lub żelu;
- sonda sygnalizująca i blokująca roztwarzanie w przypadku braku proszku w zbiorniku

Zbiornik zarobowy

Wykonany ze stali kwasoodpornej z armaturą wlotową w postaci zaworu elektromagnetycznego, z szybkieżnym mieszadłem, wał mieszadła i skrzydełka z materiału jw., sondy do sygnalizacji poziomu napełnienia zbiornika. Pojemność zbiornika min. 750 l.

Zbiornik magazynowy

Wykonany ze stali kwasoodpornej z pompą przerzutową jako pompą podającą roztwór polielektrolitu z zbiornika zarobowego do zbiornika magazynowego, z sondami pomiarowymi

poziomu dla sterowania pracą pompy przerzutowej i pompy dozującej polielektrolit do układu wtórnego rozcieńczania. Pojemność zbiornika min 1,5 m³.

Układ wtórnego rozcieńczania polielektrolitu

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

Pompa dozująca stężony roztwór polielektrolitu

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

Sterowanie stacji polielektrolitu

Przewiduje się wyłącznie sterowanie lokalne automatyczne.

Szafa do automatycznego sterowania i nadzoru pracy stacji roztwarzania polielektrolitu, ze wszystkimi koniecznymi agregatami do nadzoru silników, z nastawialnymi przełącznikami czasowymi dla czasu dozowania pompy koncentratu i czasu mieszania, z możliwością wyboru pracy w trybie automatycznym lub ręcznym oraz wyboru polielektrolitu proszkowego lub płynnego. Parametry pracy można zaprogramować przy pomocy zabudowanego panelu obsługowego. Wszystkie informacje o pracy i zakłóceniach będą wyświetlane w języku polskim.

Sterowanie instalacją.

Do automatycznego sterowania pracą instalacji odwadniania osadu, służy szafa sterownicza wraz ze wszystkimi przyrządami załączającymi i obsługowymi.

Napięcie: 400V, 3 fazy, N, PE, 50 Hz

Napięcie sterowania: 24 V DC

W skład wchodzi: obudowa szafy sterowniczej (stal nierdzewna), z szyną kablową, ogrzewaniem, oświetleniem i gniazdkiem 230V, część siłowa z wyłącznikiem głównym, układem szyn zbiorczych, stycznikami mocy, transformatorem 230 V AC i zasilaczem 24 VDC.

Sterowanie instalacji realizowane jest przez sterownik z programowalną pamięcią.

Kompletny **system automatycznego sterowania** nad pracą prasy filtracyjnej i wszystkich urządzeń wchodzących w skład linii technologicznej do odwadniania osadów; całość instalacji sterowana ze wspólnej szafy sterowniczej. Program sterujący umożliwiający automatyczne włączanie i wyłączanie wszystkich urządzeń linii technologicznej do odwadniania osadów poczynając od pompy osadu uwodnionego, aż do systemu ewakuacji odwodnionego osadu. System sterowania ma umożliwić automatyczną zmianę wielkości dawki polielektrolitu w zależności od zmiany strumienia odwadnianego osadu z zachowaniem właściwych proporcji; system sterowania i automatyki ma zagwarantować natychmiastowe wyłączenie prasy oraz podawania osadów w przypadku jakiegokolwiek awarii mechanicznej (zerwanie lub uszkodzenie taśmy, awaria stacji przygotowania polielektrolitów lub ich brak, awaria jakiegokolwiek z pomp, itp.); stopień ochrony IP 55 (w strefie mokrej IP 65). Należy stosować podzespoły i elementy wyłącznie renomowanych producentów

Dla obsługi instalacji na płycie czołowej szafy sterowniczej znajdują się następujące elementy:

- wyłącznik główny,
- wyłącznik awaryjny,
- podświetlony włącznik/wyłącznik napięcia sterującego,
- przełącznik preselekcyjny trybów pracy: w automatyce lub pod kontrolą operatora (ręczne),
- przycisk podświetlony automatyka start/stop,
- przycisk podświetlony zakłócenie/kasowanie zakłócenia,
- przycisk kasowania sygnału dźwiękowego,
- przyciski podświetlone włączników/wyłączników dla pojedynczych napędów w ręcznym trybie pracy,
- kontrolki wskazań poziomów, komunikatów pracy i zakłóceń,
- licznik godzin pracy napędów,

Szafa musi być skomunikowana z systemem AKPiA oczyszczalni.

W systemie AKPiA muszą być widoczne wszystkie wartości mierzone, stany awaryjne oraz stany pracy.

6.23 Sieć biogazowa wraz z ujęciem.

Na kopule Komory Fermentacyjnej zostaną zlokalizowane m.in. urządzenia do ujmowania biogazu, zabezpieczenia instalacji biogazu komór przed nadmiernym nad lub podciśnieniem, a także do wizualnej kontroli wnętrza obiektu. Ww. urządzenia stanowią pierwsze elementy sieci biogazu. Dalej ujęty biogaz jest kierowany do sieci i odbiorników.

Bezpiecznik cieczowy

Bezpiecznik cieczowy jest stalowym elementem konstrukcyjnym mocowanym bezpośrednio na przygotowanym wcześniej, zamontowanym w kopule WKF, króćcu komory fermentacyjnej (kołnierz min. DN400, PN10). Bezpiecznik jest urządzeniem służącym dla zabezpieczenia instalacji biogazu i komory fermentacyjnej przed powstaniem nadmiernego pod- lub nadciśnienia.

Podstawowe parametry urządzenia:

- ilość: 1 szt.
- materiał: stal kwasoodporna;
- kołnierz przyłączeniowy: DN400 PN10;
- nadciśnienie i podciśnienie zadziałania: dobrane do konstrukcji komory

UWAGA! BEZWZGLĘDNIE NALEŻY ZABUDOWAĆ BEZPIECZNIK W WERSJI WEWNĘTRZNEJ (schowany w przestrzeni WKF), z odpowiednio (kierunkowo) ukształtowanym wyrzutem biogazu.

Wizjer DN400

Wizjer umożliwi wizualną kontrolę stanu wewnątrz komory fermentacyjnej. Jest urządzeniem stalowym (stal kwasoodporna) wyposażonym w szkło wizerne oraz wycieraczkę.

Podstawowe parametry urządzenia:

- ilość: 1 szt.
- kołnierz przyłączeniowy: DN400 PN10;
- wyposażenie: szkło wizerne, wycieraczka, pokrywa.
- materiał wziernika: stal kwasoodporna.

Ujęcie biogazu

Ujęcie biogazu jest stalowym konstrukcyjnym urządzeniem służącym do łatwego odbioru biogazu z komory fermentacyjnej. Ujęcie wykonane jest w formie dzwonu mocowane bezpośrednio do króćca komory fermentacyjnej kołnierzem o średnicy DN400, PN10. Ujęcie biogazu do sieci będzie wykonane poprzez króciec min. DN125, owiercony zgodnie z PN10. Jednocześnie z ujęcia biogazu będzie wyprowadzony króciec wydmuchowy (min. DN125) do kominka upustowego zakończonego kapturkiem kierunkowym (wyrzut biogazu – jak w przypadku bezpiecznika – poza obręb pomostu WKF). Króciec wydmuchowy będzie wyposażony w przepustnicę międzykołnierzową z napędem ręcznym. Ujęcie biogazu będzie wyposażone w manowakuometr tarczowy poprzedzony zaworem kulowym oraz manometr elektroniczny poprzedzony zaworem kulowym, a także króciec poboru biogazu. Ujęcie należy wyposażyć w instalację samoczynnego gaszenia piany wodą technologiczną (wraz z podłączeniem wody z systemu wody technologicznej i dodatkową pompą podnoszącą ciśnienie – jeśli to konieczne).

Podstawowe parametry urządzenia:

- ilość: 1 szt.
- materiał: stal kwasoodporna 0H18N9 (AISI304);
- kołnierz przyłączeniowy: min. DN400;
- owiercenie kołnierza: zgodnie z PN10;
- wyposażenie: dwie przepustnice ręczne min. DN125, manowakuometr, manometr elektroniczny, system automatycznego gaszenia piany w tym czujnik poziomu piany), złoże.

Ujęcie wyposażone w złoże wychwytyjące wynoszone z komory drobin osadu i dla awaryjnego zatrzymywania piany oraz jej zraszania.

Wyposażenie akpia ujęcia: czujnik ciśnienia biogazu, czujnik poziomu piany.

UWAGA! Niezależnie WKF musi być wyposażony w czujnik poziomu osadu.

Sieć poprowadzona będzie od ujęcia na kopule WKF. Należy wykonać następujące prace :

- wykonać przewód gazowy od ujęcia na kopule WKF do odsiarczalni. Wykonanie – stal nierdzewna kwasoodporna nad terenem, PE (lub stal) w ziemi. Pozostawić króciec umożliwiający podłączenie drugiej komory fermentacyjnej (zaślepiony kołnierzem).

- wykonać przewód gazowy od odsiarczalni do węzła rozdzielczego pomiarowego biogazu, umożliwiającego rozdział gazu do kotłowni oczyszczalni, agregatu, pochodni oraz do/ze zbiornika biogazu;
- wykonać przewody do kotłowni biogazowej i zbiornika biogazu. Przewody do kotłowni oraz agregatu należy wyposażyć w ręczne zasuwy odcinające na ścianie budynku (oprócz zaworów bezpieczeństwa). Pozostawić króciec umożliwiający podłączenie drugiego agregatu (zaślepiony kołnierzem).
- do przewodu zbiornika biogazu należy przyłączyć w węźle rozdzielczym odgałęzienie do pochodni oraz bezpiecznik cieczowy zbiornika (o parametrach dostosowanych do dostarczonego zbiornika i wyposażeniu identycznym z bezpiecznikiem na WKF),
- na każdym przewodzie gazowym należy wykonać samoczynny odwadniacz (studnię) kondensatu, z odprowadzeniem kondensatu do kanalizacji. Odprowadzenie należy wykonać, jako grawitacyjne. W razie braku możliwości spustu grawitacyjnego i konieczności pompowania, należy zastosować osobną studnię dla pompy, z przelewem ze studni przewodu gazowego do studni pompowej.

UWAGA! Narzuca się obowiązek poprowadzenia biogazu przez zbiornik (służący jako wyrównawczy skład biogazu). Obligatoryjnie należy wykonać połączenie umożliwiające obejście zbiornika oraz zabudować armaturę umożliwiającą jego odcięcie.

UWAGA! Nie dopuszcza się zabudowy pochodni po stronie tłocznej ewentualnego węzła podnoszenia ciśnienia biogazu.

Na liniach biogazu zabudować pomiary: produkcji biogazu, zużycia w agregacie, zużycia w piecu oraz analizator składu biogazu po odsiarczeniu (umożliwiający również uzyskanie świadectw wysokosprawnej kogeneracji).

Jeżeli będzie potrzebny – zabudować węzeł podnoszenia ciśnienia biogazu. Musi on wówczas być wyposażony w dwa wentylatory oraz odpowiednie filtry i obejścia. Zaleca się zabudowę wentylatorów biogazu bezpośrednio na zasilaniu agregatu kogeneracyjnego i dobór pieca zasilanego niskim ciśnieniem.

Wokół wszystkich elementów sieci biogazowej wykonać opaski z kostki wibroprasowanej, szerokości min 50 cm.

Wykonać dojścia (chodniki).

6.24 Studnie kondensatu

Studnia kondensatu jest obiektem, gdzie następuje zebranie kondensatu powstającego w instalacji biogazu i jego odprowadzenie do kanalizacji. Rurociągi z poszczególnych obiektów instalacji są prowadzone ze spadkiem w kierunku studni kondensatu. W studni następuje zebranie kondensatu z sieci, skąd odprowadzany jest grawitacyjnie (wskazane) lub pompowo (przy braku dostępu grawitacyjnego do kanalizacji) do systemu kanalizacyjnego. Nie dopuszcza się stosowania odwadnianych ręcznie studni kondensatu. Nie dopuszcza się zabudowy studni w lokalizacjach w których istnieje ryzyko opróżnienia się studni (np. odparowania – dla odcinków z suchym biogazem) bez zasilania w ciecz (np. spływ kondensatu z sąsiedniej studni).

Zabezpieczenie przed przedostawaniem się biogazu do atmosfery następuje w miejscu zamknięcia wodnego rury centralnej w studni oraz zalanie rury ssącej pompki kondensatu (w systemie pompowym).

Podstawowe parametry urządzenia:

- Wykonanie: kręgi betonowe szczelne
- Średnica wewnętrzna studni: min. 1.50m;
- Wykonanie materiałowe rury: identyczny materiał jak przewód biogazowy.
- Wyposażenie każdej ze studni w zasuwy odcinające na linii biogazowej przed i za studnią.
- Kłapa (pokrywa): łatwootwieralna, z uwagi na możliwość zamarzania oraz przepisy BHP.

W studniach z brakiem dostępu grawitacyjnego do sieci ma zostać zabudowana pompka kondensatu oraz czujnik poziomu – z przekazem informacji do systemu AKPiA.

Ze względu na konieczność regularnej kontroli studni należy wykonać chodniki dojściowe z kostki wibroprasowanej oraz opaskę o szerokości min 80 cm, a pokrywy wykonać jako łatwootwieralne.

6.25 Odsiarczalnik

Należy wykonać minimum dwukomorowy odsiarczalnik o odpowiedniej wielkości, wykonane z materiałów odpornych na korozję, temperaturę oraz oddziaływanie wszystkich czynników środowiskowych (biogaz). Na wspólnym kolektorze dolotowym oraz na wylotowym (dla każdej z komór indywidualnie) należy zabudować króćce do poboru próbek z zaworami i typowymi końcówkami gazowymi, wyprowadzone do poziomu umożliwiającego pobór prób z poziomu terenu. Obok króćców na kolektorach należy zabudować termometry elektroniczne oraz ciśnieniomierze elektroniczne. Całość sygnałów musi zostać przesłana do systemu AKPiA oczyszczalni. W ramach odsiarczalni należy zabudować również system symultanicznej regeneracji złoża powietrzem, również podłączony do systemu AKPiA. W każdej z komór dno należy wykonać ze spadkiem w kierunku zaworu odwadniającego. Całość przewodów towarzyszących wykonanych ma być ze stali nierdzewnej.

