

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA**  
**ST-05**  
**INSTALACJE TECHNOLOGICZNE**

## Spis treści

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>136</b>
1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej .....	136
1.2. Zakres stosowania ST .....	136
1.3. Zakres Robót objętych ST .....	136
1.4. Określenia podstawowe .....	137
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót .....	137
<b>2. MATERIAŁY– WYMAGANIA I STANDARDY .....</b>	<b>137</b>
2.1. Armatura .....	137
2.1.1. Zasuwy nowe .....	137
2.1.2. Przepustnice .....	138
2.1.3. Zawory zwrotne kulowe .....	139
2.1.4. Kompensatory gumowe .....	139
2.2. Pompy .....	140
2.2.1. Pompy wirowe poziome w ustawieniu suchym .....	140
2.2.2. Pompy wyporowe rotacyjne .....	141
2.3. Maceratory .....	142
2.4. Mieszadła .....	143
2.4.1. Mieszadło zatapialne średnioobrotowe .....	143
2.4.2. Mieszadło dwu migłowe wolnoobrotowe .....	143
2.5. Wyposażenie zagłuszcza grawitacyjnego osadu ob. 11 .....	144
2.6. Biofiltry .....	145
2.7. Kogenerator .....	146
2.8. Kotły wodne .....	147
2.9. Zbiorniki oleju opałowego .....	147
2.10. Wymienniki ciepła .....	148
2.11. Komora fermentacyjna .....	148
2.11.1. Ujęcie biogazu .....	149
2.11.2. Bezpiecznik cieczowy .....	150
2.11.3. Wizjer .....	150
2.11.4. Filtr polipropylenowy .....	151
2.12. Odsiarczalnia biogazu .....	151
2.13. Zbiornik biogazu .....	152
2.14. Pochodnia biogazu .....	153
2.15. Studnia kondensatu .....	154
2.16. Przykrycia obiektów .....	154
2.16.1. Przykrycie zagłuszcza osadu ob. 11 .....	154
2.16.2. Przykrycia komór ściekowych i osadowych .....	155
2.17. Urządzenia obrotowe .....	155
2.18. Rury i kształtki .....	156
2.18.1. Rury ze stali nierdzewnej .....	156
2.18.2. Rury z PEHD .....	156
2.18.3. Rury z PVC .....	156
2.18.4. Połączenia kołnierzowe .....	156
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>156</b>
<b>4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE .....</b>	<b>157</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>157</b>
5.1. Wymagania ogólne .....	157
5.2. Urządzenia mechaniczne .....	157
5.3. Połączenia .....	157
5.3.1. Połączenia spawane .....	157

5.3.2. Połączenia rozdzielcze .....	158
5.4. Malowanie antykorozyjne .....	158
5.5. Narzędzia i środki konserwacji .....	158
5.6. Gwarancje .....	159
5.6.1. Gwarancje prawidłowego działania urządzeń .....	159
5.6.2. Gwarancje sprawności urządzeń i przeprowadzonych procesów .....	159
5.7. Utrzymywanie w ruchu oczyszczalni .....	161
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>162</b>
6.1. Wymagania ogólne .....	162
6.2. Badania jakości robót w czasie budowy .....	162
6.2.1. Badania i sprawdzenia Inżyniera .....	162
6.2.2. Próby zaworów .....	163
6.2.3. Rozruch mechaniczny .....	163
6.2.4. Rozruch hydrauliczny .....	164
6.3. Rozruch technologiczny. Badania procesowe .....	164
6.4. Eksploatacja wstępna. Próby eksploatacyjne .....	166
<b>7. OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>166</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>167</b>
8.1. Wymagania ogólne .....	167
8.2. Warunki szczegółowe odbioru robót .....	167
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>	<b>167</b>
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....</b>	<b>167</b>

## 1. WST P

### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST-05) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót w zakresie **instalacji technologicznych**, które zostaną wykonane dla kontraktu „**Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Skoczowie w zakresie gospodarki osadowej wraz z odzyskiem biogazu**”.

### 1.2. Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja techniczna (ST-05) jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

Specyfikację techniczną należy traktować jako uszczegółowienie dokumentacji projektowej.

Ustalenia zawarte w niniejszej ST obejmują czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót w zakresie instalacji technologicznych przewidzianych do wykonania w niniejszym kontrakcie.

### 1.3. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą prowadzenia robót w zakresie instalacji technologicznych i obejmują roboty wykonywane w obiektach. Są to roboty ujęte w dokumentacji projektowej dla kontraktu pn. „**Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Skoczowie w zakresie gospodarki osadowej wraz z odzyskiem biogazu**”. Zestawienie projektów zamieszczono w ST-00 „Wymagania Ogólne”:

#### ZAKRES RZECZOWY ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ

- instalacja armatury w obiektach oczyszczalni;
  - zasuwy nowe;
  - zasuwy nowe z napędem elektromechanicznym;
  - zawory zwrotne kulowe;
  - kompensatory gumowe;
- instalacja dodatkowych pomp wirowych i rotacyjnych osadu, maceratorów, pomp cyrkulacji grzewczej osadu na WKF w pompowni nr 1 ob. 7;
- instalacja mieszadła rednioobrotowego w zbiorniku osadów zmieszanych ob. 7a;
- montaż urawia obrotowego z wciągnięciem ręcznym w ob. 7a;
- montaż przykrycia hermetycznego zbiornika osadów zmieszanych ob. 7a;
- montaż przykrycia hermetycznego komór czerpnych ścieków i osadów, przylegających do pompowni ob. 7;
- wyposażenie pompowni osadu wstępnego zagłuszonego ob. 7b;
- wyposażenie maszynowni WKF ob. 7c;
- instalacja biofiltru powietrza ob. 7d;
- wyposażenie zagłuszacza osadu wstępnego ob. 11;
- montaż przykrycia hermetycznego zagłuszacza osadu wstępnego ob. 11;
- instalacja biofiltru powietrza odciganego z zagłuszacza ob. 11a;
- instalacja kotłów przystosowanych do spalania biogazu/gazu ziemnego/oleju opałowego w budynku kotłowni i kogeneracji ob. 12;
- kompletna instalacja kogeneracji w budynku kotłowni i kogeneracji ob. 12;
- instalacja dmuchawy biogazu w budynku kotłowni i kogeneracji ob. 12;
- wyposażenie wydzielonej komory fermentacyjnej WKF ob. 13;
- wyposażenie stacji odwadniania i zagłuszania osadów ob. 17;
- wyposażenie odsiarczalni biogazu ob. 27a;
- instalacja zbiornika magazynowego biogazu ob. 27b;

- instalacja pochodni biogazu ob. 27c;
- wyposażenie studni kondensatu ob. 27d.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia i definicje w niniejszej ST są zgodne z Dokumentacją Projektową (opisaną skrótowo jako DP) oraz ST-00 „Wymagania Ogólne”.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera Kontraktu. Ogólne wymagania podano w ST-00 „Wymagania Ogólne”.

## **2. MATERIAŁY– WYMAGANIA I STANDARDY**

Wszelkie ewentualne nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji powinny być interpretowane jako definicje standardów, a nie jako nazwy konkretnych rozwiązań mających zastosowanie w projekcie.

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem zapewnienia tych samych właściwości technicznych oraz uzyskanie akceptacji Inżyniera.

Dla wszystkich urządzeń należy przyjąć minimalny okres użytkowania 80000 godzin (klasa 5 wg PN-EN 12255).

Dane określone w dokumentacji projektowej (DP) i w ST należy traktować jako wartości docelowe, od których dopuszczalne są ewentualne odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji.

- Wymagania gwarancji na dostarczone urządzenia powinny być zgodne z zapisami Kontraktu.
- Wymagana jest gwarancja na dostarczoną armaturę w okresie 12 miesięcy od daty uruchomienia, jednak nie dłużej niż 18 miesięcy od daty dostawy.

#### **2.1. Armatura**

Armatura powinna pochodzić od jednego producenta. Dla oferowanej armatury powinien być zapewniony serwis, dostęp do części zamiennych.

##### **2.1.1. ZASUWNOŚCE**

Zastosowanie zasuw nośnych bez napędu na wolnym powietrzu lub w pomieszczeniach zgodnie z DP.

**Wymagania ogólne dla zasuw nośnych:**

- ciśnienie nominalne PN10 dla DN150-DN300;
- zasuw nośna, miedzianokobaltowa, owiercona zgodnie z PN-EN 1092-2 PN10, obustronnie szczelna;
- uszczelnienie poprzeczne zasuw umożliwiająca doszczelnienie podczas pracy (bez konieczności demontażu);
- dowolna pozycja montażu;
- obustronne profile zgarniające zapewniające czyszczenie płyty zasuwowej;
- korpus dwuczęściowy, płyta zasuwowa wewnętrzna korpusu;
- korpus z eliksiru szarego nie gorszego niż EN-GIL-250 zgodnie z EN 1561;
- płyta zasuwowa ze stali nierdzewnej 1.4301;
- gładki, równy przelot bez gniazda;
- wrzeciono ze stali nierdzewnej 1.4021 z walcowanym i polerowanym gwintem;
- nakrętka wrzeciona z mosiądzu z możliwością jej wymiany w całym zakresie średnic;

- zewnętrzne części ruchome zabezpieczone osłonami ze stali nierdzewnej;
- zabezpieczenie antykorozyjne (wewnętrzne i zewnętrzne) przez pokrywanie żywic epoksydowymi;
- zasuwki przystosowane do połączenia z kołnierzami – zwymiarowane i owiercone zgodnie z PN-EN 1092-2 PN10.