Podstawowe parametry urządzenia:

- metoda: sucha, złoża stałe;
- H₂S w dopływie: nie mniej niż 1000ppm, dobrać wg obliczeń jeśli wyższa;
- H₂S w odpływie: 0 -5 ppm; zgodnie z wymogami procesu spalania biogazu w agregacie lub piecu oraz obowiązującymi przepisami dotyczącymi paliw gazowych, w zależności od tego, który wymóg jest krytyczny
- Ilość linii: 2 + obejście
- przepływ biogazu na 1 szt.: nie mniej niż 75 m³/h;
- strata ciśnienia: max 3 mbar;
- materiał: stal kwasoodporna;
- izolacja termiczna: wełna mineralna min. 10cm;

- minimalna żywotność złoża: 360dni;
- wyposażenie dodatkowe: zawory kulowe na rurociągach, zawory manometryczne na dopływie/odpływie biogazu; manometry+termometry tarczowe oraz elektroniczne na rurociągach dopływu/ odpływu biogazu, system automatycznej regeneracji złoża (z kontrolą stężenia tlenu, przepływu biogazu, rotametrem powietrza, itp.)

Rurociągi dopływowy i odpływowy biogazu do/ z każdej komory odsiarczalni oraz bypass zostaną wyposażone w przepustnice międzykołnierzowe z dźwignią ręczną (min. DN100, PN10). Układ wyposażony w system ciągłej regeneracji złoża tlenem: pompkę powietrza, głowicę pomiarową stężenia tlenu w biogazie. Układ włączania powietrza technologicznego wyposażony jest również w rotometr dla nastawy stałego przepływu powietrza do biogazu, zawory kulowe odcinające oraz indykator przepływu biogazu.

Należy zapewnić dojazd do złoża oraz dojazd sprzętem umożliwiającym wymianę złoża. Wokół odsiarczalni wykonać opaskę z kostki wibroprasowanej o szerokości min. 1 metra.

6.26 Zbiornik biogazu.

Dostawa elastycznego zbiornika o konstrukcji min. dwupowłokowej o objętości magazynowej. $V = 1000 \text{ m}^3$ i ciśnieniu roboczym– 2.0 kPa (20mbar) z kompletnym wyposażeniem :

- wziernik o średnicy minimum DN 300 mm,
- dwie dmuchawy sprężonego powietrza pracujące w systemie 1 czynna, 1 rezerwa czynna z automatycznym przełączaniem. Silniki dmuchaw dopuszczone do pracy w strefie zagrożonej wybuchem metanu z szafą sterowania dmuchawami i sygnalizacji stanu napełnienia zbiornika,
- system sygnalizacji stanu napełnienia (w tym ultradźwiękowy pomiar napełnienia zbiornika),
- system detekcji metanu w przestrzeni między płaszczowej,
- bezpiecznik nadciśnieniowy cieczowy z wypełnieniem na bazie glikolu etylenowego,
- przepustnica regulacyjna (upustowa) powietrza z przestrzeni między płaszczowej,
- Przekaz wszystkich sygnałów do systemu AKPiA oczyszczalni, z możliwością zdalnego załączania dmuchaw.

Wszelkie elementy stalowe zbiornika biogazu, pochodni nadmiarowej i innych instalacji z nimi związanych muszą być wykonywane ze stali nierdzewnej kwasoodpornej.

Wydajność napełniania zbiornika: nie mniej niż $150 \text{ m}^3/\text{h}$.

Wydajność opróżniania zbiornika: nie mniej niż $200 \text{ m}^3/\text{h}$.

Membrana wewnętrzna wykonana z tworzywa poliestrowego oraz PVC (typ III) powlekanego obustronnie lakierem akrylowym - co zwiększa jej mechaniczną odporność na ścieranie oraz powoduje całkowitą szczelność.

Materiał dla wykonania powłoki wewnętrznej (magazynowy) różniący się od materiału zastosowanego dla membrany zewnętrznej – głównie z uwagi na działanie medium magazynowanego tj. biogazu.

Próby materiału:

- wytrzymałość włókien (osnowa, wątek) / 5900 / 6000 N/5cm zgodnie z DIN 53353;
- odporność na działanie zimna i ciepła zgodnie z DIN 53351: bez uszkodzeń;
- odporność ogniowa zgodnie z DIN 4102 B1;
- odporność na działanie rozpuszczalników zgodnie z DIN 51635: wytrzymała;
- próba na starzenie się: bez zmian;
- próba na składanie się zgodnie DIN 53359: bez uszkodzeń;
- opór powierzchniowy < 3x10⁹ Ohm;
- oporność przenikania (przepływu) < 3x10⁸ Ohm;
- odporność na działanie światła zgodnie z DIN 53388;
- test na przenikanie biogazu: średnia przepuszczalność biogazu 162 ml/m²/d*bar

Opis systemu i funkcji:

Zbiornik dwu membranowy jest niskociśnieniowym systemem magazynowania biogazu. Wentylatory powietrza, wykonane w wersji iskrobezpiecznej włączają 24h/d powietrze pomiędzy membrany w celu utrzymania stałego nadciśnienia w sieci oraz ochrony przed zewnętrznymi siłami takimi jak: wiatr czy śnieg. Wentylator jest wykonany w stopniu ochrony EEX-e-II-T3, materiał obudowy wentylatorów to szare żeliwo. Osobne złącze elastyczne łączy wentylator powietrza z membraną zewnętrzną.

Ze względów bezpieczeństwa oraz dla potrzeb płynnej regulacji wydatków i ciśnienia, system powietrzny wyposażony jest w przepustnicę regulacyjną. Przepustnica reguluje ciśnienie robocze i zamyka się całkowicie w przypadku spadku ciśnienia do poziomu minimalnego roboczego, które liczone jest dla potrzeb utrzymania w odpowiednim stanie zewnętrznej membrany ochronnej (awaria wentylatora powietrza, brak zasilania itp.).

Przed nadciśnieniem system biogazu chroniony jest przez bezpiecznik cieczowy, wypełniany cieczą niezamarzającą. Wydatek wydmuchu z bezpiecznika pokrywa całkowity przepływ biogazu, dla poziomu maksymalnego nadciśnienia w zbiorniku.

Kłapy zwrotne są umieszczone bezpośrednio za wentylatorami powietrza. Znacząco redukują wypływ powietrza w przypadku z systemu przez niepracujący wentylator. Kłapa jest urządzeniem nie iskrzącym.

Pomiar położenia membrany magazynowej daje optymalną informację o stopniu wypełnienia zbiornika oraz może być wykorzystywany do prawidłowego sterowania współpracującymi obiektami takimi jak: pochodnia, kocioł i generator. Stopień ochrony EEx m II T4.

System mocowania membran: dennej, magazynowej i ochronnej łączy wszystkie elementy po obwodzie i mocuje do zatartego na gładko fundamentu. Pierścień mocujący dostarczany

jest w segmentach dla ułatwienia montażu. Membrany denna i magazynowa są uszczelniane na obwodzie przy pomocy specjalnego, gazoszczelnego materiału. Materiał elementów pierścienia mocującego oraz kotew mechanicznych - nierdzewny. Biogaz dopływa i odpływa z/do zbiornika biogazu rurociągami (stal nierdzewna kwasoodporna), które połączone są z przestrzenią magazynową przy pomocy kołnierzy centralnych.

Zbiornik chroniony odpowiednio dobranymi masztami piorunochronnymi.

Strefa niepalna wokół zbiornika musi być wyłożona kostką prasowaną, wraz z wykonaniem chodników dojściowych.

6.27 Pochodnia Biogazu

Dostawa pochodni nadmiarowej typu inżektorowego w wersji z ukrytym płomieniem, wyposażonej między innymi w: przerywacz płomienia, przepustnicę ręczną, zawór elektryczny (sterowany), detektor ciśnienia, układ zapalający, układ kontroli obecności płomienia, system sterujący – kontrolny (co najmniej następujące funkcje : zapalenie od sygnału z systemu AKPiA – przekroczenie progu napełnienia zbiornika biogazu + sygnał zdalny ręczny, zamknięcie po przekroczeniu drugiego progu oraz ręcznie zdalnie, odcięcie przy zbyt niskim ciśnieniu biogazu, alarm braku płomienia, automatyczne powtarzanie zapłonu, przekazanie stanów pracy do systemu AKPiA),

Roboty związane z pochodnią biogazu obejmują wykonanie fundamentu i montaż wolnostojącej konstrukcji pochodni do spalania całkowitej ilości biogazu z wydatkiem spalania min. 150 m³/h przy ciśnieniu zbiornika biogazu (nie dopuszcza się zasilania pochodni przez wentylator). Biogaz kierowany będzie na pochodnię po osiągnięciu maksymalnego zadanego stanu wypełnienia zbiornika biogazu oraz odcinany dopływ biogazu do spalania na pochodnię przy spadku stanu wypełnienia zbiornika. Sygnał do otwarcia lub zamknięcia zasuw kierującej biogaz na pochodnię podawany ma być z układu kontroli stanu wypełnienia zbiornika biogazu (bezpośrednio z czujnika napełnienia zbiornika oraz z systemu nadrzędnego – z możliwością zadawania własnych progów zadziałania). Pochodnia powinna być wyposażona w kontrolę płomienia oraz stanu awaryjnego, który wywoła obsługę do urządzenia. Sygnał stanu awaryjnego ma być przekazywany do centralnej dyspozytorni. Zapalenie palnika biogazu pochodni powinno następować zapalarką z zapłonem iskrowym, zasilaną z układu zapłonowego, po otwarciu zasuw doprowadzającej biogaz do palnika pochodni w sposób automatyczny, a wygaszanie palnika następować przez odcięcie dopływu biogazu. Zapalenie pochodni w dowolnym stanie napełnienia zbiornika biogazu powinno następować także przez przycisk ręcznego uruchamiania otwierania zasuw i układu zapłonowego palnika pochodni. Wygaszanie pochodni powinno następować przez przycisk ręcznego zamknięcia zasuw. Stan pracy lub awarii sygnalizowany powinien być z układu sterowania i kontroli pracy pochodni do centralnej dyspozytorni.

Palnik pochodni powinien zapewniać spalanie biogazu w skrajnie trudnych warunkach, jakim jest silny wiatr dochodzący do 30 m/s.

Proces spalania biogazu powinien być zabezpieczony przed zjawiskiem przeniesienia płomienia do instalacji biogazu płytowym przerywacze płomienia umiejscowionym pod kołnierzem przyłączenia palnika.

Zawór z napędem elektrycznym powinien być dopuszczony do pracy w instalacji gazowej. Przyłączenie elektryczne napędu powinno być podgrzewane i przystosowane do pracy w każdych warunkach atmosferycznych.

Zasada działania

Pochodnia biogazu jest urządzeniem w pełni automatycznym - w czasie eksploatacji nie wymaga ingerencji obsługi. Zapalenie pochodni, kontrola płomienia oraz odcięcie dopływu biogazu odbywa się automatycznie.

Parametry technologiczne

Dane ogólne i informacje technologiczne pochodni biogazu:

- typ działania z ukrytym głównym płomieniem;
- wydajność wg. obliczeń, min. 150 m³/h;
- zawartość metanu w biogazie 60 ... 65% objętościowo;
- temperatura spalania > 950 °C;
- stopień ochrony IP54;
- zasilanie 230V / 50Hz;
- zapotrzebowanie mocy <1 kW;

Wyposażenie pochodni biogazu

Pochodnia:

- elementy konstrukcyjne wykonane ze stali kwasoodpornej;
- komora spalania wykonana ze stali żaroodpornej;
- króciec dopływu biogazu wykonany ze stali kwasoodpornej;
- przepustnica główna ręczna - z napędem dźwigniowym;
- zawór główny elektryczny - wolno otwierający/ szybko zamykający się;
- przerywacz płomienia, zgodnie z dyrektywami EU (Atex), obudowa ze stali, siatka przerywacza ze stali kwasoodpornej;
- układ manometryczny dla ciśnienia palnika;
- detektor ciśnienia dla automatycznego odcięcia dopływu biogazu do palnika pochodni gdy ciśnienie biogazu jest zbyt niskie;
- dopływ powietrza naturalnym ciągiem;
- pilot zapalający z zaworem kulowym odcinającym, zaworem elektromagnetycznym;
- elektrody zapłonowe z transformatorem;
- czujnik UV dla detekcji płomienia zgodnie z DVGW.

Układ zasilająco-sterowniczy:

- szafka zasilająco-sterownicza wykonana w stopniu ochrony IP66, poliester wzmocniony włóknami szklanymi lub stal nierdzewna;
- układ kontroli płomienia z transformatorem zapłonu i wyświetlaczem LCD parametrów pracy;
- automatyczne powtarzanie zapłonu;
- sterowanie automatyczne lub lokalne (ręczne);
- główny wyłącznik;
- sygnał pracy na styku bezprądowym - stan urządzenia;
- sygnał awarii na styku bezprądowym;

- dwa styki dla podłączenia zewnętrznego sygnału dla załączenia/ wyłączenia pochodni;
- gotowość do odbioru sygnału sterującego: załącz/ wyłącz pochodnię.

UWAGA! Pochodnię biogazu należy OBLIGATORYJNIE zabudować bezpośrednio za zbiornikiem biogazu (po niskiej stronie ciśnienia).

6.28 Jednostka kogeneracyjna,

Jednostka kogeneracyjna, winna posiadać kompletne wyposażenie, tj. silnik, generator, szafę synchronizacji z siecią ZE, szafę sterowania, wymienniki ciepła na spalinach, tłumik, linię gazową, zewnętrzne chłodnice upustowe nadmiaru ciepła, itp. Odprowadzenie spalin ma zapewniać odpowiednie wyciszenie, nie powodujące wzrostu poziomu uciążliwości akustycznej oczyszczalni. Obudowa dźwiękochłonna agregatu musi umożliwiać obsługę rozdzielni i kontrolę pomieszczenia bez konieczności używania ochronników słuchu. Odbiór ciepła winien zostać doprowadzony do nowego oraz istniejącego obiegu CO oczyszczalni, wraz z ich dostosowaniem do wspólnej pracy.

Układ wyprowadzenia mocy elektrycznej przystosować w taki sposób, aby wygenerowaną energię elektryczną zużyć na własne potrzeby z możliwością odsprzedaży nadmiaru do sieci energetyki zawodowej. Układ licznikowy musi zapewniać możliwość uzyskania certyfikatów energii odnawialnej.

W przypadku zaniku zasilania zewnętrznego agregat kogeneracyjny musi być przystosowany do pracy wyspowej, wraz z samoczynną synchronizacją po powrocie zasilania zewnętrznego – pracując na wydzielony system rozdzielni zasilania gwarantowanego. Co najmniej następujące odbiory muszą być zasilane z agregatu w razie zaniku napięcia: 2 pompy w pompowni głównej, jedna dmuchawa napowietrzająca, dwa zgarniacze osadników wtórnych, dwie pompy recyrkulacji zewnętrznej, pompownia przewałowa, system AKPiA, mieszadło w WKF, pompa podająca i obiegowa WKF, układ biogazowy (w tym kotłownia) oraz inne odbiory, zapewniające utrzymanie podstawowego przepływu ścieków i produkcję biogazu. Dodatkowo należy dostarczyć agregat zapewniający utrzymanie ciśnienia biogazu i pracę wentylatora podnoszenia ciśnienia na czas do startu agregatu kogeneracyjnego.

Przyłącze należy wyposażyć we wszystkie niezbędne układy zabezpieczeń oraz urządzenia do synchronizacji z siecią według technicznych warunków wydanych przez Zakład Energetyczny oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami

Układ wyprowadzenia mocy cieplnej wykonać w taki sposób, aby możliwe było uzyskanie certyfikatów wysokosprawnej kogeneracji (w tym podliczniki ciepła do zasilania komory fermentacyjnej).

Charakterystyka urządzenia:

- minimalna, nominalna moc elektryczna: 180 kW.
- sprawność elektryczna: min. 38%
- sprawność cieplna: min. 50%
- silnik gazowy, przystosowany do zasilania biogazem (mieszanka uboga);

- generator synchroniczny 1500 obr./min., częstotliwość 50Hz, samoregulujący się, niski poziom harmoniczných,
- układ wymienników ciepła umożliwiający odzysk ciepła z silnika i ze spalin lub obiegu intercoolera (jeżeli występuje), z możliwością omięcia systemu chłodnicy ciepła,
- układ pomp i zaworów trójdrogowych oraz pomp elektrycznych obiegów wody chłodzącej i grzewczej,
- zespół sensorów i czujników,
- orurowanie wewnętrzne zawierające zawory bezpieczeństwa, zawory bezpieczeństwa, zawory zwrotne oraz kołnierze umożliwiające podłączenie agregatu do instalacji ciepłej i gazowej,
- silnik gazowy, prądnicą oraz układ wymienników do odzysku ciepła montowane na wspólnej stalowej ramie,
- konstrukcja wyposażona w system podkładek antywibracyjnych,
- obudowa dźwiękochłonna umożliwiająca dostęp do wszystkich elementów agregatu wyposażona we własny układ wentylacji oraz system wyłączający urządzenie w przypadku przekroczenia stężenia metanu wewnątrz obudowy,
- układ chłodzenia awaryjnego umożliwiający pracę zespołu bez odzysku ciepła,
- system wyrzutu spalin wyposażony w tłumik ze stali nierdzewnej,
- moduł kogeneracyjny powinien zostać wyposażony w układ rozruchowy wyposażony w akumulatory z prostownikami do ładowania akumulatorów.
- układ monitoringu za pomocą modemu gsm lub LAN/ethernet umożliwiający kontrolę i zmianę parametrów pracy w pełnym zakresie za pomocą łącza internetowego,
- wymagana praca równoległa z siecią energetyczną, praca wyspowa oraz zabudowanie układu do synchronizacji wstecznej jednostki z siecią,
- zbiornik oleju uzupełniający automatycznie poziom oleju w silniku agregatu,
- pełny układ zabezpieczeń do współpracy z siecią energetyczną,
- układ AKPIA zapewniający sterowanie nadrzędne.

Linia gazowa:

Linia gazowa ma spełniać wymagania dyrektywy dla urządzeń gazowych 90/356/EWG. Podstawowe elementy linii gazowej:

- filtr gazu
- zabezpieczenie przeciw ogniowe
- dwa zawory elektromagnetyczne (jeden podwójny)
- urządzenie monitorujące szczelność zaworu
- regulacja ciśnienia z odcięciem zerowym
- gazowy zawór regulacyjny dla kontroli lambda
- elastyczne nierdzewne przyłącza stalowe
- pomiar przepływu gazu dla agregatu

W pomieszczeniu silnika kogeneracyjnego wykonać instalację pomiaru stężeń metanu (detekcji biogazu) z oddziaływaniem na kurek główny biogazu w budynku

- Wymagania Zamawiającego odnośnie instalacji.

Oferowany silnik zastosowany w module kogeneracyjnym, przy zawartości metanu w biogazie od 50% do 65% musi pracować mocą elektryczną ciągłą i osiągnąć moc znamionową zgodnie z kartą katalogową i sprawność elektryczną nie niższą niż 38%.

W poniższej tabeli określono minimalne determinanty czasowe żywotności agregatu i jego elementów.

Podstawowe parametry dotyczące zużycia elementów agregatu.

DETERMINANTY CZASOWE	nie mniej niż:
gwarantowany przez producenta czas pracy silnika od jego uruchomienia do remontu generalnego	60.000 mth
gwarantowany przez producenta czas pracy silnika od jego uruchomienia do remontu pośredniego	30.000 mth
gwarantowany przez producenta czas pracy (żywotność) standardowego tłumika wydechu	60.000 mth
wymagane okresy wymiany wymienników w układzie spalinowym	60.000 mth
wymagane okresy wymiany łożyska prądnicy	60.000 mth
wymagane okresy wymiany akumulatorów rozruchowych	15.200 mth
wymagane okresy wymiany wysokonapięciowych kabli i końcówek świec zapłonowych	15.200 mth
wymagane okresy wymiany świec zapłonowych	1.600 mth

Układ będzie spełniał co najmniej poniższe wymagania funkcjonalno-użytkowe dla agregatu:

- płynna regulacja mocy: 50 – 100 % mocy nominalnej
- kontrola regulacji ciśnienia drogi gazowej
- system wyrównawczy ciśnienia cieczy chłodzącej
- system zabezpieczający i odcinający przed ulatnianiem się biogazu
- regulacja wg ilości biogazu lub odbioru energii cieplnej – wg sygnałów z systemu AKPiA oczyszczalni
- układ filtracji biogazu

Energia elektryczna z agregatu będzie przekazywana w całości do sieci wewnętrznej oczyszczalni a ewentualny nadmiar do sieci energetyki zawodowej, natomiast energia cieplna będzie wykorzystywana na potrzeby wewnętrzne oczyszczalni (podgrzewanie osadu w procesie fermentacji, ogrzewanie obiektów) ze zrzutem nadmiaru.

Rozdzielnia agregatu powinna być wyposażona minimum w:

- niezbędne układy zabezpieczeniowe,
- układ do synchronizacji agregatu z siecią
- system łączników manewrowych,
- rozliczeniowy układ pomiarowy przystosowany do plombowania,
- instalację potrzeb własnych,
- system ochrony przeciwporażeniowej,
- połączenia wyrównawcze.

Należy ponadto wykonać:

- połączenia kablowe pomiędzy agregatem, a rozdzielnią i układem elektroenergetycznym,
- szafę sterowniczą współpracującą z:
 - układem wzbudzenia,
 - układem smarowania,
 - układem chłodzenia,
 - pulpitem sterowniczym agregatu,
 - układami zabezpieczeniowymi i łącznikami rozdzielni pośredniczącej,
 - układem do synchronizacji agregatu z siecią
 - napędami pomp i wentylatorów
 - innych urządzeń pomocniczych.

Interfejs dla przesyłu danych do układu sterowania (monitoringu) nadrzędnego pozwalającym na monitorowanie minimum następujących parametrów:

- napięcie (V),
- częstotliwość generatora,
- narastająco wyprodukowana energia elektryczna (MWh)
- prąd poszczególnych faz (A),
- licznik czasu pracy (h),
- liczba startów agregatu,
- czas pracy pomiędzy serwisami,
- $\cos\phi$,
- wspólną temperaturę gazu wylotowego na wszystkich cylindrach ($^{\circ}\text{C}$),
- temperatura wody układu chłodzenia we/wy ($^{\circ}\text{C}$),
- temperatura wody chłodzącej przed wymiennikiem ciepła na spalinach ($^{\circ}\text{C}$),
- temperatura mieszanki paliwa ($^{\circ}\text{C}$),
- napięcie, pozycja regulacji lambda,
- temperatura spalin ($^{\circ}\text{C}$),
- ciśnienie oleju smarującego,
- obroty silnika,
- napięcie akumulatora,
- ciśnienie wody układu chłodzenia (bar),
- temperatura wewnątrz obudowy dźwiękochłonnej silnika ($^{\circ}\text{C}$),
- temperatura przedziału sterowniczego ($^{\circ}\text{C}$),
- meldunki robocze i awaryjne,
- obecności napięcia sterującego,
- pomiar przepływu gazu.

6.29 Kocioł

Podstawowe wymagania:

- Minimalna moc cieplna kotła (nawet jeśli obliczenia wykażą inaczej) – 250 kW, przy zasilaniu biogazem oraz gazem ziemnym.
- Budowa kotła ma zapewnić możliwość wymiany części i zespołów, uniemożliwiać nieprawidłowe połączenie jego części i elementów oraz ich samoczynnego przypadkowego rozłączenia.

- do budowy kotła należy zastosować materiały odporne na korozję,
- Uszczelnienia w instalacji zarówno wewnętrzne jak i zewnętrzne stykające się z paliwem winny być odporne na jego działanie.
- Komin kotła wykonać ze stali kwasoodpornej, izolowany cieplnie z możliwością odprowadzenia skroplin.
- Szafa sterownicza kotła będzie wyposażona w licznik godzin pracy kotła oraz w licznik godzin pracy palnika oraz będzie wyposażona w panel umożliwiający elektroniczną regulację wszystkich parametrów jego pracy (wartości zadanych).
- Palniki kotła muszą być dostosowane do spalania gazu ziemnego jak i biogazu.
- Konstrukcja palnika musi zapewniać możliwość jego zapalenia (dopływ paliwa może nastąpić dopiero po włączeniu urządzenia zapalającego).
- Elementy palnika przeznaczone do przepływu paliwa (gazu) muszą być szczelne.
- Niezależnie od automatycznych zaworów, palnik bezpośrednio przed króćcem przyłączeniowym musi mieć wbudowany ręczny zawór odcinający dopływ paliwa.
- Palnik musi mieć wbudowane urządzenie zabezpieczające przed możliwością cofnięcia się płomienia do przewodu doprowadzającego paliwo.
- Palnik lub bezpośrednio przewody zasilające winny mieć króćce do podłączenia przyrządów pomiarowych (np. ciśnienie paliwa – gazu, powietrza, spalin, itp.).

Oznakowanie kotła musi być wyraźne i trwałe i określać:

- nazwę lub znak wytwórcy i jego adres
- numer fabryczny kotła
- rok produkcji
- nominalną moc cieplną (kW)
- maksymalne ciśnienie robocze (MPa lub bar)
- kocioł musi posiadać prawidłowo naniesione przez wytwórcę oznakowanie CE po wykonaniu oceny zgodności urządzenia ze wszystkimi wymaganiami zasadniczymi, wyszczególnionymi w przytoczonych Dyrektywach UE
- najwyższą temperaturę wody (o ile ma zastosowanie)

6.30 Przenośniki spiralne bezwałowe

Wykonanie materiałowe, włącznie z podporami:

- obudowa - stal kwasoodporna,
- spirale – stal specjalna, bezwałowa dwu- lub wielowstęgowa,
- motoreduktory – wykonanie normalne, lakierowane,
- zespoły napędowe przystosowane do obciążenia pracą 24 h/d,
- wykonanie w wersji odpornej na warunki zimowe (umożliwiający pracę w temperaturach do -25°C),
- żywotność wykładziny minimum 40 tysięcy motogodzin,
- żywotność spirali minimum 40 tysięcy motogodzin,

- uszczelnienie przenośników: dławicowe,
- pokrycie koryta: odporne na ścieranie tworzywo sztuczne np. typ SPX,
- grubość wykładziny: min. 10 mm,
- zespół napędowy: 230/400, 50 Hz, IP 65,
- izolacja klasy IP55,
- przenośniki wyposażone w pakiet "zima" – listwy grzejne + wełna mineralna + termostat.

6.31 Biofiltry.

Należy zastosować biofiltr typowy, w którym proces oczyszczania powietrza polega na powolnym przepuszczaniu gazów przez warstwę materiału porowatego zasiedlonego przez mikroorganizmy. W określonych warunkach pracy biofiltra zanieczyszczenia obecne w gazie wylotowym są absorbowane i ulegają stopniowemu rozkładowi na naturalne substancje takie jak woda i dwutlenek węgla. Początkowo zanieczyszczone powietrze musi być poddane wstępnemu oczyszczaniu w zintegrowanym z biofiltrem wstępnym skruberze (nawilżacz) – w podobnych obiektach stężenia siarkowodoru są na tyle znaczące, iż nie ma możliwości skierowania gazu bezpośrednio na złożo. Układ musi być wyposażony w czujnik stężenia metanu w powietrzu dolotowym. We wstępnym skruberze zanieczyszczony gaz zostaje ochłodzony do odpowiedniej temperatury, odpowiednio nawilżony oraz pozbawiony stałych cząsteczek i nadmiaru związków siarki (wstępny skruber pełni również rolę buforu dla pojawiających się w powietrzu wysokich stężeń zanieczyszczeń). W skład układu przygotowania powietrza wchodzi również grzałka, zapewniająca ewentualne podgrzanie powietrza do odpowiedniej temperatury w okresie zimowym. Wstępnie przygotowane powietrze rozprowadzane jest w kanale dystrybucyjnym a następnie przepływa z małą prędkością przez biologiczne złożo organiczne. Jako materiał filtrujący najczęściej stosuje się mieszaniny surowców pochodzenia organicznego zawierające odpowiednio spreparowane (porowate) nośniki syntetyczne, zasiedlone biomasą. Wkład filtracyjny musi być jednoznacznie klasyfikowany, jako "odpadowa masa roślinna", kod odpadu 020103 według klasyfikacji odpadów zamieszczonej w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. Nr 112 poz. 1206), co pozwoli na późniejszą jego utylizację bez ponoszenia nadmiernych kosztów. Sposób ułożenia materiału filtrującego powinien zapewniać jego równomierne napowietrzenie i gwarantować kontakt całego strumienia gazu ze złożem. W celu zapewnienia odpowiednich warunków pracy biofiltra jest konieczne, aby materiał strukturalny złoża posiadał jednolitą strukturę oraz wystarczającą wilgotność. Zaleca się, aby biofiltr miał budowę modułową, która pozwala na łatwy montaż na miejscu instalacji oraz budowanie biofiltrów o dowolnej wielkości filtrującej. Biofiltry wykonane z tworzywa wzmocnianego włóknem szklanym (laminat poliestrowo – szklany o uzgodnionej z Zamawiającym na etapie projektu kolorystyce wg katalogu RAL) charakteryzują się wysoką odpornością na korozję oraz warunki pogodowe. Zwraca się uwagę, iż obligatoryjnym wyposażeniem musi być sonda kontrolująca odczyn odcieków ze złoża.