#### **Zasuwy nożowe z napędem elektromechanicznym - regulacyjne oraz zamknięcia / otwarcia**

Zasuwy nożowe z napędem elektromechanicznym zastosowane zostaną w pompowni osadu wstępnego zagęszczanego – ob. 7b.

Napęd elektromechaniczny ze zintegrowanym (własnym, fabrycznym) układem sterowania winien spełniać następujące warunki:

- napęd elektryczny wieloobrotowy;
- silnik trójfazowy 3x; 400V 50Hz, klasa izolacji F, 3 wyłączniki termiczne;
- rodzaj pracy dla napędów otwarcia-zamknięcia: Klasa B zgodnie z normą DIN EN 15714-2, wymagana trwałość min. 10 000 cykli oraz min. 20 cykli na godzinę;
- rodzaj pracy dla napędów regulacyjnych: Klasa C zgodnie z normą DIN EN 15714-2; wymagana trwałość min. 1 200 000 kroków regulacji;
- ochrona antykorozyjna - całkowita grubość warstwy ochronnej nie mniej niż 140 µm; kategoria ochrony antykorozyjnej C3 zgodnie z EN ISO 12944-2;
- stopień ochrony min. IP67 zgodnie z EN 60 529;
- Stopień ochrony IP 68 dla napędów montowanych na zewnątrz oraz w studniach/komorach zagłębionych;
- grzałka antykondensacyjna zapobiegająca powstawaniu kondensatu;
- uszczelnienie wtyczki elektrycznej powodujące zachowanie stopnia ochrony IP po jej rozkręceniu i oddzieleniu od zasilania;
- ustawienie pozycji krańcowych i wartości momentów obrotowych napędu bez konieczności otwierania obudowy i stosowania specjalistycznych narzędzi;
- mechaniczny wskaźnik położenia;
- pokrętki jako napęd awaryjny;
- napęd w wersji ze zintegrowanym sterownikiem (posiada własny sterownik wraz ze stycznikami do sterowania), w miejscach trudno dostępnych możliwa wersja rozłącznej (sterownik odseparowany od napędu);
- lokalny panel sterowania wraz z przyciskami i diodami sygnalizacyjnymi;
- zabezpieczenie przed dostępem do parametrów sterownika hasłem (możliwość zmiany i ustawienia hasła na obiekcie);
- wyświetlanie pozycji armatury;
- zakres temperatur otoczenia: -25...60 °C;
- możliwość parametryzacji ustawień;
- sterownik napędu wyposażony w płytę Profibus DP do sterowania z wewnętrzną ochroną przepięciową;
- dokumentacja, tabliczki znamionowe w języku polskim.

Zasuwy nożowe z napędem elektromechanicznym powinny być dostarczone jako komplet z napędem i pozostałymi akcesoriami.

Zastosowane zasuwki nożowe powinny mieć wymiary zgodne z DP.

#### **2.1.2. PRZEPUSTNICE**

Przepustnice zainstalowane będą na przewodach odprowadzających złowonne powietrze z komór czerpnych osadu przy budynku pompowni nr 1 ob. 7 do instalacji biofiltru ob. 7d.

Przepustnica centryczna, do zabudowy miękkołnierzowej PN10, rednica DN zgodna z DP.

Wymagania ogólne:

- pełna szczelność w obu kierunkach przepływu;
- niskie opory przepływu, brak stref martwych
- trzpieć jednoczłonowy
- wydługońska szyjka umożliwiająca izolację rurociągu wraz z armaturą
- zabudowa w dowolnym położeniu
- mały ciężar i krótka długość zabudowy
- napęd przepustnicy ręczny
- łatwe i szybkie przezbieranie napędu
- przystosowana do montażu na wolnym powietrzu.

➤ **Korpus**

Korpus wykonany z żeliwa sferoidalnego z powłoką antykorozyjną.

➤ **Dysk**

Dysk centryczny wykonany ze stali nierdzewnej 1.4308. Krawędzie uszczelniające tarczy powinny być wycinkiem kuli.

Półczenie tarczy z wałem tylko kształtowe (na kwadrat), bez dodatkowych sworzni, kołków nitów, itp.

➤ **Wał**

Wał pełny ze stali kwasoodpornej 1.4401 jednoczłonowy. Wał musi być ułożony w przynajmniej dwóch miejscach. Łożyska wałownicze metalowe (brąz lub inny metal stosowany na łożyska). Przejście wału przez manszet uszczelnione wałownicze poprzez odpowiednio ukształtowaną wykładzinę, bez dodatkowych O-ringów lub innych uszczelnień.

➤ **Uszczelnienie**

EPDM / NBR dla powietrza, wykładziny muszą być wymienne, kształt wykładziny zapewniający stabilne mocowanie w korpusie.

### **2.1.3. ZAWORY ZWROTNE KULOWE**

**Wymagania ogólne:**

- zawór pełnoprzelotowy kulowy;
- samoczynny, otwierający się przy przepływie czynnika;
- z uszczelnieniem z NBR;
- korpus i pokrywa z żeliwa sferoidalnego;
- kula z aluminium, ogumowana NBR;
- zaopatrzony w zdejmowaną pokrywę umożliwiającą czyszczenie;
- pokrycie antykorozyjne zewnętrzne i wewnętrzne z farby epoksydowej;
- rury ze stali nierdzewnej.
- PN 1,0 MPa

Zastosowane zawory powinny mieć parametry zbliżone do podanych w Dokumentacji Projektowej (DP).

### **2.1.4. KOMPENSATORY GUMOWE**

Kompensatory gumowe zainstalowane zostaną w pompowni osadów zmieszanych zagszczonych – ob. 7b i maszynowni WKF – ob. 7c.

Typ: kompensatory kołnierzowe gumowe do połączeń kołnierzowych PN 10, ze rubami sprężającymi (ciągami);

Funkcja – montaż i demontaż armatury i urządzeń, ograniczenie drgań instalacji;

- Medium: osady;

Wymagania materiałowe:

- korpus: guma z opłotem, odporna na medium,
- kołnierze: stal ocynkowana.

## **2.2. Pompy**

### **2.2.1. POMPY WIROWE POZIOME W USTAWIENIU SUCHYM**

Pompy wirowe poziome w ustawieniu suchym zostaną zainstalowane maszynowni WKF ob. 7c.  
Pompowane medium: nagazowany osad fermentacyjny.

Zastosowane pompy powinny mieć gabaryty i parametry zbliżone do podanych w Dokumentacji Projektowej (DP) tj.:

- wydajność nominalna Q: w granicach podanych w DP,
- wysokość podnoszenia p: w granicach podanych w DP,
- moc zainstalowanego silnika P: nie większa niż podana w DP,
- obroty wynikające ze współpracy z falownikiem,
- masa m: nie większa niż 125% wartości podanej w DP,
- przyłącza DN: zgodne z DP.

Wymagania dotyczące charakterystyki elementów pomp cyrkulacyjnych znajdujących się w maszynowni WKF:

- pompa wirowa odrodkowa, zatapialna monoblokowa do instalacji stacjonarnej suchej w układzie poziomym;
- pompa posadowiona na wytrzymałej podstawie przejmującej obciążenia statyczne i dynamiczne;
- podstawa pompy wyposażona w króciec inspekcyjny umożliwiający łatwy dostęp do wirnika pompy od strony ssawnej bez konieczności np. demontażu pompy czy rozkręcania rurociągu ssawnego;
- pompa wyposażona w układ hydrauliczny z systemem czyszczenia stałych, redukującym gabaryty zanieczyszczeń zawartych w pompowanym medium np. tzw. "warkoczy" do rozmiaru kilkunastu centymetrów;
- układ hydrauliczny powinien składać się z dwuopatkowego, półotwartego lub otwartego samoczyszczącego wirnika o swobodnym przebiegu współpracującego z wymiennalnym dyfuzorem wlotowym;
- wirnik i dyfuzor wlotowy wykonane z odpornego na wycieranie stopu wysokochromowego o zawartości chromu 25% (+/- 1%), powierzchnie robocze wirnika utwardzone do min. 60HRC;
- dyfuzor wlotowy wyposażony w min. pięć stacjonarnych (nieobrotowych) krawędzi tnących, współpracujących z wyłobieniami spiralnymi do odprowadzania powstających zanieczyszczeń;
- swobodny wlot do komory hydraulicznej pompy pozbawiony przegród i obrotowych elementów tnących;
- korpus pompy wykonany ze stopu klasy min. GG25;
- komora hydrauliczna pompy wyposażona w króciec spustowy umożliwiający opróżnianie pompy ze ścieków przed przystąpieniem do czynności serwisowych;
- wał pompy łożyskowany w łożyskach tocznych niewymagający dodatkowego smarowania oraz regulacji;
- wał pompy wykonany ze stali nierdzewnej o właściwościach mechanicznych i antykorozyjnych nie gorszych niż stal klasy ASTM 431;
- wał pompy, pomiędzy silnikiem a kanałem przepływowym pompy, uszczelniony za pomocą wysokiej jakości podwójnego uszczelnienia mechanicznego z pierścieniami



wykonanymi z materiału o odporności antykorozyjnej na cieciki nie gorszej niż w glik wolframu i gęstości materiału nie mniejszej niż  $14 \text{ g/cm}^3$ , pracującymi niezależnie od kierunku obrotów,

- pompa wyposażona w silnik o sprawności nie mniejszej niż 92% przy całkowitym obciążeniu;
- stopień ochrony silnika IP 68, z klasą izolacji silnika H ( $180^\circ\text{C}$ ), rodzajem pracy S1, do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400 V, 50 Hz, o mocy P2 nie większej niż 9,0 kW; obroty poniżej 1550 obr./min.;
- silnik przystosowany do współpracy z falownikiem;
- silnik wyposażony w czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przecieku. Czujniki termiczne powinny zadziałać w temperaturze powyżej  $125^\circ\text{C}$ ;
- pompa powinna być wyposażona w kabel ekranowany o długości min. 10 m,
- pomieszczenia komory silnika i komory hydraulicznej powinna się znajdować komora inspekcyjna sucha z umieszczonym w niej czujnikiem przecieku;
- praca termokontaktów i czujnika przecieku kontrolowana przez montowany w szafie sterowniczej przełącznik współpracujący z układem sygnalizacyjnym;
- punkt pracy pompy powinien być zgodny z założeniami i aktualnymi wymogami eksploatatora oraz danymi projektowymi.

## 2.2.2. POMPY WYPOROWE ROTACYJNE

Pompy wyporowe rotacyjne zostaną zainstalowane:

- w pompowni osadów zmieszanych zagrzewanych ob. 7b, medium: osad wstępny zagrzewany, osady zmieszane do WKF; osad nadmierny 1% s.m.
- w pompowni osadu wstępnego ob. 8d, medium: osad wstępny;
- w budynku stacji zagrzewania i odwadniania osadów ob. 17, medium: osad nadmierny zagrzewany ok. 5% s.m.

Zastosowane pompy winny mieć parametry zbliżone do podanych w Dokumentacji Projektowej (DP), tj.:

- wydajność  $Q$ : w granicach podanych w DP,
- wysokość podnoszenia  $p$ : w granicach podanych w DP,
- moc zainstalowanego silnika  $P$ : nie większa niż podana w DP,
- obroty wynikające ze współpracy z falownikiem,
- masa  $m$ : nie większa niż 125% wartości podanej w DP,
- przyłącza DN: zgodne z DP.

Ogólna postać i gabaryty zastosowanych pomp powinny być zbliżone do przedstawionych w DP, tak aby można było zrealizować instalację pomp zgodnie z układem przyjętym w DP.

Zastosowane pompy powinny posiadać następujące cechy:

- pompy w zabudowie suchej, stanowiące kompletny agregat, tj. pompę wyporową, silnik, przekładnię i sprzęgło zamontowane na wspólnej ramie;
- możliwość pracy w obu kierunkach (odwracalny kierunek przepływu);
- samozasysająca;
- okresowo mała wartość momentu na pracę „na sucho”;
- możliwość transportu medium z zawartością ciał włóknistych;
- rotory czteropłatkowe;
- jednostronne łożyskowanie wału celem szybkiej wymiany rotorów;
- rotory o bezpulsacyjnej skrętniej geometrii;
- wymienne elementy ochronne komory roboczej (wkładki osiowe i obwodowe) tłoki rotacyjne i uszczelnienia;
- wał pompy bez stykania z pompowanym medium;
- silnik elektryczny z przekładnicą;
- silnik przystosowany do współpracy z falownikiem;

- silnik w klasie ochrony IP 55 i klasie izolacji F;
- klasa efektywności energetycznej IE2;
- uszczelnienie wałów powinno być bezobsługowe, z komorą smarującą i systemem kontroli uszczelnienia;
- pompy wyposażone w zabezpieczenie przed suchobiegiem;
- pompy powinny być wyposażone w zabezpieczenie przed nadmiernym wzrostem ciśnienia;
- możliwość przeprowadzenia serwisu i napraw bez konieczności demontażu pompy;
- wykonanie materiałowe:
  - obudowa zeliwna szarego nie gorszego niż GG-25;
  - tłoki całkowicie powleczone elastomerem NBR,
  - wymienny przedni i tylny osiowy element ochronny ze stali utwardzanej (trudnościeralnej);
  - przyłącza kołnierzowe ze stali ocynkowanej;
  - rama konstrukcyjna ze stali ocynkowanej;
  - osłona sprężarki ze stali ocynkowanej.

### **2.3. Maceratory**

Maceratory nowe zostaną zainstalowane:

- w pompowni osadu wstępnego zagęszczonego ob. 7, medium: osad wstępny zagęszczony ok. 5% s.m.;
- w pompowni osadu wstępnego ob. 8d, medium: osad wstępny z osadników wstępnych ok. 2% s.m.

Urządzenia te służą do rozdrabniania cząstek stałych i włóknistych zawartych w osadzie ciekowym.

Zainstalowane maceratory powinny być odpowiednie dla danego medium oraz posiadać parametry zbliżone do podanych w Dokumentacji Projektowej (DP) tj:

- wydajność  $Q$ : w zakresie podanym w DP,
- moc pobierana  $N$ : max 140% w stosunku do podanej w DP;
- przyłącza DN: zgodne z DP.

Charakterystyka zastosowanych maceratorów:

- przystosowane do odbioru i rozdrabniania cząstek stałych zawartych w osadzie;
- zmienny stopień rozdrabniania regulowany dociskiem nożyc do sita;
- prosty i szybki dostęp do układu tnącego;
- górna pokrywa zamykana na szybkość z regulacją siły domknięcia;
- uszczelnienie wału mechaniczne paropieczęcizgowych;
- olejowa komora zaporowa zabezpieczająca uszczelnienie;
- silnik w klasie ochrony IP 55 i klasie izolacji F;
- klasa efektywności energetycznej IE2;
- szybkie usuwanie ciał obcych z separatora przez otwór rewizyjny;
- zawór odpowietrzający - spustowy na pokrywie;
- wyłącznik bezpieczeństwa w przypadku otwarcia pokrywy w czasie pracy maceratora lub w czasie konserwacji i napraw;
- podstawa i stopy maceratora wykonane ze stali kwasoodpornej;
- gazowy teleskop ułatwiający otwieranie pokrywy;
- automatyczna kontrola docisku nożyc do sita;
- automatycznie sterowana praca nawrotna układu tnącego zabezpieczająca głowicę przed blokadą;
- przyłącza kołnierzowe stalowe, ocynkowane ogniowo;
- opór hydrauliczny maceratora ok. 0,15-0,2 bara.

## **2.4. Mieszadła**

### **2.4.1. MIESZADŁO ZATAPIALNE REDNIOOBROTOWE**

Mieszadło zatapialne rednioobrotowe z prowadnic zostanie zainstalowane w zbiorniku osadów zmieszanych ob. 7a. Mieszadło ma na celu zapobieganie sedymentacji osadu na dnie zbiornika.

Mieszadło powinno być dostosowane do mieszanego medium i środowiska występującego nad medium.

Zastosowane mieszadło powinno mieć parametry zbliżone do podanych w Dokumentacji Projektowej (DP) tj.:

- moc zainstalowanego silnika P: nie więcej niż 125% wartości podanej w DP,
- obroty – w granicach 90 – 110% podany w DP,
- masa: nie więcej niż 105% wartości podanej w DP,
- wielkość kołnierza do mocowania mieszadła DN: zgodna z DP.

Wymagania ogólne dla mieszadeł zatapialnych:

- mieszadło wraz z silnikiem zamontowane we wspólnej obudowie,
- obudowa mieszadła powinna posiadać odpowiednie uchwyty do mocowania elementu do podnoszenia mieszadła,
- klasa izolacji silnika: F,
- stopień ochrony silnika: IP68,
- wał mieszadła wykonany ze stali kwasoodpornej nie gorszej niż 1.4122,
- korpus hydrauliczny i korpus silnika wykonane z elipsy nie gorszego niż GG-25,
- wszystkie elementy ze stali mające kontakt z medium wykonane ze stali nie gorszej od 1.4401,
- silnik powinien być wyposażony w układ sygnalizujący zawilgocenie oraz układ zabezpieczający przed przegrzaniem,
- wodoszczelne uszczelnienie dławnicy kablowej - uszkodzenie płaszcza przewodu izolacji nie może spowodować przedostania się wody do komory silnika,
- mieszadło od strony osadów z uszczelnieniem mechanicznym zakrytym,
- mieszadło powinno być montowane i demontowane bez konieczności opróżniania komory,
- mieszadło zabezpieczone antykorozyjnie zgodnie z kategorią korozyjności C4 i okresie zabezpieczenia H (zgodnie z PN EN ISO 12944-2).