Kompletny układ winien składać się z następujących elementów:

- o biofiltr z laminatów poliestrowo-szkłanych odpornych na korozję i promieniowanie UV lub ze stali kwasoodpornej
- o nawilżacz powietrza w obudowie z laminatów poliestrowo-szkłanych odpornych na korozję i promieniowanie UV ~~tworzywa~~ wraz ze zbiornikiem wyposażonym w system kontroli poziomu oraz system sterowania temperaturą wody i powietrza
- o wentylator promieniowy w wykonaniu przeciwwybuchowym wykonany ze stali nierdzewnej A4 (316 według AISI)
- o nagrzewacz powietrza
- o rury do podłączenia nawilżacza z biofiltrem,
- o rozdzielnica elektryczna - posiadająca sygnalizację następujących stanów pracy i awarii: Urządzenie włączone, Urządzenie wyłączone, Praca pompy nawilżacza, Awaria pompy nawilżacza, Praca wentylatora, Awaria wentylatora, Awaria – niski poziom wody w nawilżaczu, Awaria – wysoki poziom wody w nawilżaczu, Awaria – grzałki wanny nawilżacza, Awaria – grzałki rur wodnych
- o miernik temperatury biomasy,
- o miernik temperatury powietrza,
- o miernik odczynu w odcieku,
- o biomasa w ilości wynikającej z warunków technologicznych.

Układ przystosowany będzie do pracy w warunkach atmosferycznych i charakterystycznych warunków środowiska montażu oraz pracy.

Do biofiltra należy doprowadzić wodę technologiczną do nawilżania powietrza oraz rurociąg doprowadzający wodę pitną (z możliwością przełączenia). Wyprowadzenie rurociągu na powierzchnię przez fundament biofiltra, rurociąg należy zakończyć zaworem kulowym oraz zabezpieczyć przed zamrożeniem. W fundamencie biofiltra należy osadzić rurociąg odprowadzający nadmiar wody spod nawilżacza i wentylatora. Nadmiar wody odprowadzany będzie do kanalizacji wewnętrznej rurociągiem.

Do płukania biofiltra należy stosować podstawowo wodę technologiczną, przy czym jeżeli trzeba to należy ją odpowiednio uzdatnić.

Powietrze wywiewane do biofiltra należy doprowadzić rurociągami ze stali kwasoodpornej uzbrojonym w przepustnice wentylacyjne (regulowane z blokadą). Przewody wentylacyjne należy zaprojektować i wykonać ze stali kwasoodpornej.

W ramach pozycji należy przygotować kompletnie miejsce montażu urządzeń oraz dostosować istniejącą wentylację do nowych warunków pracy.

Wymagany stopień redukcji zanieczyszczeń w powietrzu odlotowym nie mniej niż 90 % - stopień redukcji określony wg. wzoru: $s_p - s_z$

$$\xi = \frac{s_p - s_z}{s_p} \times 100\%$$

s_p – stężenie związków przed wentylatorem

s_z - stężenie związków za biofiltrem

W powietrzu odlotowym nie mogą również być przekroczone dopuszczalne najwyższe stężenia związków szkodliwych wymienionych w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. 2002 nr 217 poz. 1833) w ciągu całego okresu gwarancji.

6.32 Waga samochodowa

Należy przewidzieć budowę wagi samochodowej żelbetowej, najazdowej, posadowionej nad powierzchnią terenu (wyniesioną, lecz nie wyżej niż 0,60m.n.p.t.).

Waga winna być wyposażona w gładki, prefabrykowany, żelbetowy pomost o nośności min.40 ton i wymiarach minimum 18,0x3,0 m. Pomost ważący spoczywać winien na minimum 8 czujnikach tensometrycznych. Ruchy wagi należy ograniczyć przez odboje wzdłużne i poprzeczne. Pomost wagi samochodowej wykonany winien być fabrycznie z betonu klasy min. C35/45. Kompletny pomost dostarczany na miejsce instalacji, zakonserwowany winien być środkami gruntującymi zabezpieczającymi przed penetracją wody i podwyższającymi własności mechaniczne betonu (odporność na ścieranie, uszkodzenia itd.). Elementy fundamentów wagi wykonane z betonu min. C35/45. Najazdy na wagę żelbetowe z betonu min. C35/45 z uszorstnioną powierzchnią komunikacyjną. Dojazd i zjazd z wagi oraz podłoże wokół wagi oraz pod wagą musi być utwardzone, odwodnione i wykonane jak drogi wewnętrzne o odpowiedniej nośności. Na powierzchni winny być wyraźnie wymalowane oznakowania krawędzi bocznych, początku i końca pomostu, itp.

Wagę należy wyposażyć w:

- program wagowy rejestrujący zdarzenia na wadze,
- miernik wagi,
- skrzynkę połączeniową,
- kabel transmisyjny długości min. 40m,
- zabezpieczenie odgromowe i zasilanie energetyczne oraz połączyć do sieci AKPiA. Pomiar wagi miejscowy i zdalny z odwzorowaniem w dyspozytorni.

Dane techniczne wagi :

- nośność: min. 40ton,
- dokładność: min. 30kg,
- klasa dokładności: min. III klasa OIML,
- minimalny stopień szczelności: czujniki IP68, krosownica IP67,
- nominalna temp. pracy: min. od -10⁰C do +40⁰C,
- dopuszczalna temp. pracy: min. Od -20⁰C do +60⁰C,

Minimalne funkcje programu wagowego rejestrującego zdarzenia na wadze:

- Odczyt danych z wagi oraz rejestracja wyników w programie,
- Archiwizowanie danych pomiarowych w postaci pliku,
- Prowadzenie dowolnej ilości ważeń,
- Wydruk potwierdzeń wagowych,
- Generowanie raportów z ważeń,
- Rejestracja ważeń kontrolnych,

Wjazd na wagę drogą jednokierunkową samochodami z naczepą typu wanna. Wykonawca zapewni wszystkie materiały montażowe, dostawę i rozładunek wagi, montaż, kalibrację i legalizację, zapewni wzorce masy, oraz szkolenie personelu.

Środki wewnętrznego transportu technologicznego

Do obsługi oczyszczalni w wyniku rozbudowy i modernizacji oczyszczalni ścieków wynikającej ze zwiększenia obciążenia oczyszczalni ładunkiem zanieczyszczeń zwiększy się

ilość powstających odpadów w części mechanicznej oczyszczalni ścieków tj. skratek i piasku. Urządzenia techniczne służące separacji tych zanieczyszczeń stałych (krata rzadka i kraty gęste, piaskownik poziomy) zablokowane są z urządzeniami służącymi do ich oczyszczania z substancji organicznej i odwadniania (płuczki – dla skratek i piasku, praski – dla skratek). Przewiduje się, że przed ostatecznym zagospodarowaniem tych odpadów, odpady te będą czasowo gromadzone selektywnie w wydzielonych boksach poletek czasowego magazynowania odpadów technologicznych. W związku z powyższym istnieje potrzeba przetransportowania przedmiotowych odpadów z punktu ich wytwarzania (część mechaniczna oczyszczalni ścieków) do punktu czasowego ich magazynowania (poletka magazynowe), co wymaga posiadania na wyposażeniu oczyszczalni ścieków środków służących do wewnętrznego transportu odpadów. Dla realizacji powyższego celu niezbędnym jest zakup:

➤ **przyczep ciągnikowych jednoosiowych o ładowności ok. 3 ton i pojemności ok. 2m³ – 4szt .**

Ponadto, każda z wymienionych wyżej przyczep będzie służyła do odbioru skratek i piasku bezpośrednio z urządzeń oczyszczająco-odwadniających. Przewiduje się, że będą 4 punkty odbioru (2 punkty – skratki, 2 punkty – piasek, stąd też wynika potrzeba zakupu 4 szt. w/w przyczep, ich eksploatacja będzie ograniczona wyłącznie do terenu oczyszczalni a wymiary dostosowane do potrzeb oczyszczalni i obiektów modernizowanych w ramach kontraktu na roboty (żółty FIDIC)

W części osadowej oczyszczalni ścieków (stacji odwadniania osadu) będzie powstawał osad ustabilizowany w procesie mezofilowej fermentacji metanowej odwodniony na prasie taśmowej. Zatem wytworzony osad w części osadowej oczyszczalni, odbierany będzie bezpośrednio na przyczepy transportowe i następnie po ich załadunku transportowany do magazynu osadów.

W związku z powyższym istnieje potrzeba zakupu:

➤ **przyczep ciągnikowych jednoosiowych o ładowności ok. 3,5 ton i pojemności ok. 4m³ przeznaczonych do wewnętrznego transportu osadu odwodnionego – 2szt.**

Ze względów techniczno-technologicznych (ciągłość pracy węzła odwadniania osadu) winny być zapewniony ciągły odbiór odwodnionego osadu, dlatego też przewiduje się zakup 2 przyczep, które będą wahadłowo przewozić odpad.

Dla odpowiedniego zagospodarowania i przyzmożenia osadu w magazynie osadów oraz załadunku na środki transportu niezbędny jest zakup:

➤ **ładowarki kołowej spalinowej, o wielkości pozwalającej na wjazd do magazynu osadu - 1szt**

Ładowarka kołowa

- NOWA
- Waga ładowarki od 10 do 15 Ton,
- Moc od 100 do 150kW,
- Pojemność łyżki od 1,50 do 3,0m³,
- Wysokość wysypu (wysokość do krawędzi dolnej z przy maksymalnym kącie otwarcia łyżki) od 2,50 do 3,50m,
- Napęd na 4 koła,
- Rama przegubowa,
- Sterowanie jednodźwigniowe (joystick),

W ramach Projektu Oczyszczalnia ścieków zostanie wyposażona w sprzęt (m.in. mieszadła, pompy, dmuchawy), które podlegają okresowym przeglądom i remontom. Aby zapewnić możliwość dokonywania tych działań eksploatacyjnych (demontaż, montaż, załadunek na środki transportu) należy zakupić:

- **Podnośnik hydrauliczny typu „żuraw” o udźwigu min 2 tony – 1szt.,**
 - podstawa na min 6 metalowych kółkach,
 - pompa siłownika wyposażona w dwa tłoki,
 - min 4 regulacje wysuwania ramienia,
 - maksymalna wysokość podnoszenia min 2500 mm,
 - na końcu ramienia łańcuch z hakiem,
 - waga max 110 kg,
 - certyfikat CE.
- **Elektryczna wciągarka łańcuchowa przenośna wraz z trójnogiem – 1szt.**

Trójnóg:

 - trójnóg składany teleskopowo o minimalnym udźwigu 1,5 t,
 - podstawy stabilizujące pod każdą nogą wykonane z poliuretanu,
 - rozstaw nóg w zakresie min 1240 – 1990 mm,
 - certyfikat CE

Wciągarka:

 - napięcie zasilania 230 V ~ 50 Hz,
 - moc silnika min 1,5 kW,
 - masa max 50 kg
 - udźwig z głębokości 5m min 400kg,
 - łańcuch nośny o długości min 6m
 - min dwie prędkości podnoszenia,
 - regulowane dolne i górne wyłączniki krańcowe,
 - min ochrona IP 55,
 - kasetta sterująca z wyłącznikiem bezpieczeństwa na kablu o dł. min 3 m.

6.33 Przelewy i zastawki

Wymagania dla przelewów i zastawek:

- dostosowane do obecnych we wszystkich elementach, a szczególnie takich jak: system otwierania/ zamykania, sposób doszczelnienia, kształt, wygląd, wykonanie materiałowe stosować stal nierdzewną,
- szczelność obustronna,
- brak elementów wystających kółek dociskowych, sworzni, itp. mogących powodować obwieszanie się zanieczyszczeń,
- wymagany jest jeden producent urządzeń.

6.34 Skrzynki przyłączeniowe i sterowania lokalnego

Wymagania dla skrzynek przyłączeniowych i sterowania lokalnego:

- hermetyczna skrzynka przyłączeniowa zlokalizowana obok urządzenia wykonana z materiału odpornego na lokalne warunki atmosferyczne (siarkowodór) oraz promieniowanie UV,
- w skrzynce zamontowany wyłącznik praca zdalna/lokalna/wyłączenie, umożliwiający przełączanie bez konieczności otwierania skrzynki,
- konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej.

6.35 Urządzenia pomiarowe

Doboru urządzeń pomiarowych dokona zgodnie z najnowszą aktualną wiedzą projektanta.

Wymagania dla aparatury pomiarowej: analityka on-line.

1. Sondy do pomiaru tlenu

- cyfrowa sonda do pomiaru tlenu
- zakres 0,05-20 mg/l
- metoda pomiaru luminescencyjna niebieska
- źródło światła diody LED: niebieska (pomiarowa), czerwona (referencyjna)
- wersja zanurzeniowa w obudowie ze stali nierdzewnej
- fabryczna kalibracja 3D
- bez konieczności kalibracji na obiekcie i dryfu pomiarowego
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie
- przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających)
- menu w języku polskim
- dostarczona z armaturą producenta ze stali nierdzewnej dostosowaną do miejsca pomiarowego
- stopień ochrony IP 68

2. Sondy do pomiaru potencjału Redox

- cyfrowa sonda do pomiaru potencjału REDOX
- metoda pomiaru: elektrochemiczna – układ składający się z trzech elektrod (pomiarowa/odniesienia/uziemiająca)
- zintegrowany czujnik temperatury
- sonda dyferencyjna pHD z odpornym na zabrudzenia podwójnym mostkiem solnym

- zakres pomiarowy – 1000 do 500 mV
- przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających)
- wersja zanurzeniowa w obudowie ze stali nierdzewnej
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie
- menu w języku polskim
- urządzenia dostarczone z armaturą producenta ze stali nierdzewnej dostosowaną do miejsca pomiarowego.
- stopień ochronności IP 68

3. Sondy do pomiaru pH

- cyfrowa sonda do pomiaru wartości pH
- metoda pomiaru: elektrochemiczna – układ składający się z trzech elektrod (pomiarowa/odniesienia/uziemiająca)
- zintegrowany czujnik temperatury
- zakres pomiarowy 0 do 14 pH
- sonda dyferencyjna pHd z odpornym na zabrudzenia podwójnym mostkiem solnym
- przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających)
- wersja zanurzeniowa w obudowie ze stali nierdzewnej
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie
- menu w języku polskim
- urządzenia dostarczone z armaturą producenta ze stali nierdzewnej dostosowaną do miejsca pomiarowego
- stopień ochrony IP 68

4. Sonda do pomiaru stężenia zawiesiny/mętności

- cyfrowa sonda do pomiaru stężenia zawiesiny
- metoda pomiaru: fotometryczna, niezależna od barwy
- pomiar pod kątem 90 i 140 stopni
- urządzenie skalibrowane fabrycznie na mętność i zawiesinę
- zakres pomiarowy 0,001 – 50 (150) g/l SS / 0,001 – 4000 NTU
- obudowa wykonana ze stali nierdzewnej

- przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających)
- automatyczne, efektywne czyszczenie wycieraczką
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie
- menu w języku polskim
- urządzenie dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta do sondy wykonaną ze stali nierdzewnej z mocowaniem szynowym, lub z zaworem kulowym (instalacja w rurociągu)
- stopień ochrony IP 68

5. Sonda do pomiaru wysokości warstwy osadu

- cyfrowa sonda do pomiaru warstwy osadu
- metoda pomiaru: ultradźwiękowa
- zakres pomiarowy 0,2 do 12 m
- graficzne przedstawienie profilu osadu
- przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających)
- automatyczne, efektywne czyszczenie wycieraczką (magnetyczna)
- zabezpieczenia przed uszkodzeniem przy całkowitym zanurzeniu
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie
- menu w języku polskim
- urządzenie dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta do sondy wykonaną ze stali nierdzewnej z mocowaniem szynowym
- komunikacja bezprzewodowa ze zgarniacza
- stopień ochrony IP 68

6. Sonda do pomiaru azotu azotanowego – NO₃-N

- cyfrowa bezodczynnikowa sonda do pomiaru azotu azotanowego
- zakres pomiarowy 0,1 - 100 mg/l NO₃-N (0,1-10 w komorze denitryfikacji),
- metoda pomiaru: fotometryczna
- lampa UV, optyka z wiązką odniesienia

- bardzo dobra automatyczna kompensacja zawiesiny (m.in. zastosowanie w komorach nitryfikacji/denitryfikacji)
- pomiar przy 210nm, kompensacja przy 350 nm
- szczelina pomiarowa 1 mm
- dobra czułość w niskich zakresach
- przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających)
- automatyczne efektywne czyszczenie wycieraczką
- obudowa wykonana ze stali nierdzewnej
- pomiar bezpośrednio w medium (in-situ)
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie
- menu w języku polskim
- urządzenie dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta do sondy wykonaną ze stali nierdzewnej montowana na sztywno z prowadnicą szynową.
- stopień ochronności IP 68

7. Analizator azotu amonowego – N-NH₄

- cyfrowy analizator azotu amonowego (N-NH₄)
- metoda pomiaru: elektroda gazowa GSE
- zakres pomiarowy 0,02-5 / 0,05-20 / 1-100 / 10-1000 mg/l N-NH₄ - możliwość przełączania z poziomu menu
- szybki czas odpowiedzi (od 5 min)
- automatyczne zerowanie / czyszczenie
- podwójny układ przygotowania próbki
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie
- klimatyzowana obudowa analizatora, pozwalająca na instalację bezpośrednio na obiekcie z pełnym dostępem do części analitycznej (on-site)
- menu w języku polskim
- urządzenie dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta do analizatora wykonaną ze stali nierdzewnej, słupek nośny
- stopień ochrony IP 55

8. Analizator fosforu fosforanowego – P-PO₄

- cyfrowy analizator fosforu fosforanowego (P-PO₄)
- fotometr dwuwiązkowy
- metoda pomiaru wanadowo molibdenianowa
- zakres pomiarowy 0,05 - 15 mg/l P-PO₄
- szybki czas odpowiedzi (od 5 min)
- automatyczne: zerowanie / czyszczenie / kompensacja barwy próbki
- bez konieczności stosowania roztworu wzorcowego
- odczynniki do wymiany: roztwór czyszczący i reagent
- źródło światła: dwie diody LED
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- pamięć wyników z graficznym przedstawieniem na wykresie
- klimatyzowana obudowa analizatora, pozwalająca na instalację bezpośrednio na obiekcie, z pełnym dostępem do części analitycznej (on-site)
- menu w języku polskim
- urządzenie dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta do analizatora wykonaną ze stali nierdzewnej, słupki nośny
- stopień ochrony IP 55

STACJONARNE URZĄDZENIE DO POBIERANIA PRÓBEK

SPECYFIKACJA:

- technika pobierania próbek: pompa próżniowo-ciśnieniowa lub pompa perystaltyczna,
- sterowanie mikroprocesorem - system kontroli temperatury zapewniający temp. próby 4°C w każdych warunkach zewnętrznych,
- chłodzenie: lodówka w kompaktowej obudowie,
- podgrzewanie: grzałki sterowane automatycznie,
- menu w języku polskim,
- przedmuchiwanie linii ssącej: przed i po pobieraniu,
- rodzaj pobierania próbek: automatyczny, proporcjonalny do czasu, przepływu lub zdarzeniowy, manualny,
- wysokość zasysania: max 8m,
- objętość pobieranej próbki: regulowana w zakresie od min10 do max 1000 ml,
- wielkość próby ustawialna w ml,
- naczynie dozujące szklane, wyskalowane,
- rozdzielacz kołowy z systemem pozycjonowania,
- zasilanie elektryczne,
- przyłącze zasilania: kabel min. 5 m zakończony wtyczką,
- ilość pojemników (plastikowe): 24 x 1000 ml, nakrętki na butelki,

- wysuwana taca z butelkami,
- waż ssący zapewniający odpowiednie pobieranie próbek – min. 7 m,
- temperatura pracy urządzenia: co najmniej od -20°C do 40°C,
- graficzny wyświetlacz, podgląd napełniania butelek,
- całoroczna, odporna obudowa umożliwiająca pobór prób przez cały rok w warunkach zewnętrznych, odporna na działanie promieni UV oraz korozję, nie ulegająca gwałtownemu nagrzaniu lub schłodzeniu pod wpływem zmian temperatury otoczenia. Obudowa ze stali nierdzewnej, izolowana,
- elektroniczne podzespoły – część sterująca, odizolowana od próbek,
- wodoodporna klawiatura do sterowania,
- możliwość wprowadzania własnych programów pobierania – min. 3 programów,
- wzorcowany rejestrator do monitoringu temperatury w czasie pobierania, z możliwością podłączenia do obecnego systemu monitoringu,
- zapasowy komplet pojemników z tacą i nakrętkami (24 x 1000 ml),
- możliwość rozbudowy urządzenia o akcesoria do ciągłego monitoringu parametrów: min. przepływu, pH, temperatury.

9. System przygotowania próby do analizatorów

- system filtracji membranowej z jednostką sterującą
- dwa niezależne filtry w obudowie ze stali nierdzewnej zanurzone bezpośrednio w zbiorniku
- zintegrowany system czyszczenia filtrów sprężonym powietrzem
- ilość przygotowanej próby – niezbędna dla poprawnej pracy analizatorów N-NH4 oraz P-PO4
- klimatyzowana jednostka sterująca w obudowie ze stali nierdzewnej, pozwalająca zabudować urządzenie bezpośrednio na obiekcie
- ogrzewane przewody dostarczające próbę do analizatorów 10 lub 20 lub 30m w zależności od miejsca instalacji.
- urządzenie dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta do sondy wykonaną ze stali nierdzewnej montowana na sztywno z prowadnicą szynową
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)

10. Przetwornik pomiarowy

- uniwersalny przetwornik pomiarowy
- przenośny, kolorowy graficzny ekran dotykowy (min. QVGA 320 x 240 punktów, 256 kolorów)
- wbudowany czytnik kart SD (do aktualizacji oprogramowania, zapisywania, konfiguracji, układów pomiarowych, historii pracy urządzeń)
- złącze ETHERNET, Modbus TCP/IP, Web Server, system Link2SC

- Wbudowany moduł GSM/GPRS
- 4/6/8 wejść na sondy cyfrowe (w zależności od zainstalowanych urządzeń)
- 2 wyjścia zasilające do analizatorów N-NH4 i P-PO4
- możliwość wpięcia przetworników we własną sieć komunikacyjną
- możliwość podłączenia dowolnej konfiguracji sond/analizatorów cyfrowych
- komunikacja pomiędzy sondami a przetwornikiem drogą cyfrową
- protokoły transmisji danych: 4-20mA / Profibus DP / Modus RTU
- automatyczna diagnostyka sond pomiarowych z wyświetlaniem komunikatów (informacja o czynnościach serwisowych, kalibracji, wymianie elementów eksploatacyjnych, awariach itp.)
- urządzenia dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta wykonaną ze stali nierdzewnej wraz z daszkami ochronnymi z tworzywa sztucznego
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)
- menu w języku polskim
- stopień ochrony IP 65

6.36 Budynek obsługi.

Minimalne wymagania wyposażenia:

Wentylacja: grawitacyjna oraz mechaniczna nawiewno-wywiewna, zapewniająca dwukrotną wymianę powietrza na godzinę. Nawiew powietrza powinien odbywać się górną, a wyciąg powietrza dołem.

Klimatyzacja: zapewniająca utrzymanie stałej temperatury wewnątrz pomieszczeń – 20°C, z bezprzewodową, płynną regulacją temperatury, ze zmiennym kierunkiem nawiewu powietrza. Klimatyzator umieszczony wewnątrz pomieszczenia, na ścianie,

Oświetlenie – spełniające wymagania PN

- Każde z pomieszczeń ogrzewane – grzejniki konwektorowe.
- Pomieszczenia laboratoryjne wyposażone w rejestratory temperatury, służące do monitoringu temperatury, zespolone z obecnym systemem monitoringu – 2 rejestratory
- Pomieszczenia wyposażone w dygestoria:
- pomieszczenia do badań wagowych: 1 dygestorium,
- pomieszczenie do badań fizyko-chemicznych: 2 dygestoria

Wymagania minimalne dla dygestoriów:

- zewnętrzne ściany wykonane ze stali nierdzewnej, kwasoodporne, wykończone płytami obustronnie laminowanymi o podwyższonej odporności chemicznej
- okno z szybą przesuwaną w płaszczyźnie pionowej i poziomej, rama dwuczęściowa, szyba hartowana, z systemem zapobiegającym niekontrolowanemu zerwaniu okna
- ściany boczne pełne,
- system wentylacji komory roboczej realizowany za pomocą systemu podwójnej ściany tylnej

- czujnik przepływu powietrza z wyświetlaczem LED
- elektroniczny panel sterujący pracą dygestorium i mediami
- możliwość sterowania pracą wentylatora
- blat wykonany z litego spieku ceramicznego, z podniesionym obrzeżem zabezpieczającym podczas pracy,
- podświetlenie komory dygestorium,
- metalowe szafki z szufladami umieszczone poniżej blatu z możliwością wentylacji, pokryte warstwą chemoodporną, wyposażone w odporne kuwety,
- w komorze umieszczone wylewki wody,
- instalacja kanalizacyjna
- dwa elektryczne gniazda umieszczone na przednim panelu, pod blatem dygestorium,
- dwa zawory zimnej wody umieszczone w przednim panelu,
- zlewik ze spieku ceramicznego zintegrowany z blatem,
- głębokość komory roboczej ok. 800 mm,
- możliwość przyłączenia istniejącej wentylacji,
- wyłączni różnicowo-prądowy,
- lampa i gniazda elektryczne z atestem,
- wysokość dygestorium około 2,5 m
- szerokość dygestorium około 2,1 m.

Pomieszczenia wyposażać w meble:

a) pomieszczenie do badań wagowych:

- stół do mycia, jednokomorowy o wymiarach: długość ok. 1,2 m, głębokość ok. 0,6 m, wysokość ok. 0,8 m, konstrukcja wykonana z kształtowników stalowych, pokryte farbą epoksydową chemoodporną, płyta ociekowa, zamontowana nad zlewem, armatura wychodząca z blatu, szafka zlewozmywakowa, dwudrzwiowa wykonana z laminatu, odporna na działanie kwasów,
- szafka stojąca, długości ok. 2 m, głębokość ok. 0,6 m, wysokość ok. 0,8 m, dwudrzwiowa, wykonana z materiału odpornego na działanie odczynników chemicznych, z blatem ceramicznym.
- blat ceramiczny, długość około 3 m, szerokość ok. 60 cm,
- szafki stojące pod blat, wykonane z materiałów odpornych na chemikalia, dwudrzwiowe, o wymiarach: długość ok. 60 cm, głębokość ok. 60 cm, wysokość ok. 80 cm – 2szt.
- szafa stojąca, szklana, dwudrzwiowa, wysokość około 2 m, głębokość 0,6 m, szerokość 2 m,
- stół wyspowy, wymiary: długość ok. 2,4 m, szerokość ok. 1,5 m, ze stanowiskiem zlewowym, dwukomorowym, armatura wyprowadzona z blatu, pokryta chemoodpornym tworzywem, ociekacz nad zlewem. Nadstawka znajdująca się na stole wyposażona w gniazda prądowe w ilości około 4 szt., z półkami zamykanymi. Blat ceramiczny, kwasoodporny. Szafki stojące, jednodrzwiowe, z wysuwanymi szufladami na prowadnicach rolkowych z obydwu stron wyspy,
- szafki wiszące – 2 szt., jednodrzwiowe,
- krzesła obrotowe – 3 szt., z regulacją wysokości siedziska i oparcia, z podnóżkiem, wyposażone w podłokietnik, siedzisko antypoślizgowe.

b) pomieszczenie do badań fizyko-chemicznych:

stół do mycia, dwukomorowy o wymiarach: długość około 2 m, głębokość ok. 0,6 m, wysokość ok. 0,8 m, konstrukcja wykonana z kształtowników stalowych, pokryte farbą epoksydową chemoodporną, płyta ociekowa, zamontowana nad zlewem, armatura wychodząca z blatu, szafka zlewozmywakowa, dwudrzwiowa wykonana z laminatu, odporna na działanie kwasów, z możliwością wentylacji,
szafa stojąca, szklana, jednodrzwiowa, długości ok. 1 m, głębokości 60 cm, wysokości ok. 2 m,
blat ceramiczny, długość około 3 m, szerokość ok. 60 cm,
szafki stojące pod blat, wykonane z materiałów odpornych na chemikalia, dwudrzwiowe, o wymiarach: długość ok. 60 cm, głębokość ok. 60 cm, wysokość ok. 80 cm – 2 szt.
szafki wiszące – 2 szt., jednodrzwiowe,
krzesła obrotowe – 3 szt., z regulacją wysokości siedziska, z oparciem, z podnóżkiem, wyposażone w podłokietnik, siedzisko antypoślizgowe.

SZATNIA WRAZ Z POMIESZCZENIEM PRALNIA -SUSZARNIA

Minimalne wymiary dla pomieszczenia:

- szerokość: 3 m
- wysokość: 3,2 m
- długość: 5 m

Całkowita powierzchnia: 15 m²

- Pomieszczenie przedzielona ścianka gipsowa na szatnię brudną i czystą oraz suszarnie (trzy odrębne pomieszczenia).
- W każdym pomieszczeniu szafki pojedyncze, wykonane z blachy stalowej, odpornej na korozję, pokryte farbą proszkową, wymiary: wysokość ok. 1,9 m, szerokość ok. 1,2 m, głębokość ok. 0,5 m. Drzwi zamykane na klucz. Szafki wyposażone w plastikowy drążek, haczyki oraz półkę – 4 szt.
- W pomieszczeniu – szatnia brudna – umywalka, suszarka do rąk, lustro.
- W każdym pomieszczeniu gniazdko prądowe – 2 szt
- Ściany – płytki ceramiczne w odcieniu zieleni, na wysokości ok. 2,2 m
- Podłoga – gres techniczny w kolorze beżu
- Okno wyposażone w żaluzje pionowe w odcieniu beżu, montowane do sufitu, materiał: PCV, transparentne, trudnopalne, regulacja przy pomocy łańcuszka.
- Wentylacja grawitacyjna,
- Ogrzewanie – grzejniki konwektorowe
- Oświetlenie
- Krzesła – szt. 4 lub ławeczka

Klatka schodowa:

- podłoga i ściany - płytki
- oświetlenie
- drzwi wejściowe – aluminiowe - przeszklone, zamykane na klucz z zamontowanym systemem odczytu kart magnetycznych lub system kodowy.

Konieczne jest również zakupienie dodatkowego wyposażenia, niezbędnego do prowadzenia kontroli procesu technologicznego związanego z przeróbką osadów, które to wyposażenie zostanie umieszczone w planowanych nowych pomieszczeniach laboratoryjnych.

W tym celu należy zakupić n/w wyposażenie:

- suszarka laboratoryjna (1 sztuka), : - oznaczanie zawiesin ogólnych w próbkach osadów minimalne wymagania:
 - wnętrze suszarki wykonane ze stali nierdzewnej,
 - obudowa zewnętrzna wykonana ze stali nierdzewnej,
 - mikroprocesorowy system sterowania
 - szklany, kolorowy wyświetlacz, zegar czasu rzeczywistego,
 - podświetlana klawiatura dotykowa,
 - naturalny lub wymuszony obieg powietrza,
 - energooszczędna, wielofunkcyjna,
 - zakres temperatur: od 5°C do 300°C,
 - dobry rozkład temperatury dzięki równomiernemu rozłożeniu elementów grzejnych w ścianach komory,
 - możliwość pracy ciągłej 24 h/dobę, lub możliwość programowania czasu pracy w trybie siedmiodniowym lub pięciodniowym, dla każdego dnia tygodnia z osobna lub dla dni roboczych i weekendów,
 - perforowane półki ze stali nierdzewnej, 2 półki
 - pełne drzwi, jedno skrzydło,
 - stabilność temperatury: $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$
 - dokładność regulacji temperatury: 0,5°C, 0,2°C lub 0,1°C
 - rozkład temperatury w komorze $\pm 1^{\circ}\text{C}$
 - Komora wyposażona w podwójny systemowo obsługiwany układ zabezpieczający aparat przed niekontrolowanym wzrostem nastawionej temperatury (ochrona wsadu)
 - Komora wyposażona w autonomiczny (możliwy do ustawienia układ zabezpieczający aparat przed przekroczeniem zakresu temperatur osiągniętych w komorze
 - automatyczne wyłączenie grzania w przypadku uszkodzenia grzałki,
 - mechaniczny termostat zabezpieczający przed przekroczeniem zadanej temperatury,
 - pojemność komory ok. 50 l,
 - świadectwo rozkładu temperatury wewnątrz komory suszarki wydane przez akredytowane laboratorium,
 - rejestrator temperatury do monitoringu temperatury, wzorcowany
- łaźnia wodna (1 sztuka), - badanie zawiesin ogólnych osadów, oznaczanie suchej masy osadów, oznaczanie azotu azotanowego w próbkach ścieku oczyszczonego, osadu czynnego,

minimalne wymagania:

- wanna i obudowa zewnętrzna wykonana ze stali nierdzewnej,
- cyfrowy regulator temperatury z wyświetlaczem typu LED.
- zakres temperatury od 5-100°C,
- dokładność temperatury: 0,1°C,
- stabilność temperatury: ok. $\pm 0,6^{\circ}\text{C}$,
- wyświetlacz aktualnej temperatury,
- elementy grzewcze równomiernie rozłożone na całym obwodzie komory łaźni,
- możliwość programowania czasu załączania i wyłączenia łaźni,

- mechaniczny ogranicznik temperatury,
 - zabezpieczenie przekroczenia temperatury zadanej,
 - możliwość zainstalowania funkcji odliczania czasu od momentu uzyskania zadanej temperatury,
 - system dźwiękowy ewentualnych alarmów oraz zakończenia pracy,
 - alarm w przypadku niskiego poziomu wody,
 - pokrywa ze stali nierdzewnej: min.8 – stanowiskowa, z krążkami redukcyjnymi, krążki redukcyjne w kolorze obudowy, lekkie i odporne na temperaturę
 - pojemność ok. 20 l,
 - grzałka: nierdzewna,
 - świadectwo rozkładu temperatury wewnątrz komory łaźni wydane przez akredytowane laboratorium,
- zestaw do destylacji LKT – destylator parowy (2 sztuki)- oznaczanie LKT w próbkach osadów

minimalne wymagania:

- obudowa wykonana z odpornej na korozję stali pokrytej epoksydem,
 - 1. urządzenie wyposażone w generator pary, o wydajności ok. 2 kg/h, elektronicznie sterowany, bezobsługowy,
 - 2. wydajność generatora pary: ok. 35-100%,
 - 3. uzyskanie destylatu o objętości 100 ml w czasie: 4-5 min,
 - 4. tytanowa chłodnica,
 - 5. zasilanie sieciowe,
 - 6. wyświetlacz LCD,
 - 7. generator pary na wodę destylowaną lub dejonizowaną,
 - 8. zużycie wody chłodzącej ok. 3 l/min. destylacji,
 - 9. możliwość wprowadzania własnych programów destylacji,
 - 10. możliwość ustawiania czasu destylacji,
 - 11. możliwość ustawiania opóźnionego startu destylacji,
 - 12. naczynia destylacyjne o objętości: 500 ml, 1000 ml,
 - 13. stopień odzysku destylatu: >99,5%,
 - 14. Akustyczna i wizualna sygnalizacja błędów,
 - 15. zabezpieczenie przed przegrzaniem, nadmiernym ciśnieniem pary, uruchomieniem bez próbki lub bez wody chłodzącej.
 - 16. Możliwość automatycznego opróżniania próbki po destylacji
- wirówka laboratoryjna (1 sztuka) - badanie zawiesin ogólnych w próbkach osadu, minimalne wymagania:
 - ilość miejsc do wirowania: min. 4,
 - pojemność jednostkowa: ok. 50 ml lub 100 ml.
 - obroty wirówki: max 4000 obr/min,
 - regulacja czasu wirowania i obrotów wirowania,
 - bezobsługowy silnik indukcyjny
 - mikroprocesorowy układ programowania parametrów prędkości i czasu, zapewniający wysoka powtarzalność wyników
 - optymalizacja czasu rozpędzania i hamowania

- czas ciągłej pracy: 1-60 min,
- system identyfikacji błędów: niewyważenia, niewłaściwego wyboru rotora, przerwania realizacji zadanego programu,
- komora wirująca wykonana ze stali kwasoodpornej,
- efektywny system wentylacji,
- możliwość wymiany wirników,
- zabezpieczenie przed: niewyważeniem, otwieraniem pokrywy podczas wirowania, uruchamiania wirówki przy otwartej pokrywie,
- identyfikacja błędów: niewyważenia, niewłaściwie dobranego rotora, przerwania zadanego programu, awarii zasilania,
- cyfrowy wyświetlacz LCD prędkości, przyspieszania i czasu

- urządzenie do pobieranie próbek (1 sztuka), urządzenie przenośne:

pobieranie próbek średniodobowych ścieków, prowadzenie kontroli jakości badań – równoległe pobieranie próbek ścieku oczyszczonego przy pomocy dwóch urządzeń do pobierania

minimalne wymagania:

- technika pobierania próbek: pompa próżniowo-ciśnieniowa lub pompa perystaltyczna,
 - możliwość przechowywania próbek w stałej temperaturze: 4°C, niezależnie od warunków otoczenia dzięki wbudowanej kompaktowej lodówce ze specjalnym systemem kontroli temperatury próbki zapewnia przechowywanie prób w temperaturze <4°C przez cały cykl poboru prób.
 - System elektronicznej kontroli temperatury
 - Ultradźwiękowy, bezkontaktowy czujnik detekcji cieczy gwarantujący wysoką powtarzalność poboru na poziomie ok. ±5% oraz brak wrażliwości na zmienne przewodnictwo pobieranej cieczy.
 - odporna obudowa z tworzywa – odporna na działanie promieni UV , szczelna obudowa
 - menu w języku polskim,
 - przedmuchiwanie linii ssącej: przed i po pobieraniu,
 - rodzaj pobierania próbek: automatyczny, proporcjonalny do czasu, przepływu lub zdarzeniowy, manualny,
 - wysokość zasysania: max 8m,
 - objętość pobieranej próbki: regulowana w zakresie od 10-1000 ml z nakrętkami,
 - ilość pojemników: 24 x 1000 ml, lub 14 x 1000 ml
 - temperatura pracy urządzenia: od -20°C do 45°C,
 - rejestracja danych,
 - graficzny wyświetlacz, podgląd napełniania butelek,
 - możliwość wprowadzania własnych programów pobierania,
 - zasilanie sieciowe i akumulatorowe
 - pokrowiec termoizolacyjny
 - zestaw zapasowych butelek z nakrętkami
 - przenośny, wzorcowany rejestrator temperatury do monitoringu temperatury w czasie pobierania próbek
- spektrofotometr (1 sztuka),- wykonywanie oznaczeń spektrofotometrycznych w

próbkach ścieku oczyszczonego tj.:

- oznaczanie azotu azotanowego

minimalne wymagania

- zakres długości fal: UV-VIS 190-1100 nm,
 - źródło światła: lampa halogenowa (zakres światła widzialnego) i lampa - deuterowa (zakres UV);
 - kalibracja długości fali: automatyczna;
 - wybór długości fali: automatyczny, kody kreskowe;
 - Dokładność fotometryczna: ok.0.002 przy (0, 0.5A)
 - dokładność długości fal: ± 1 nm w zakresie 200-900 nm,
 - rozdzielczość: 0,1 nm,
 - Tryby pracy: Abs, %T, stężenie (poprzez współczynnik liniowy)
 - Zakres wyświetlania stężenia: od 0.000 do 99999.99
 - wyposażenie standardowe: adapter wielokuwetowy do kuwet prostokątnych: 10, 25, 50 mm, 1 cal i do kuwet okrągłych (próbówek)
 - ekran dotykowy LCD, podświetlany, o wysokiej rozdzielczości, kolorowy
 - obsługa: kody kreskowe, wyświetlane menu użytkownika, ekran dotykowy;
 - możliwość wprowadzania własnych metodyk pomiarowych,
 - możliwość współpracy z drukarką
 - zapamiętywanie danych
 - zasilanie sieciowe
 - warunki użytkowania: temperatura od +10 do + 40°C, wilgotność do 80% RH
 - pokrowiec
 - zestaw kuwet prostokątnych i okrągłych
 - oprogramowanie w języku polskim
- blok grzejny do ChZT - ławy grzewcze (2 sztuki) - oznaczanie ChZT w próbkach ścieku oczyszczonego

minimalne wymagania:

1. Całość wykonana ze stali nierdzewnej, pokrytej lakierem, odporna na kwasy
2. stanowiska grzewcze zabezpieczone specjalnymi wkładkami, pozwalającymi na bezpieczny kontakt z naczyniami szklanymi. Ma to szczególne znaczenie - w przypadku rozbicia naczynia ciecz nie przedostanie się do wewnętrznych, elektronicznych części ławy.
3. Zakres temperatury: do 500°C
4. elektroniczny wyświetlacz aktualnej temperatury
5. Co najmniej sześć stanowisk grzewczych
6. Możliwość oddzielnej pracy każdego stanowiska
7. Możliwość zamontowania stalowych statywów
8. Możliwość regulacji temperatury za pomocą pokrętła
9. Każda płyta wyposażona w wyłącznik przeciążeniowy
10. Średnica elementu grzejnego około od 85 mm do 120 mm
11. Zakres regulacji temperatury: 10-100%
12. Lampki kontrolne informujące o stanie pracy elementu grzejnego
13. Przeznaczona do pracy ciągłej

14. Statywy nierdzewne 600x12 mm do każdego stanowiska grzejnego wraz z podstawami, pręt stalowy do mocowania chłodziń ok. 1,5 metra.
15. Uchwyty do zamocowania szklanych chłodziń
16. Łapy do chłodziń
17. Kolby płaskodenne 250 ml – co najmniej 12 szt
18. Chłodziń wodne, ośmiokulkowe ze szlifem – 12 szt
19. Wężyki do podłączenia chłodziń, kwasoodporne
20. Obejmki aluminiowe do węży,

- biurety cyfrowe (4 sztuki): wykonywanie analiz miareczkowych w próbkach ścieku oczyszczonego tj.: oznaczanie ChZT

Minimalne wymagania:

1. pojemność biurety **30 ml – 3 szt, 50 ml – 1 szt.**,
 2. podziałka: 0,01 ml,
 3. dokładność: 0,2 %,
 4. biureta odporny na działanie kwasów, zasad,
 5. zawór odpowietrzający
 6. możliwość kalibracji
 7. wyświetlacz LCD
 8. system przepompowywania cieczy
 9. możliwość obrotu biurety na butelcezakręcana zatyczka wylewk
 10. uszczelnienie tłoka z PTFE
 11. system odpowietrzania
 12. teleskopowa rurka ssawna;
 13. regulacja długości i wysokości wylewki;
 14. butla szklana, ciemne szkło, pojemności 1000 ml – 4 szt.
 15. adaptory do gwintów
 16. zasilanie: sieciowe (zasilacz lub akumulator) lub baterią
 17. temp. pracy: do +40°C
 18. wskaźnik wyczerpania akumulatorów na wyświetlaczu
- dozowniki (2 sztuki) - wykonywanie analiz fizyko-chemicznych w próbkach ścieku oczyszczonego tj.: oznaczanie ChZT, minimalne wymagania:
 - pojemność dozownika **10 ml**,
 - podziałka: 0,05 ml,
 - dokładność: 0,1 %,
 - dozownik odporny na działanie kwasów, zasad,
 - wskaźnik objętości mechaniczny/cyfrowy
 - zawór odpowietrzający
 - możliwość kalibracji
 - butla szklana, ciemne szkło, pojemności 1000 ml
 - adaptory do gwintów
 - obrotowy blok zaworu
 - zakrętka wylewki
2. pojemność dozownika **25 ml**,
 - podziałka: 0,1 ml,

- dokładność: 0,1 %,
 - dozownik odporny na działanie kwasów, zasad,
 - wskaźnik objętości mechaniczny/cyfrowy
 - zawór odpowietrzający
 - możliwość kalibracji
 - butla szklana, ciemne szkło, pojemności 1000 ml – 1 szt.
 - adaptery do gwintów
 - obrotowy blok zaworu
 - zakrętka wylewki
- porcelana i szkło laboratoryjne: niezbędne do
analizy wagowe, badania fizyko-chemiczne osadów i próbek ścieku
oczyszczonego oraz pobieranie próbek osadów oraz próbek ścieku
oczyszczonego.