### **2.4.2. MIESZADŁO DWU MIGŁOWE WOLNOOBROTOWE**

Mieszadło zatapialne pionowe, dwu migłowe, wolnoobrotowe zostanie zainstalowane w wydzielonej komorze fermentacyjnej WKF ob. 13.

Mieszadło powinno być adekwatne pod względem montażowym i funkcjonalnym do zastosowania w komorze o wymiarach przedstawionych w Dokumentacji Projektowej (DP). Wykonawca dobierając mieszadło uwzględni m.in. kształt komory, jej gabaryty, wielkość włączów montażowych, położenie króćców, obecność przeszkód w mieszaniu (takich jak np. zanurzone w osadzie rurociągi) i inne cechy komory wynikające z DP.

Funkcją mieszadła będzie wymieszanie osadu zapewniające homogenizację osadu w komorze wraz z likwidacją (zatapianiem) kołucha, jaki bez tego działania tworzyłby się na powierzchni cieczy. Pierwszy z wymienionych efektów zapewnia będzie głównie dolne migło (wirnik) mieszadła, a likwidację kołucha górne migło mieszadła.

Wymieszanie osadu winno zapewniać, że różnica temperatur w przekroju pionowym mieszanej komory nie będzie większa niż 1°C. Wymieszanie osadu winno zapewnić jednolitą zawartość suchej masy (głównie) osadu w różnych częściach komory i zapobiegać sedymentacji części

organicznych. Dopuszczalne jest, aby piasek i podobny materiał może sedymentować w ilości nie przekraczającej 0,1% objętości komory na rok jej eksploatacji.

Mieszadło powinno być dostosowane do mieszanego medium i środowiska występującego nad medium. Mieszanym medium będzie fermentujący osad o zawartości do 5% s.m., o temperaturze 38°C, z zawartością zanieczyszczeń włóknistych i ciernych oraz pcherzyków biogazu. Należy uwzględnić, że okresowo środowisko w komorze może być lekko kwaśne (pH 4÷7). Nad medium, w zamkniętej przestrzeni gazowej znajduje się będzie biogaz o nadciśnieniu do 4,0 kPa lub w szczególnych sytuacjach o podciśnieniu do 0,5 kPa.

Konstrukcja mieszadła i jego sposób mocowania musi zapewniać stabilną, bezawaryjną pracę mieszadła, bez nadmiernych drgań i hałasu. Dopuszczalny poziom hałasu wytwarzanego przez silnik z przekładnią nie może przekraczać 70 dB.

Zastosowane mieszadło powinno mieć parametry zbliżone do podanych w Dokumentacji Projektowej (DP), tj.:

- moc zainstalowanego silnika P: nie więcej niż 125% wartości podanej w DP,
- masa m: nie więcej niż 105% wartości podanej w DP,
- wielkość kołnierza do mocowania mieszadła DN: zgodna z DP.

Zastosowane mieszadło powinno posiadać następujące cechy:

- mieszadło powinno być dostosowane do pracy w obu kierunkach (obroty lewo/prawo),
- przekładnia winna być w wykonaniu przeciwwybuchowym i fabrycznie napełniona olejem syntetycznym,
- silnik powinien być w wykonaniu przeciwwybuchowym ATEX Eex II T3 z zabezpieczeniem IP 55, o klasie izolacji F,
- silnik winien być wyposażony w osłonę przeciwdeszczową,
- mieszadło winno być wyposażone w labiryntowe, hydrauliczne uszczelnienie wału o wysokości dostosowanej do zakresu ciśnienia biogazu występującego w komorze,
- wykonanie materiałowe:
  - migła mieszadła: stal 1.4301;
  - wał lub jego pokrycia: stal 1.4301;
  - materiał korpusu uszczelnienia i dławnicy mający kontakt z cieczą: stal 1.4301;
  - kołnierz mocujący: stal 1.0570 zabezpieczona antykorozyjnie.

## **2.5. Wyposażenie zagrzewacza grawitacyjnego osadu ob. 11**

W zagrzewaczu grawitacyjnym osadu wstępnego ob. 11 zainstalowane będzie mieszadło przeto wolnoobrotowe ze zgarniaczami dennym i powierzchniowym oraz korytem przelewowym z fartuchem osłonowym i lejem flotatu. Zadaniem zagrzewacza jest zagrzewanie osadu wstępnego do zawartości suchej masy ok. 4 % i odprowadzenie wód nadosadowych. Wymiary wyposażenia zagrzewacza powinny być dostosowane do wymiarów zbiornika i zgodne z dokumentacją projektową (DP).

W skład wyposażenia objętego jedną dostawą wchodzi:

- mieszadło przeto z wałem centralnym i napędem;
- zgarniacz segmentowy osadu dennego;
- zgarniacz cięgły z kieszeni magazynów flotatu;
- szafa zasilająco-sterownicza;
- układ koryt z fartuchem osłonowym, zbierających wody nadosadowe;
- pomost stalowy z otworami montażowymi przystosowany do zainstalowania centralnego układu napędowego i przykrycia hermetycznego.

Wyposażenie zagrzewacza powinno być wykonane ze stali 1.4301.

### **Zakres dostaw i zobowiązań**

- wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia na teren budowy kompletnego wyposażenia wraz z DTR (montaż, eksploatacja, serwis)
- zamontowanie urządzeń mechanicznych, elektrycznych i sterowniczych dostosowanych do wizualizacji pracy zgarniacza
- uruchomienie mechaniczne (tzw. rozruch mechaniczny)
- przeprowadzanie rozruchu 24 godz. i 72 godz. (natychmiast po rozruchu 24 godz. jeżeli nie ma usterek).

## **2.6. Biofiltry**

Biofiltr ma na celu neutralizację związków zapachowych uciążliwych dla otoczenia w oparciu o technologię biofiltracji. Urządzenie przeznaczone do pracy automatycznej

Złotonne powietrze odciegane będzie:

- ze zbiornika osadów zmieszanych ob. 7a i komór czerpnych zespolonych z budynkiem pompowni nr 1 ob. 7 - Biofiltr ob. 7d;
- z zagłuszcacza osadu wstępnego ob. 11 - Biofiltr ob. 11a –.

W biofiltrach następuje biologiczny rozkład związków złoconnych przez mikroorganizmy znajdujące się w złocie filtracyjnym (biomasie). Wymagana wydajność systemu dezodoryzacji zgodnie z DP. Materiały użyte do budowy instalacji dezodoryzacji powinny być odporne na korozję.

### **Skład zestawu:**

#### **Biofiltr**

- wkład do filtra powinien być materiałem stabilnym, praktycznie nie zagłuszcającym się z upływem czasu - materiał filtracyjny wielowarstwowy kompostowy wyłącznie z materiałów organicznych.
- skład wkładu filtracyjnego zapewniający czas pracy min. 3 lata.
- zdolność oczyszczania min. 90% obliczana w odniesieniu do stężenia związków przed wentylatorem i za biofiltrem
- kryterium oceny skuteczności biofiltru dotyczy takich związków jak: SO<sub>2</sub>; CO; H<sub>2</sub>S; C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>; merkaptanów, dwumetyloamina; trójmetyloamina; amoniak; kwas izomasłowy wyrażone w minimalnym procencie redukcji zanieczyszczeń.

#### **Wentylator promieniowy**

Wentylator promieniowy wykonany ze stali nierdzewnej 1.4401, wyposażony w kompensatory drgań i rurociągi pomiędzy wentylatorem i nawilaczem. Wentylator wyposażony w obudowę dwukosztelną gwarantującą poziom natężenia hałasu, nie większy niż 80 dB w odległości 1 m. Obudowa dwukosztelna wykonana z wełny mineralnej i blach ze stali 1.4401. Wentylator powinien być zamontowany w przedziale maszynowym biofiltru. Wykonanie w wersji Ex.

#### **Zbiornik biofiltru**

Przewidziano zastosowanie kompaktowego biofiltru z laminatu poliestrowo-szklanego odpornego na działanie kropli związków zanieczyszczającego powietrza oraz atmosfery, wypełnionego materiałem filtracyjnym. Biofiltr składa się ze zbiornika na biomasę oraz zintegrowanego ze zbiornikiem przedziału maszynowego, w którym znajduje się nawilacz powietrza i wentylator. Laminatowa konstrukcja ściśle wzmocniona ramą stalową wykonaną z profili zamkniętych, która będzie trwale włączona w konstrukcję laminatów. Podłoga zbiornika będzie wykonana z materiału odpornego na działanie środowiska kropli i odcieków wydzielających się z biomasy. Zbiornik będzie wyposażony w korbę wody infiltracyjnej i podłogę napowietrzającą wraz z konstrukcją wsporczą.

#### **Nawilacz powietrza**

Wyposażony w niezbędne urządzenia do wytworzenia mgły wodnej i czujniki stanu pracy. Obudowa nawilacza wykonana z laminatu poliestrowo-szklanego. W celu zapewnienia poprawnej pracy w obniżonych temperaturach, nawilacz wyposażony będzie w grzałkę elektryczną, zaś całość automatycznie czujnikiem temperatury powietrza zewnętrznego.