SKŁO:

- Kolby Erlenmayera z szeroką szyjką – 500 ml, 10 szt. (destylacja - LKT)
- Cylindry miarowe ze skala, klasa A – 1000 ml, 6 szt. (zawiesiny łatwoopadające)
- Leje sedymentacyjne Imhoffa, szklane – 1000 ml, 8 szt. (zawiesiny łatwoopadające)
- Statywy do lejów sedymentacyjnych, ze stali nierdzewnej – 3 szt.
- Kolby płaskodenne ze szlifem – 250 ml, 20 szt. (ChZT)
- Zlewki pojemności 1000 ml – 10 szt.
- Cylindry miarowe klasy A, 500 ml – 5 szt.
- Kolba Kjeldahla bez szlifem – 500 ml, 20 szt. (destylacja - LKT)
- Chłodnica Allihna, ze szlifem, ośmiokulkowa – 10 szt. (ChZT)

Butle z ciemnego szkła do dozowników i biuret , 1000 ml – 6 szt.

Probówki szklane do wirówki – zestaw

Cylindry miarowe, klasy A, pojemności: 50 ml – 10 szt.

Cylindry miarowe, klasy A, pojemności: 25 ml – 10 szt.

Cylindry miarowe, klasy A, pojemności: 100 ml – 10 szt.

Pipety jednomiarowe, klasy A, poj. 20 ml – 10 szt., 10 ml – 10 szt., 5 ml – 10 szt. , 2 ml – 10 szt.(ChZT, azotany)

PORCELANA I INNE:

Słoiki cylindryczne – 1000 ml, 10 szt (pobieranie próbek osadów)

Słoiki cylindryczne – 2000 ml, 10 szt (pobieranie próbek osadów)

Parownice porcelanowe z wylewem – ok. 50 ml i 100 ml, po 20 szt. (badanie osadów)

Tygiel niski – pojemność ok. 60 ml, 20 szt. (badanie osadów)

Czerpak do pobierania próbek, z drążkiem teleskopowym dł. ok. 7m ze zlewka kątową o pojemności 1000 ml – 2 szt., 2000 ml – 2 szt, naczynka wyskalowane

Kanister PP – 20 l – 4 szt. (do zestawu destylacyjnego).

Zestaw kuwet do spektrofotometru

Pojemniki PP z nakrętkami do pobierania próbek-2 litry 920 szt.)

7 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

7.1 Kontrola i badanie w trakcie robót

W trakcie prowadzenia robót sprawdzaniu będzie podlegało m.in.:

- zgodność realizowanych prac z wymaganiami PFU i dokumentacji projektowej,
- próby techniczne wykonanych obiektów i instalacji (szczelność, wydajność wentylacji, pomiary elektryczne, pomiary oświetlenia, itp.)
- jakość wbudowanych materiałów i dostarczanych urządzeń,
- jakość montażu,
- szczelność połączeń,
- jakość wykonanych spawów.

Obiekty, sieci i instalacje (a w szczególnych przypadkach – niezbędnych do utrzymania ruchu nawet urządzenia) przekazywane będą do rozruchu na podstawie protokołu, potwierdzającego zakończenie prac budowlano – montażowych i możliwość wykonania (przekazania do) rozruchu.

7.2 Kontrola i badanie po zakończeniu robót

Przed przystąpieniem do rozruchu sprawdzeniu będzie podlegało:

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

energetyczne: energię elektryczną, wodę, itp.

- sprawdzenie protokołów odbiorów częściowych i inspektorskich, protokołów z prac regulacyjnych, protokołów z prac regulacyjno-pomiarowych, atestów i świadectw technicznych, itp.

7.3 Rozruch

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

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

Celem rozruchu jest uruchomienie nowowybudowanych, rozbudowywanych i modernizowanych obiektów oczyszczalni, sprawdzenie tych obiektów oraz zainstalowanych urządzeń pod pełnym obciążeniem oraz ich zintegrowanie z istniejącymi obiektami oraz ciągami technologicznymi oczyszczalni. Ponadto celem rozruchu jest ustalenie optymalnych parametrów technologicznych pracy oczyszczalni, zapewniających osiągnięcie wymaganego efektu ekologicznego oczyszczania ścieków i unieszkodliwiania osadów.

W czasie rozruchu należy sprawdzić instalacje pod obciążeniem przy pełnej kontroli laboratoryjnej parametrów technologicznych oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych.

Zmodernizowane obiekty oczyszczalni mogą być przekazana do eksploatacji tylko wtedy, gdy będzie pracowała zadowalająco w odpowiednio długim okresie próbnym pod pełnym obciążeniem ściekami i zanieczyszczeniami oraz gdy wszystkie urządzenia i obiekty będą odpowiadały warunkom bezpieczeństwa i higieny pracy.

Ilość osób obsługi i przygotowanie zawodowe pracowników oraz terminy, w jakich wymagane będzie zatrudnienie poszczególnych dodatkowych pracowników, określone zostanie w projekcie rozruchu.

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

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

7.3.1 Elementy i prace wchodzące w skład rozruchu:

W ramach rozruchu wykonane zostaną następujące prace:

- przygotowanie do rozruchu;

- rozruch mechaniczny, w trakcie którego sprawdzane są wszystkie maszyny, urządzenia i instalacje w zakresie kompletności i czynności ruchowych;
- rozruch hydrauliczny, w trakcie którego prowadzony jest rozruch taki, jak rozruch technologiczny lecz z użyciem neutralnego medium – wody lub ścieków oczyszczonych;
- rozruch technologiczny z użyciem właściwego medium – ścieków i osadów, w wyniku którego należy osiągnąć założone projektem parametry technologiczne. W ramach rozruchu technologicznego, w razie potrzeby, oferent zobowiązany jest zapewnić dowóz wpracowanego osadu przefermentowanego do zaszczerpienia komory fermentacyjnej. Należy przewidzieć dwuetapowy rozruch technologiczny – w pierwszym etapie uruchamiane będą kolejne węzły technologiczne (w zakresie niezbędnym do utrzymania ruchu oczyszczalni), w drugim etapie – po zakończeniu wszystkich prac, zgrywana będzie całość oczyszczalni i przeprowadzony rozruch całości oczyszczalni. Dopiero po uzyskaniu obciążenia wszystkich obiektów docelowymi mediami (w tym odciekami z zagęszczania i odwadniania), współpracą z docelowymi obiektami i układami technologicznymi określone będą ostateczne warunki pracy, parametry maszyn i urządzeń, nastawy technologiczne, dobór polimerów, itp. i zakończony próbą eksploatacyjną rozruch.
- Próba eksploatacyjna – minimum 14-to dniowy okres normalnego ruchu oczyszczalni, podczas którego obiekt ma być eksploatowany przez obsługę Użytkownika (pod dozorem Wykonawcy), w warunkach stabilnej i normalnej pracy i przy użyciu normalnych metod pracy. Podczas próby eksploatacyjnej należy wykonać minimum po 14 akredytowanych analiz z prób średniodobowych, proporcjonalnych do przepływu dla ścieków: surowych, oczyszczonych mechanicznie oraz oczyszczonych, odpływających do odbiornika, badań parametrów osadu czynnego, itp. badań, rejestrując równoległe kluczowe parametry ruchu oczyszczalni (opisane w dalszych punktach).
- opracowanie dokumentacji rozruchowej i porozruchowej, w której skład wchodzi jako minimum:
 - projekt rozruchu;
 - program szkoleń;
 - operat wodno prawny wraz z pozwoleniem wodno prawnym;
 - program gospodarki odpadami wraz z decyzjami;
 - projekt oznakowania obiektów i kolorystyki rurociągów, maszyn i armatury;
 - sprawozdanie z rozruchu oczyszczalni;
 - dziennik rozruchu oczyszczalni,
 - lista szkoleń (wraz z załączonymi kserokopiami list obecności),
 - instrukcja obsługi i eksploatacji oczyszczalni;
 - instrukcja BHP dla całej oczyszczalni,
 - instrukcja ppoż dla całej oczyszczalni,
 - instrukcja przechowywania, użycia i konserwacji środków ochrony indywidualnej,
 - instrukcje stanowiskowe,
 - instrukcje konserwacji urządzeń (DTR ze wskazaniem typów maszyn, zastosowanych reduktorów, uszczelnień, itp., wypełnionych kart gwarancyjnych, itp.)

- karty maszyn (prowadzone przez Wykonawcę od momentu uruchomienia danej maszyny czy urządzenia),
- książki obiektów budowlanych,
- inne dokumenty wymagane przepisami oraz ogólnym zakresem kontraktu.

Powyższe dokumenty należy przekazać również w formie elektronicznej, przy czym instrukcje oraz karty maszyn muszą być w formach edytowalnych.

Dokumenty należy wykonać dla wszystkich obiektów oczyszczalni.

Opracowanie dokumentacji rozruchowej i porozruchowej obejmuje także przygotowanie wszelkich niezbędnych materiałów w celu uzyskania pozwolenia na użytkowanie w imieniu Zamawiającego oraz jego uzyskanie.

7.3.2 Zakres prac rozruchowych

W zakres prac rozruchowych wchodzi:

- uzyskanie wszystkich niezbędnych dokumentów potwierdzających prawidłowość wykonanych robót;
- przygotowanie do uruchomienia urządzeń i instalacji przez przeprowadzenie odpowiednich zabiegów technicznych (kontrolę, regulację) oraz sprawdzenie działania wszystkich elementów sterowania;
- przeprowadzenie kompleksowych prób działania maszyn i urządzeń bez obciążeń oraz pod równomiernie zwiększającym obciążeniem;
- regulacja urządzeń energetycznych, technologicznych i kontrolno-pomiarowych, mająca na celu uzyskanie uzgodnionych z Zamawiającym warunków technicznych rozruchu jak również optymalizację pracy oczyszczalni pod kątem uzyskania jak najlepszych efektów oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych oraz produkcji biogazu, przy kosztach eksploatacji nie przekraczających gwarantowanych;
- kontrole oraz rejestrację parametrów technicznych i technologicznych uzyskanych w trakcie prowadzenia prób rozruchowych, określonych w specyfikacji, projekcie rozruchu i warunkach technicznych eksploatacji oczyszczalni, wraz ze wszystkimi badaniami laboratoryjnymi (koszty badań laboratoryjnych obciążają Wykonawcę);
- zaznajomienie pracowników Zamawiającego z obsługą urządzeń i instalacji oraz AKPiA w trakcie trwania rozruchu;
- kontrola procesów oczyszczania ścieków oraz unieszkodliwiania i przeróbki osadów ściekowych pod względem jakości i zgodności z warunkami technologicznymi pracy urządzeń;
- opracowanie dokumentacji rozruchowej;
- wyposażenie oczyszczalni w sprzęt BHP, p.poż, oznakowanie obiektów, oznakowanie i kolorystyka rurociągów;

- przeszkolenie przedstawicieli Zamawiającego w zakresie stosowanej technologii oraz przepisów BHP i ochrony p.poż.;
- opracowanie dokumentacji porozruchowej;

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

- zatrudnienia pracowników - przedstawicieli Zamawiającego - przyszłej załogi eksploatacyjnej Użytkownika i wszystkich kosztów z tym związanych (poza przeszkoleniem);
- specjalistycznego przeszkolenia pracowników - przedstawicieli Zamawiającego, pod pojęciem czego rozumie się nabycie przez nich uprawnień i zaliczenie do pracowników wysokokwalifikowanych;
- przeprowadzenia rozruchu w obiektach nie podlegających rozruchowi, zgodnie z wykazem zamieszczonym w SIWZ i zgodnym z Zarządzeniem nr 37 MBiPMB (Dz.U. nr 5 poz.14.). Obiekty nie podlegające rozruchowi, a niezbędne do przeprowadzenia rozruchu oczyszczalni powinny zostać przejęte do eksploatacji przez Zamawiającego.

7.3.3 Przygotowanie do rozruchu

Prace przygotowawcze do rozruchu obejmują:

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

W ramach projektu rozruchu Wykonawca wyodrębni zespoły obiektów i urządzeń wraz

z przynależnymi instalacjami, które z punktu widzenia prowadzenia prac rozruchowych stanowią funkcjonalną całość oraz określi kolejność prowadzenia prac, z zachowaniem ciągłości ruchu oczyszczalni.

7.3.4 Rozruch mechaniczny

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

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

Podstawowe czynności rozruchu mechanicznego to m.in.:

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

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

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

7.3.5 Rozruch hydrauliczny

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

Warunkiem przystąpienia do prób pod obciążeniem wodą jest zakończenie rozruchu indywidualnego urządzeń oraz sprawdzenie wszystkich instalacji danego węzła wg wytycznych dla rozruchu hydraulicznego. Dotyczy to w szczególności wszystkich obiektów i urządzeń przeznaczonych bezpośrednio do transportu, oczyszczania ścieków i przeróbki osadu.

Rozruch hydrauliczny musi być prowadzony w bezpiecznych warunkach sanitarnych, tj. przy zastosowaniu wody jako medium. Za zgodą Zamawiającego dopuszcza się zastosowanie

wody technologicznej. W czasie tej fazy sprawdza się szczelność i prawidłowość hydraulicznego funkcjonowania wszystkich obiektów i urządzeń, w tym również przewodów grawitacyjnych i ciśnieniowych.

Cele rozruchu hydraulicznego obejmują m.in.:

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

Próbę szczelności obiektów należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-B-10702:1999. Próby prowadzi się wyłącznie jeżeli próby nie były przeprowadzone na etapie robót budowlano-montażowych.