Nastawa włączenia grzałki elektrycznej może być regulowana i ustawiona przez eksploatującego urządzenie. Nawilacz pobiera wodę automatycznie z doprowadzonego przyłącza wody za pomocą zaworu pływakowego. W celu ochrony systemu zraszania powietrza przed nadmiarem wody w nawilaczu, (lub niedostatkami wody w nawilaczu), zastosowane będą pływakowe sondy poziomu wody w komorze retencyjnej, sygnalizujące awaryjne stany pracy nawilacza. W przypadku niedoboru wody w nawilaczu automatycznie odłączana będzie pompa zraszająca. Wszystkie awaryjne stany pracy nawilacza będą sygnalizowane na tablicy rozdzielnic. Pełen wykaz sygnałów informujących o stanie pracy urządzenia zawiera opis czujników elektrycznej. Nawilanie powietrza w komorze nawilacza odbywa się będzie poprzez doprowadzenia do kontaktu wody rozpylanej przez zespół dysz.

**Rozdzielnica elektryczna.** Rozdzielnica elektryczna będzie zabudowana na zewnętrznej ścianie przedziału maszynowego.

- Obudowa stal nierdzewna, stopień ochrony IP54.
- Jedne drzwi przeszkłone, drugie z tablicą synoptyczną.
- Na tablicy stany pracy: praca, awaria- wszystkich urządzeń na diodach LED.
- Wyłączenie na sygnalizator wspólnej awarii optycznej (kogut).
- Przełącznik sterowania: zdalne, miejscowe.
- Sygnały do sygnalizacji zdalnej styki bezpotencjałowe NO: praca, awaria, załączone sterowanie miejscowe, załączone sterowanie zdalne, uruchomienie zdalne.
- Automatyczny restart po zaniku zasilania.
- Wyłącznik bezpieczeństwa na obudowie rozdzielnic.
- Dodatkowy obwód na zasilanie maszynowni i gniazdo serwisowe.

## 2.7. Ko generator

Ko generator zostanie zainstalowany w wydzielonym pomieszczeniu zespołu ko generacyjnego znajdującego się w przebudowywanym budynku kotłowni i ko generacji ob. 12.

Źródłem ciepła oraz energii elektrycznej będzie agregat energii skojarzonej składający się z:

- silnika
- zespołu generatora
- wymienników ciepła

Wymienniki ciepła służą do odprowadzenia ciepła z:

- chłodnic turbosprężarki
- wody z płaszcza chłodzącego
- olejów smarowniczych.

Zastosowany zostanie ko generator (dla parametrów wody grzewczej 90/70°C), na bazie silnika biogazowego z generatorem synchronicznym 230/400 Vac; 50Hz o parametrach dla 100% obciążenia:

- moc elektryczna: zgodnie z DP (Dokumentacja projektowa)
- moc cieplna: zgodnie z DP
- zużycie biogazu: według DP
- energia w paliwie: zgodnie z DP
- wymagana sprawność elektryczna min. 38%
- wymagana sprawność termiczna min. 42%
- ilość wody w obiegu: zgodnie z DP
- wymagana praca równoległa z siecią elektroenergetyczną
- pełny układ zabezpieczeń do współpracy z siecią energetyczną.

W skład kompletnej dostawy urządzenia wchodzi m. in.:

- ko generator z chłodnicą i wyrzutnią spalin;

- obudowa dachu kochłonna;
- czerpnia i wyrzutnia powietrza wyposażone w tłumiki hałasu;
- instalacja ciepła;
- instalacja elektryczna, układ sterowania i zabezpieczenie;
- metanomierz na biogazie zasilającym;
- filtr w głowicy lub rozdzielnice opcjonalne dla redukcji siloxanów;
- pompa wody zewnętrznej oraz układ stabilizacji temperatury wody zewnętrznej, zapewniający stałą jej temperaturę, bez względu na wielkość rozbioru ciepła, jak i bez względu na biegunce obciążenie agregatu. Oba w/w składniki agregatu powinny być zamontowane łącznie z modułem odzysku ciepła pod silnikiem i prądnicą;
- chłodnica awaryjna powietrzna odprowadzająca ciepło w przypadku braku możliwości odbioru przez system wodny.

## 2.8. Kotły wodne

W budynku kotłowni i kogeneracji ob. 12 zainstalowane będą dwa grzewcze kotły wodne celem zabezpieczenia potrzeb grzewczych i technologicznych oczyszczalni.

Kotły załadowane będą nadziewane za pracującym kotłem generatorem w czasie zwiększonego zapotrzebowania na ciepło.

Palniki kotła przystosowane do spalania biogazu, oleju opałowego i gazu ziemnego.

Wybór paliwa spalane w kotle – roczne przestawienie - uzależnione od biegunce dostępnoci paliwa i potrzeb oczyszczalni.

Praca kotła sterowana automatycznie z szafy sterowniczej i regulatora kotłowego.

Dane techniczne kotła:

- |                          |              |
|--------------------------|--------------|
| - wydajność (ciepła)     | zgodna z DP  |
| - temperatura wody       | do 90°C      |
| - max nadciśnienie       | zgodnie z DP |
| - średnica wylotu spalin | zgodna z DP  |
| - pojemność wodna kotła  | zgodna z DP  |

Kocioł powinien być ustawiony na betonowym fundamencie odpowiednim do wymiarów kotła.

Osprzęt kotła wodnego:

- regulator kotłowy sterujący pracą kotła i palnika kotłowego oraz regulator nadziewny;
- zawór bezpieczeństwa;
- ogranicznik poziomu wody na rurociągu zasilającym z kotła;
- ogranicznik ciśnienia;
- zawory odcinające wody zasilającej i powrotnej;
- okablowanie;
- opomiarowanie: ciśnienie, temperatura wody zasilającej, temperatura spalin, wielkość ciągu kominowego;
- kład kocioł wyposażony w oddzielny komin z możliwością odprowadzania skroplin;
- wykonanie komina – stal kwasoodporna.

## 2.9. Zbiorniki oleju opałowego

W budynku kotłowni i kogeneracji ob. 12, w wydzielonym pomieszczeniu, zainstalowane będą zbiorniki oleju opałowego. Olej opałowy przewidziany jest jako paliwo uzupełniające i rezerwowe dla palników kotłów grzewczych.

Zbiorniki oleju dwupłaszczynowe, wykonane z PEHD, zestawione w baterię (połączone) o pojemności magazynowej zgodnej z DP.

Zestaw zbiorników wyposażony w:

- rur zalewowy
- rur odpowietrzający
- rur ssący zabezpieczony zaworem stopowym.

Pobór oleju ze zbiorników przewodami miedzianymi bezpośrednio przez pompy palnikowe.

Napełnianie zbiorników poprzez zawór olejowy (złoty cysternowy) umieszczone w obudowie na zewnętrznej ścianie budynku. Odpowietrzenie zbiorników, zakończone grzybkami odpowietrzającymi, wyprowadzone ponad dach.

## **2.10. Wymienniki ciepła**

Wymienniki ciepła zainstalowane będą w maszynowni WKF ob. 7c. Zadaniem ich będzie dostarczenie ciepła do osadu cyrkulującego między oddzielnymi komorami fermentacyjnymi WKF (ob. 13) a budynkiem maszynowni WKF w ramach obiegu grzewczego osadu. Źródłem ciepła dla wymienników będzie woda grzewcza dostarczana z kotłowni na terenie oczyszczalni.

Zastosowane zostaną wymienniki rurowe o przeciwnym przepływie obu czynników.

Wymienniki powinny być odpowiednio funkcjonalnie i materiałowo do podgrzewanego medium. Medium tym będzie osad przefermentowany o zawartości ok. 4% s.m., o temperaturze 38°C, z zawartością zanieczyszczeń włóknistych i ciężkich oraz pcherzyków biogazu.

Zastosowane wymienniki winny mieć parametry zbliżone do podanych w Dokumentacji Projektowej (DP), tj.:

- nominalna moc cieplna: nie mniejsza niż 95% wartości podanej w DP
- masa: nie większa niż 115% wartości podanych w DP,
- maksymalna temperatura wody grzewczej na zasilaniu: nie większa niż podana w DP,
- maksymalna temperatura osadu na powrocie: nie większa niż podana w DP,
- maksymalne natężenia przepływu osadu i wody (przy nominalnej mocy cieplnej): nie większe niż 105% wartości podanych w DP,
- maksymalne spadki ciśnienia p osadu i wody przy przepływie przez wymiennik (przy nominalnej mocy cieplnej): nie większe niż 150% wartości podanych w DP,
- dopuszczalne nadciśnienie osadu i wody w wymienniku: nie mniejsze niż wartości podane w DP,
- przyłącza DN: zgodne z DP.

Ogólna postać i gabaryty zastosowanych wymienników, rozmieszczenie króćców itp. powinny być zbliżone do przedstawionych w DP, tak aby można było zrealizować instalację z wymiennikami zgodnie z układem przyjętym w DP.