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

- a) napełnić dany układ wodą, zamykając poszczególne ciągi bądź objekty zasuwami lub zastawkami,
- b) przeprowadzić próbę pracy pompowni ścieków i osadów,
- c) dokonać próby pracy mieszadeł,
- d) przeprowadzić próbę pracy układu napowietrzania ścieków (dmuchawy, przewody powietrza, ruszty, dyfuzory),
- e) dokonać próby pracy urządzeń przeróbki osadów,
- f) przeprowadzić próbę pracy poszczególnych ciągów technologicznych,
- g) przeprowadzić próbę działania obiektów przeróbki osadu,
- h) przeprowadzić próbę pracy wszystkich pomp,
- i) wyregulować zamocowania, ustawienia, blokady, wyłączniki i sygnalizację oraz sprawdzić działanie sterowania, aparatury kontrolno-pomiarowej,
- j) przeprowadzić próbę awaryjnego przepływu ścieków z pominięciem odpowiednich obiektów w ciągu technologicznym,
- k) sprawdzić drożność i szczelność wszystkich instalacji,
- l) sprawdzić skuteczność działania zastawek, zasuw i innej armatury,
- m) dokonać kolejno opróżnienia i spustów z poszczególnych obiektów, sprawdzić wszystkie studzienki i objekty zbiorczo-rozdzielcze oraz ich szczelność. Dopuszcza

- się w uzasadnionych przypadkach (po uzyskaniu zgody Zamawiającego) wyparcie wody ściekami lub osadem i płynne przejście do fazy rozruchu technologicznego,
- n) dokonać wymiany medium - wody na ścieki nie oczyszczone i rozpocząć próby rozruchu technologicznego z procesem oczyszczania ścieków oraz kontrolą tego procesu.

Szczególnie starannie należy przeprowadzić próbę pracy zespołu obiektów przeróbki osadu. Po sprawdzeniu szczelności hydraulicznej przeprowadzić kompleksową próbę pracy kompleksu fermentacji (w tym obiegu grzewczego i mieszadła WKF). W czasie próby na wodzie należy intensywnie przepłukać wszystkie przewody oraz sprawdzić warunki doprowadzenia, mieszania, odprowadzenia, pracę pomp, mieszadeł, systemu napowietrzania, itp.

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

7.3.6 Rozruch technologiczny

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

Zadaniem rozruchu technologicznego jest przede wszystkim:

- a) Uruchomienie poszczególnych węzłów lub urządzeń, celem przejęcia obciążenia z wyłączanych do prac czynnych obiektów, maszyn i urządzeń oczyszczalni,
- b) sprawdzenie działania mechanizmów w warunkach ich rzeczywistego obciążenia ściekami, osadami, biogazem,
- c) doprowadzenie do wytworzenia się prawidłowego - optymalnego przebiegu procesów biologicznych w urządzeniach do biologicznego oczyszczania ścieków.
- d) doprowadzenie do prawidłowego przebiegu procesów przeróbki osadów,
- e) wytworzenie, ujęcie, oczyszczenie i wykorzystanie biogazu,
- f) przeszkolenie załogi w warunkach ruchu docelowego układu technologicznego,
- g) określenie parametrów pracy, ocena obciążenia poszczególnych węzłów i obiektów, wykrycie i zdefiniowanie krytycznych punktów instalacji, itp.

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

- a) zakończeniu rozruchu mechanicznego i hydraulicznego,
- b) przygotowaniu organizacji prowadzenia oczyszczalni ścieków w zakresie zarówno obsady Wykonawcy jak i personelu Zamawiającego (w zakresie uzgodnionym na etapie zatwierdzania projektu rozruchu),

- c) przygotowaniu dyspozytorni do sterowania procesem pracy oczyszczalni, kalibracji urządzeń kontrolno-pomiarowych (rejestracja wyników badań prowadzona na bieżąco przez aparaturę kontrolno-pomiarową, rejestracja pracy urządzeń),
- d) przygotowaniu przez Wykonawcę czynników energetycznych, środków chemicznych, itp. – w zakresie wymaganym już dla ruchu ciągłego pod obciążeniem,
- e) wyposażenie w odpowiedni sprzęt, narzędzia i sprzęt BHP i p.poż – w zakresie wymaganym już dla ruchu ciągłego pod obciążeniem,

Na etapie rozruchu technologicznego całej oczyszczalni należy zakończyć wszelkie prace związane z montażem i uruchomieniami urządzeń, wykonywaniem systemu AKPiA, instalacją oprogramowania, itp. tak, aby rozruch technologiczny całości oczyszczalni przebiegał w warunkach normalnego ruchu eksploatacyjnego, stabilnej pracy urządzeń, itp. Oceny stanu oczyszczalni winna, oprócz Inżyniera i Zamawiającego dokonać Komisja rozruchowa.

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

7.3.7 Próba eksploatacyjna.

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

7.3.8 Badania i pomiary.

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

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

- średniodobową ilość ścieków w pogodzie suchej, godzinowe ilości ścieków w pogodzie suchej i pogodzie deszczowej. (m^3/d , m^3/h),

- jakość ścieków surowych po mechanicznym oczyszczeniu i oczyszczonych w zakresie opisanym powyżej,
- badania piasku i skrutek w zakresie kart charakterystyki odpadów, wykonanie kart,
- ilość i jakość osadów ściekowych: wstępnego, wstępnego zagęszczonego grawitacyjnie, czynnego (w reaktorach), recykulowanego, nadmiernego, nadmiernego zagęszczonego mechanicznie, dowieżonego, fermentującego, prefermentowanego, prefermentowanego odwodnionego mechanicznie, wapnowanego. Analizy: objętość, zawartość suchej masy organicznej i mineralnej, uwodnienie, dla WKF – również LKT i zasadowość, dla osadu odwodnionego i odwodnionego wapnowanego – analiza zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 13.07.2010r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych,
- jakość osadu przed i po dezintegracji,
- ilość i jakość odcieków, z zagęszczaczy, fermenterów, pras odwadniających w tym: pH, CHZT, zawiesina ogólna, N-NH₄, Nog, Pog.
- Ilość i jakość biogazu przed i po odsiarczeniu,
- parametry pracy reaktorów biologicznych, w tym przynajmniej:
 - czas zatrzymania ścieków (h),
 - stopień recyrkulacji osadu czynnego (%),
 - stężenie osadu (kg s.m.),
 - indeks osadu (cm³/g),
 - zawiesina łatwoopadająca,
 - obciążenie komór ładunkiem zanieczyszczeń (kg BZT₅/m³),
 - obciążenie osadu ładunkiem (kg BZT₅/ kg s.m. x d),
 - wiek osadu (d),
 - przyrost osadu (kg/kg BZT_{5us} x d),
 - analiza mikrobiologiczna osadu czynnego (minimum dwie analizy - jedna w okresie końcowym rozruchu technologicznego, druga podczas próby eksploatacyjnej).
- czas zatrzymania w zbiornikach osadu (h),
- ekonomia napowietrzania (kWh/kg tlenu rozpuszczonego) – dla całego systemu napowietrzania (dmuchawa + przewody + ruszt) wg. wytycznych ATV,
- czas fermentacji (d), obciążenie komory fermentacyjnej suchą masą organiczną (kg/m³ x d), produkcja jednostkowa biogazu, itp.
- zużycie biogazu i ekonomia agregatu kogeneracyjnego,
- efektywność systemów biofiltracji powietrza.

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

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

Wskazane w powyższym zestawieniu analizy należy wykonać minimum dwukrotnie (w laboratorium akredytowanym) w celach bilansowych, za wyjątkiem badania stopnia dezintegracji osadów (po 3 pomiary z min. 2 punktów). Bieżące analizy procesowe, co najmniej w tym zakresie, prowadzić w sposób bieżący, pozwalający na świadome zarządzanie procesem. Analizy bieżące nie muszą być wykonywane w akredytowanym laboratorium.

W niniejszym punkcie nie ujęto analiz Próby Eksploatacyjnej.

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

7.3.9 Gwarancje procesowe.

Wymagane gwarancje procesowe

LP	Parametr	Wartość	Uwagi
	Przepustowość kraty mechanicznej	1100 m ³ /h	Przy napełnieniu przed kratą nie wyższym niż 80 cm
1	Sucha masa skratek z nowej linii kraty – bez wapna	40 %	Pomiar trzykrotny.
2	Sucha masa piasku	80-85%	Pomiar trzykrotny.
3	Sucha masa organiczna w piasku	Nie więcej niż 5%	Pomiar trzykrotny.
4	Sprawność piaskownika	92%	Dla średnicy ziaren > 0,2 mm przy pracy jednym korytem dla przepływu maksymalnego godzinowego. Sprawdzenie wg. procedury uzgodnionej z Inżynierem i Zamawiającym.
5	Sprawność napowietrzania (test na osadzie czynnym wg. ATV)	Nie mniej niż 4 kgO ₂ /kWh	Test wg. procedury uzgodnionej z Zamawiającym i Inżynierem, dla jednej z komór pierścieniowych, przy min. 75% wydajności powietrza.
6	Wydajność masowa zagęszczacza mech	320 kg/h	Ale nie mniej niż wyliczenie projektanta. Dwie próby, przy pracy ciągłej (každorazowo nie mniej niż 8 godzin), masa wyliczana z minimum 3 prób chwilowych, objętość z wykorzystaniem liczników przepływu.
7	Wydajność hydrauliczna	55 m ³ /h	Ale nie mniej niż wyliczenie projektanta. Test jw.
8	Zawiesina w odcieku	500 g/m ³	Test jw.
9	Zawartość suchej masy podczas testu	7%	Test jw. Uwaga! Do obliczeń WKF przyjąć 5- 5,5%
10	Zużycie polimeru	5 kg/t sm	Test jw.
11	Efektywność dezintegracji osadu nadmiernego	Minimum 5-cio krotny wzrost stężenia ChZT w fazie ciekłej	Pomiar trzykrotny. Procedura do uzgodnienia z Zamawiającym na etapie projektu.

12	Wydajność układu dezintegracji	Całość osadu nadmiernego zagęszczonego ma być homogenizowana, 30%, nie mniej niż 100 kg sm/h dezintegrowane	Dla 5 % suchej masy osadu. Pięciokrotny wzrost ChZT w cieczy.
13	Zdolność do odsiarczania (zawartość złoza)	Zawartość siarkowodoru nie wyższa niż wymagania kotłów i agregatu oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi jakości paliw.	Pomiar trzykrotny składu biogazu przed i po odsiarczeniu.
14	Wydajność masowa prasy	550 kg sm/h	Ale nie mniej niż wyliczenie projektanta. Ale nie mniej niż wyliczenie projektanta. Dwie próby, przy pracy ciągłej (każdorazowo nie mniej niż 8 godzin), masa wyliczana z minimum 3 prób chwilowych, objętość z wykorzystaniem liczników przepływu.
15	Wydajność hydrauliczna	15 m ³ /h	Ale nie mniej niż wyliczenie projektanta. Test jw.
16	Zawartość suchej masy w osadzie odwodnionym	22 %	Pomiar trzykrotny z prób dobowych zbiorczych.
17	Zawiesina w odcieku z prasy	700-800 g/m ³	Pomiar trzykrotny. Test jw.
18	Zużycie polimeru dla prasy	8 kg/t suchej masy	Test jw.
19	Wydajność min i maks dozownika wapna	Obliczeniowa dla dawki wapna 0,3 kg/ kg sm osadu przy wydajności prasy w zakresie 30-100%.	
20	Sprawność elektr. agregatu	38%	Test ciągły – procedura do uzgodnienia z Inżynierem i Zamawiającym. Wymagana analiza składu biogazu (można wykorzystać badania odsiarczalni)
21	Sprawność cieplna agregatu	50%	Test jw.
22	Moc kotła	250 kW	Sprawdzenie na biogazie
23	Wydajność pochodni biogazu	150% maksymalnej produkcji godzinowej biogazu, nie mniej niż 150m ³ /h.	
24	Wydajność pomp	Sprawdzenie dla wszystkich pomp.	Pomiar bezpośredni z wykorzystaniem przepływomierzy lub pośredni – poprzez np. pomiar zmiany poziomu zwierciadła cieczy w pompowni. Uwaga nie dopuszcza się uzyskania wydajności obliczeniowej przez pracę z częstotliwością większą niż 50Hz.
27	Jakość ścieków surowych		Badania przez 14 dni pod rząd podczas Próby eksploatacyjnej. Minimum dwukrotnie wykonanie badań rozszerzonych (chlorki,

			siarczany, fenole, metale ciężkie, węglowodory, itp.).
28	Jakość ścieków oczyszczonych mechanicznie		7 badań w tych dniach – w tym sprawdzenie efektywności redukcji zawiesiny
29	Jakość ścieków oczyszczonych	Zgodnie z rozporządzeniem	Jw. 14 dni pod rząd. Minimum dwukrotnie wykonanie badań rozszerzonych (chlorki, siarczany, fenole, metale ciężkie, węglowodory, itp.).
30	Wydajność hydrauliczna poszczególnych komór	Sprawdzić czy można uzyskać przepływ obliczeniowy	Badanie poprzez np. wykorzystanie retencji do zgromadzenia ścieków, jeśli ilości będą zbyt małe, przeprowadzenie testu na dostępnej ilości ścieków – przy czym Wykonawca musi przedstawić wyprzedzająco (w projekcie) poziomy napęnień przy przepływach niższych
31	Wydajność i spręż dmuchaw	Sprawdzenie dla obu nowych dmuchaw.	
32	Efektywność biofiltracji powietrza		Wymagana skuteczność redukcji związków zapachowych w powietrzu po przepłynięciu przez biofiltr większa od 90 % w ciągu całego okresu gwarancji. Warunek skuteczności musi być spełniony dla wszystkich związków: merkaptany (tiole), dwumetyloamina, trójmetyloamina, amoniak, kwas i-masłowy, siarkowodór, dwusiarczek węgla.

7.3.10 Kierownictwo rozruchu

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

Kierownictwo Rozruchu zobowiązane będzie do:

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

Komisję Rozruchową należy powołać PRZED przystąpieniem do rozruchu pierwszego z urządzeń/obiektów. Wykonawca pokrywa koszty funkcjonowania Komisji.

7.3.11 Szkolenie przedstawicieli Zamawiającego

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

Program szkolenia przedstawicieli Zamawiającego zatrudnionych przy pracach rozruchowych powinien obejmować:

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

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

7.3.12 Urządzenia i instalacje nie podlegające rozruchowi

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

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

8 ODBIÓR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w WZ-00 Wymagania Ogólne.

9 PODSTAWY PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w WZ-00 Wymagania Ogólne.

10 LISTA STOSOWANYCH NORM I PRZEPISÓW

Wykonawca jest zobowiązany przestrzegać wszystkie obowiązujące normy, normatywy i

inne akty prawne. Lista norm i przepisów podana jest części informacyjnej PFU.