Zastosowane wymienniki powinny posiadać:

- rury w wymienniku o dużej gładkości powierzchni;
- króćce przyłączeniowe osadu i wody grzewczej oraz rurociągi wymiany;
- konstrukcję wsporczą wymiennika ze stali 1.4301;
- rurociągi i kształtki ze stali 1.4401, 1.4404 lub podobnej;
- izolację termiczną o grubości 50 mm;
- obudowę izolacji z blach aluminiowych.

## **2.11. Komora fermentacyjna**

Projektuje się budowę jednej komory fermentacyjnej zamkniętej WKF ob. 13.

Zbiornik komory fermentacyjnej WKF gazo- i wodoszczelny konstrukcji stalowej.

ściany i przekrycie (dach) zbiornika obustronnie szklwione.



Grubość powłoki min. 260-460  $\mu\text{m}$ , od strony wewn. trznej powłoka o zwi. ksz. twardość i odporność chemiczną. Powłoka zewn. trzna w kolorze niebieskim.

Medium	osad fermentujący
pH	2-11
Temperatura maksymalna	do 45°C
Ciepłota właściwa medium	10,0 kN/m <sup>3</sup>
Obciążenie wiatrem do 8,0 m	0,5 kN/m <sup>2</sup>
Obciążenie wiatrem powyżej 8,0 m	0,8 kN/m <sup>2</sup>
Obciążenie śniegiem	1,1 kN/m <sup>2</sup>

Dach – nachylenie 15°. Szklone panele dachowe montowane do samonośnej konstrukcji dachowej wykonanej z ocynkowanych ognio- i korozyjnie odpornych profili stalowych montowanych do opaski na górnej krawędzi zbiornika oraz do zwornika w środku dachu.

Maksymalne ciśnienie	+45 mbar
Maksymalne podciśnienie	- 7 mbar
Maksymalne ciśnienie robocze	+37 mbar
Maksymalne podciśnienie robocze	-5 mbar

Krawędzie paneli szklonych zabezpieczone specjalnym stopem ze stali nierdzewnej.

Opaski górne, dolne i wiatrowe ze stali ocynkowanej.

Ściany, kopuła i fundament powinny być ocieplone. Rodzaj i grubość izolacji powinny być takie, aby był zachowany współczynnik przenikania ciepła  $k=0,35 \text{ W/m}^2\text{°C}$ . Fundament komory, czarna stalowa wykonana w wersji elbetowej.

Warstwa izolacyjna ścian bocznych zabezpieczona blachą trapezową o grubości 0,5 mm, natomiast dachu zbiornika z blachy gładkiej o grubości 0,5 mm w tym samym kolorze co ściany.

W kopule komory powinno być zainstalowane mieszadło dwu-migłowe, którego celem będzie wymieszanie zawartości komory i utrzymanie stałego stężenia osadu w całej przestrzeni komory. Wymagania dotyczące mieszadła podano w punkcie 2.4.2.

Wymiary i wyposażenie komory fermentacyjnej wg Dokumentacji Projektowej (DP).

## Osprzęt komory fermentacyjnej

### 2.11.1. UJ CIE BIOGAZU

Ujęcie biogazu zainstalowane zostanie na stropie wydzielonej komory fermentacyjnej WKF ob. 13.

Ujęcie biogazu powinno mieć parametry zbliżone do podanych w DP, tj:

- wydajność Q: nie mniejsza niż podana w DP,
- ciśnienie/podciśnienie zadziałania mechanicznego zaworu bezpieczeństwa stanowi tego element ujęcia: zgodne z podanymi w DP,
- wielkość kołnierza DN do mocowania ujęcia: zgodna z DP,
- rednice DN przyłącza biogazu, kominka wydmuchowego, przepustnic i mechanicznego zaworu bezpieczeństwa: zgodne z podanymi w DP.

Strata ciśnienia przy przepływie biogazu przez ujęcie z nominalną wydajnością Q nie powinna przekraczać 1,5 mbar.

Ujęcie biogazu powinno być wyposażone w następujące elementy:

- kołnierz mocujący do połączenia z kołnierzem na stropie komory,
- przyłącze biogazu,
- kominek wydmuchowy,
- mechaniczny zawór bezpieczeństwa nadciśnieniowo-podciśnieniowy,

- dwie przepustnice z napędem ręcznym na (na przyłacz biogazu i na kominku wydmuchowym),
- instalację zraszającą do gaszenia piany,
- przyłacz wody do gaszenia piany wyposażone w zawór elektromagnetyczny i zawór ręczny (wymagane ciśnienie wody min. 1 bar),
- złożę czyszczące z pierścieniami polipropylenowymi dla wychwytywania drobin piany i osadu z biogazu spoczywające na ruszcie podtrzymującym,
- szybko otwieralny właz górny,
- manometr tarczowy,
- króciec ¾" dla detektora piany,
- króciec ½" dla czujnika ciśnienia.

Ujęcie biogazu powinno być wykonane ze stali 1.4301 lub podobnej.

### 2.11.2. BEZPIECZNIK CIECZOWY

Bezpiecznik cieczowy zainstalowany zostanie na stropie komory fermentacyjnej WKF ob. 13.

Zadaniem bezpiecznika będzie ochrona komory fermentacyjnej przed nadmiernym wzrostem ciśnienia biogazu lub wystąpieniem podciśnienia w komorze.

Zastosowany będzie bezpiecznik tzw. zewnętrzny, tj. montowany w przestrzeni na zewnątrz komory fermentacyjnej.

Bezpiecznik cieczowy powinien mieć parametry zbliżone do podanych w Dokumentacji Projektowej (DP), tj:

- wydajność Q: nie mniejsza niż podana w DP,
- ciśnienie/podciśnienie zadziałania: zgodne z podanymi w DP,
- wielkość kołnierza DN do mocowania bezpiecznika: zgodna z DP,
- średnica DN kominka wydmuchowego: zgodna z podaną w DP.

Bezpiecznik cieczowy powinien być wyposażony w następujące elementy:

- kołnierz mocujący do połączenia korpusu bezpiecznika z kołnierzem na stropie komory,
- układ wewnętrznych przegród, półek, przelewów itp. niezbędnych dla wytworzenia odpowiednich zamknięć hydraulicznych i osiągnięcia oczekiwanej funkcjonalności działania,
- kominek wydmuchowy,
- wypełnienie płynem na bazie glikolu, niezamarzającym do temperatury przynajmniej -30°C,
- rurkowy wskaźnik poziomu płynu,
- przyłacz z zaworkami do napełniania i opróżniania bezpiecznika z płynu,
- manometr tarczowy.

Bezpiecznik cieczowy powinien być wykonany ze stali 1.4301 lub podobnej.

### 2.11.3. WIZJER

Wizjer zainstalowany zostanie na stropie wydzielonej komory fermentacyjnej WKF ob. 13.

Wizjer umożliwi będzie oglądanie wnętrza komory fermentacyjnej - w przestrzeni znajdującej się pod wizjerem. Nie przewiduje się wizjera z oświetleniem stałym, zamiast tego dla poprawy widzialności używane będzie zewnętrzne źródło światła (latarka).

Wizjer winien mieć parametry zbliżone do podanych w Dokumentacji Projektowej (DP), tj:

- wielkość kołnierza DN do mocowania wizjera na króciecu przewidzianym na komorze: zgodna z DP,
- stosowność do nadciśnienia: nie mniejszego niż podano w DP,

- mas m: nie wi iesz ni 150% warto ci podanej w DP.

Wizjer powinien by ь wyposażony w wewn trzn i zewn trzn wycieraczk obsługiwany ręcznie z zewn trz.

Korpus wizjera powinien by ь wykonany ze stali 1.4301 lub podobnej, a cz ła przeszklona ze szkła sodowo-wapniowego.

#### **2.11.4. FILTR POLIPROPYLENOWY**

Filtr polipropylenowy zainstalowany zostanie u podnó a wydzielonej komory fermentacyjnej WKF ob. 13, w przewidzianych dla tego celu elbetowych komorach.

Zadaniem filtru polipropylenowego b dzie wyłapywanie piany i kondensatu ze strumienia surowego biogazu ujmowanego z komory fermentacyjnej.

Ogólna posta i gabaryty zastosowanego filtru, rozmieszczenie kró ców itp. powinny by ь zbli one do przedstawionych w DP, tak aby mo na zrealizowa zaprojektowan instalacj z filtrem polipropylenowym zgodnie z układem przyj ętym w DP.

Filtr polipropylenowy powinien mie ć parametry zbli one do podanych w Dokumentacji Projektowej (DP), tj:

- wydajno ść Q: nie mniejsz ni podana w DP,
- rednice DN kró ców przył ęczeniowych: zgodne z podanymi w DP,
- rednice DN przepustnic (na przył ęczeniach): zgodne z podanymi w DP.

Strata ci ężenia przy przepływie biogazu przez filtr z nominaln ą wydajno ścią Q nie powinna przekracza 3,5 mbar.

Filtr polipropylenowy powinien obejmowa nast ępuj ące elementy:

- korpus filtru wsparty na nogach, z przył ęczeniami dla biogazu, zamykany odkr ęcanym pokryw ą, z dodatkowym wł ążem do usuwania wsadu filtruj ącego, ze stop mieszcz ącym układ do ci ężłego (przelewowego) usuwania kondensatu,
- dwie przepustnice z nap ędem ręcznym na przył ęczeniach biogazu,
- zło ę czyszcz ące z pier ścieni propylenowych spoczywaj ące na ruszcie podtrzymuj ącym,
- zawór kulowy za łożony korkiem dla awaryjnego usuwania wody z zamkni ęcia wodnego,
- króciec do uzupełniania wody i do płukania,
- króciec do podł ężenia pomiaru ci ężnienia i do poboru próbek,
- króciec odpowietrzaj ący,
- dysz ą spłukuj ącą dla okresowego oczyszczenia zło ą,
- syfonowe zamkni ęcia z odprowadzeniem kondensatu,
- płynowskaz dla wizualnej kontroli zamkni ęcia syfonowego,
- izolacj ę termiczn ą (pianka poliuretanowa) zamkni ęcia syfonowego.

Filtr polipropylenowy powinien by ь wykonany ze stali 1.4301 lub podobnej.

#### **2.12. Odsiarczalnica biogazu**

Odsiarczalnica biogazu ob. 27a.

Przewiduje si ę odsiarczanie biogazu w oparciu o stałe zło ę suche z symultaniczn ą regeneracj ą powietrzem. Proces odsiarczania stosowany jest dla ochrony głównie urz ądze ń stalowych m.in. dla palników kotłowni i kogeneratora przed nadmiern ą korozyjno ścią .

Wymiary reaktora odsiarczania biogazu zgodne z DP.

Wydajno ść instalacji zgodna z DP.

Dane techniczne odsiarczalni biogazu zgodne z Dokumentacją Projektową (DP).

W wyposażenie odsiarczalni powinno obejmować :

- dmuchawę powietrza,
- głowicę analizy stężenia tlenu,
- rotametr,
- szafkę elektryczną
- układ przepustnic odcinających,
- 2 manometry tarczowe,
- króćce pomiarowe z zaworami kulowymi,
- mikrosterownik, elektrozawór i zawór zwrotny powietrza
- pomiar stężenia  $O_2$  w biogazie,
- dodatkowe pomiary  $H_2S$  i  $CH_4$ ,
- wykonanie materiałowe reaktorów stal 1.4301.

### **2.13. Zbiornik biogazu**

Biogaz z komory fermentacyjnej poprzez odsiarczalnię biogazu kierowany będzie do zbiornika biogazu ob. 27b. Zbiornik niskociśnieniowy, dwupowłokowy ze zmienną pojemnością wewnętrzną.

Zbiornik wraz z urządzeniami towarzyszącymi spełniał będzie następujące funkcje:

- magazynowanie nadmiaru biogazu w okresach wzrostu jego produkcji w komorze fermentacyjnej;
- stabilizacja ciśnienia w sieci biogazu.

Parametry technologiczne zbiornika wg Dokumentacji Projektowej.

#### **Charakterystyka techniczna zbiornika**

W skład kompletnego wyposażenia zbiornika biogazu powinny wchodzić następujące elementy:

##### Powłoka (membrana) zewnętrzna.

Membrana zewnętrzna powinna być wykonana ze specjalnie wzmocnionego tworzywa, którego głównym składnikiem jest tkanina poliestrowa obustronnie wzmocniona tworzywem PVC oraz powlekana elastycznym lakierem akrylowym tak by membrana była odporna na działanie warunków klimatyczno-atmosferycznych: promieni UV, wiatru, deszczu, pyłów, mikroorganizmów oraz na ścieranie mechaniczne i działanie pleśni.

Kolor materiału membrany: wskazany biały.

##### Powłoka (membrana) wewnętrzna.

Membrana wewnętrzna wraz z denem, powinna być wykonana z tworzywa poliestrowego oraz PVC powlekanego obustronnie lakierem akrylowym - co zwiększa jej mechaniczną odporność na ścieranie tak by zwiększyć i zapewnić całkowitą szczelność. Membrana wewnętrzna powinna być wykonana fabrycznie jako jednorodny element poprzez zastosowanie odpowiedniego typu spawania w wysokiej czystości.

##### Powierzchnia szczytowa membrany zewnętrznej.

Na szczycie membrany zewnętrznej powinien być montowany specjalny system zwiększający dokładność i poprawno funkcjonowania systemu pomiaru wypełnienia zbiornika.

##### Wziernik.

Membrana zewnętrzna powinna być zaopatrzona we wziernik. Sposób mocowania oraz lokalizacja na zewnętrznej membranie powinny pozwalać na swobodną wizualną analizę położenia membrany magazynowej.

#### System mocuj cy membrany do fundamentu

Wszystkie mocuj ce elementy stalowe powinny by wykonane ze stali kwasoodpornej.

#### **Zainstalowane urz dzenia technologiczne i AKPiA:**

**Wentylatory mechaniczne powietrza** powinny by montowane na fundamencie przy zbiorniku magazynowym biogazu.

Wentylator powinien utrzymywa stałe, wła ciwe napi cie zewn trznej powłoki, przy jednoczesnym zapewnieniu wymiany powietrza w przestrzeni pomi dzy membranami oraz ci nienia w zbiorniku biogazu na poziomie ~20 mbar.

Dane techniczne wentylatorów powietrza wg DP.

Wentylator powietrza powinien by dostarczany w wykonaniu przeciwwybuchowym (Ex) – praca w strefie zagro enia wybuchem.

**Bezpiecznik cieczowy biogazu** powinien by umieszczony na fundamencie w pobli u zbiornika biogazu – dla przestrzeni gazowej.

Zadaniem tego urz dzenia jest zabezpieczenie zbiornika przed nadmiernym wzrostem ci nienia biogazu. Bezpiecznik cieczowy działa na zasadzie zamkni cia wodnego (cieczowego), działaj c samoczynnie gdy ci nienie przekroczy warto 25 mbar.

Bezpiecznik powinien by dostarczany wraz ze zbiornikiem jako kompletne urz dzenie wykonane ze stali kwasoodpornej, z wizjerem dla kontroli ilo ci płynu tworz cego zamkni cie cieczowe.

**Przepustnica regulacyjna powietrza** powinna by umieszczona na fundamencie przy zbiorniku biogazu.

Przepustnica regulacyjna, powinna regulowa samoczynnie ci nienie pomi dzy powłokami zbiornika oraz pozwala na wyprowadzenie nadmiaru powietrza gdy zbiornik jest wypełniany biogazem. Urz dzenie to stanowi równie dodatkowy element zabezpieczaj cy przed powstaniem nadmiernego ci nienia powietrza w przestrzeni mi dzypowłokowej.

**Pomiar poziomu napełnienia**, powinien by zlokalizowany na szczycie membrany zewn trznej (ochronnej) zbiornika magazynowego biogazu.

Pomiar napełnienia zbiornika biogazu powinien odbywa si za pomoc ultrad wi kowego czujnika poziomu (sondy).

**Czujnik ci nienia**, zlokalizowany na ruroci gu biogazu do zbiornika biogazu – na odej ciu do bezpiecznika cieczowego zbiornika.

**Lokalna szafa zasilaj co-sterownicza** powinna by zlokalizowana mo liwie blisko zbiornika lecz poza stref zagro on wybuchem.

### **2.14. Pochodnia biogazu**

Pochodnia biogazu ob. 27c przeznaczona jest do spalania nadmiaru produkowanego biogazu.

Powinna by urz dzeniem w pełni automatycznym, które nie wymaga w czasie eksploatacji ingerencji obsługi. Zapalenie pochodni, kontrola płomienia oraz odcicie dopływu biogazu powinno odbywa si automatycznie. Palnik pochodni powinien by wyposażony w osłon stabilizacji płomienia pozwalaj c zapala i utrzyma płomie palnika przy silnym wietrze.

Parametry technologiczne pochodni biogazu zgodnie z Dokumentacj Projektow .

#### Wyposa enie pochodni i wymagania materiałowe

- Elementy konstrukcyjne wykonane ze stali kwasoodpornej;
  - o elementy maj ce kontakt z biogazem stal min. 1.4571
  - o komora spalania stal min. 1.4828
  - o pozostałe elementy stal min. 1.4301
- Pochodnia z ukrytym płomieniem

- Ochrona pogodowa – rozwiązanie powinno zapewniać zapalenie pochodni w każdych warunkach pogodowych (zabezpieczenie przeciwwilgociowe, aparatura w wykonaniu co najmniej IP54).
- Przepustnica główna rączna – z napędem dwuwadziowym;
- Zawór główny elektryczny – wolno otwierający/szybko zamykający;
- Elektrozwór;
- Przerywacz płomienia, zgodnie z dyrektywami EU (Atex), obudowa ze stali, siatka przerywacza ze stali kwasoodpornej;
- Układ manometryczny dla ciśnienia palnika;
- Dopływ powietrza naturalnym cięgiem;
- Palnik iniektorowy z dyszami gazowymi i rurą mieszającą;
- Palnik pilotujący z zaworem odcinającym rącznym oraz elektrozworem;
- Elektrody zapłonowe z transformatorem;
- Czujnik UV dla detekcji płomienia zgodnie z DVGW.
- Lokalna szafa zasilająca sterownicza.
- Wyposażenie pochodni powinno być w wykonaniu Ex.

### **2.15. Studnia kondensatu**

Studnia kondensatu ob. 27d jest jednym z elementów instalacji biogazu. Jest to studnia elbetowa, w której znajduje się instalacja do odprowadzania kondensatu zawartego w biogazie.

- Rura centralna kondensatu wraz z wpaleniami oraz wszystkie obejmy i mocowania powinny być wykonane ze stali kwasoodpornej 1.4301.
- Do mocowania wyposażenia w betonie powinny być stosowane kotwy kwasoodporne wklejane (chemiczne).
- Studnia wykonana np. z kręgów betonowych łączonych na uszczelki.
- Najniższy krąg powinien być pełny (wykonany z dnem) - wysokość zgodnie z DP.
- W studni powinna być wykonana wentylacja naturalna.
- Płyta pokrywowa powinna być izolowana termicznie
- Właz typu lekkiego, uchylny ze stali 1.4301.
- W cianie powinny być zabetonowane peszle dla kabli zasilających i sterowniczych - lokalizacja, ilość oraz wielkość peszli należy uzgodnić z projektantem branży elektrycznej.
- Rura i kształtki DN50 przewodu kondensatu wykonana ze stali 1.4301;
- Przed montażem rur centralnych powinny być osadzone króćce gazociągów.
- Studnia powinna być szczelna. Infiltracja wód gruntowych jest niedopuszczalna.
- Rurociągi powinny być wyprowadzone ok. 0,5 m poza obrys studni.
- Połączenia stal/HDPE powinny być wykonane za pomocą tulei kołnierзовych.
- Przejścia rurociągów przez studnię powinny być gąsioszczelne, np. łataciuchowe.
- Rurociągi powinny być osadzone na sztywno.

### **2.16. Przykrycia obiektów**

#### **2.16.1. PRZYKRYCIE ZAG SZCZACZA OSADU OB. 11**

Zbiornik okrągły, konstrukcji elbetowej o średnicy wewnętrznej 9,0 m.

Przykrycie wykonane z demontowalnych segmentów z laminatu poliestrowo-szklanego i mocowane do konstrukcji zagszczacza za pomocą kotew wklejanych z prętami ze stali 1.4401 oraz do pomostu obsługowego za pomocą elementów rubowych - stal 1.4401.

Zakres dostawy obejmuje wykonanie dokumentacji przykrycia, prefabrykację konstrukcji, kompletację dostawy, transport na plac budowy, montaż, wykonanie instalacji doprowadzających

zanieczyszczone powietrze z przykrycia zag szczacza do instalacji biofiltru i wykonanie dokumentacji powykonawczej.

W przykryciu nale y wykona :

- otwór pod osadzenie kró ca przył czeniowego zgodnie z DP
- czerpnie powietrza zgodnie z DP
- włazy kontrolne 800 x 800 zgodnie z DP.

Wymagania :

- odporno na promienie UV
- odporno chemiczna
- odporno cieplna -30 °C / +80 °C
- odporno na starzenie
- wytrzymało na zginanie 260 MPa.

#### **2.16.2. PRZYKRYCIA KOMÓR ŚCIEKOWYCH I OSADOWYCH**

Przykrycia wykonane z laminatu poliestrowo-szklanego. Konstrukcja przykry samono na, segmentowa. Segmenty demontowalne.

Przykrycia hermetyczne dla komór zespolonych z budynkiem pompowni nr 1 ob. 7:

- komora czerpna ścieków surowych
- komora osadu recyrkulowanego
- zbiornik (komora) osadów zmieszanych ob. 7a.

Wymiary przykry poszczególnych komór wg Dokumentacji Projektowej (DP).

W przykryciu ka dej z komór nale y przewidzie :

- włazy rewizyjne;
- włazy montażowe (dla zbiornika osadów zmieszanych ob. 7a dostosowany do wymiarów mieszadła),
- kominki do wentylacji komór;
- kró ce do odbioru powietrza do dezodoryzacji na biofiltrze.

Wymagania :

- odporno na promienie UV
- odporno chemiczna
- odporno cieplna -30 °C / +80 °C
- odporno na starzenie
- wytrzymało na zginanie 260 MPa.

#### **2.17. uraw obrotowy**

urawie zainstalowane b d w zbiorniku osadów zmieszanych ob. 7a i pompowni osadu wst pnego ob. 8d.

Nale y stosowa urawie słupowe obrotowe z wci gark linow i stop , wykonanie ze stali konstrukcyjnej ocynkowanej, link z szekl ze stali nierdzewnej gat. min. 1.4301 dostarczane jako komplet.

Ud wig i wysoko urawia musz by dostosowane do parametrów transportowanych urządzeń i miejsca lokalizacji. Dokładne dane zawarte w Dokumentacji Projektowej.

Urządzenia te jako urządzenia d wigowe musz posiada atest Urz du Dozoru Technicznego.

W komplecie dostawy:

- uraw z wci gark r czn linow i stop do posadowienia w wykonaniu ze stali ocynkowanej,
- lina główna i szekla ze stali nierdzewnej gat. min. 1.4301, zapita do urawia i transportowanego urządzenia,

- zestaw odpowiednich rur mocujących.

## **2.18. Rury i kształtki**

### **2.18.1. RURY ZE STALI NIERDZEWNEJ**

Przewody technologiczne bezpośredniego kontaktu z osadami lub przewody w miejscach określonych projektem powinny być wykonane ze stali 1.4301.

Połączenia tych rur będą:

- spawane elektrycznie, elektrody 308L/MVR AC/DC
- spoina "Y" według PN-75/M-69014,
- klasa złącza "D", wymagania według PN-78/M-69011.

### **2.18.2. RURY Z PEHD**

Rury i kształtki PEHD do budowy instalacji wody pitnej, wody technologicznej, osadów i biogazu.

Muszą posiadać Aprobata Techniczną COBRTI INSTAL, Certyfikat Zgodności ZETOM, Aprobata Techniczną IGNiG, ocen Higieniczną PZH.

Muszą spełniać wymagania: ISO 4427, ISO 4437, PN-EN 1119:2000, PN-EN 1228:1999, PN-EN 1555-1:2004, PN-EN 12201-1:2004, PN-EN 13244-1:2004, PN-EN 12666-1:2007.

- Materiał: PE 100 SDR17
- Rodzaje połączeń: zgrzewanie doczołowe i kształtki elektrooporowe, połączenia PE/stal.

### **2.18.3. RURY Z PVC**

Parametry:

- |                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| - Materiał           | PVC                           |
| - Rodzaj połączenia  | Kielichowe z uszczelką gumową |
| - Temp. Robocza [°C] | +60                           |
| - Kolor              | Siwy                          |

Stosowane będą rury kielichowe PVC-U z uszczelką, o sztywności obwodowej nie mniejszej niż 8 kN/m<sup>2</sup> (SN 8).

### **2.18.4. POŁĄCZENIA KOŁNIERZOWE**

Kołnierze użyte w połączeniach kołnierzowo-rurowych muszą być zgodne z PN-EN 1092-1:2006. Do połączeń rurociągów należy zastosować kołnierze przewidziane dla ciśnienia min. 1,0 MPa lub 1,6 MPa zgodnie z projektem.

Złącza połączeń kołnierzowych jak rury, podkładki, nakrętki ze stali kwasoodpornej. Podkładki pod rury od strony konstrukcji ze stali w głowie gr. 1 mm oraz tuleje w otworach tej konstrukcji z tworzywa przyłączeniowych rurami ze stali.

Konstrukcje ze stali w głowie mające kontakt z elementami ze stali nierdzewnej należy wzajemnie odizolować przez zastosowanie przekładek z tworzywa sztucznego o gr. 5 mm.

## **3. SPRZĘT**

Warunki ogólne stosowania sprzętu podano w Specyfikacji Technicznej ST-00. Do wykonania robót będących przedmiotem niniejszej ST stosować następujący, sprawny technicznie i sprzęt:

- elektronarzędzia ręczne: wiertarki, szlifierki, lutownice, piły tarczowe, wkrętkarki itd.,
- zestaw narzędzi montersko-lusarskich,
- zestaw do spawania acetylenowo-tlenowego,
- agregat spawalniczy elektryczny,
- półautomat spawalniczy 400 amper,
- agregat pompy do malowania,
- klucze dynamometryczne,
- wciągarka mechaniczna – elektryczna 1,6-3,2 Mg,



- wci garka mechaniczna – elektryczna 3,2-5,0 Mg,
- gi tarka do rur do Ø100,
- prostownica do rur,
- zgrzewarka do rur PE, PEHD,
- spr arka.

Wykonawca jest zobowiązany do u ywania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość środowiska wykonywanych robót.

Sprzęt u ywany do realizacji robót powinien być zgodny z ustaleniami ST, PZJ oraz projektu organizacji robót, który uzyskał akceptację In yniiera.

Wykonawca dostarczy In ynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do u ytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem.

## **4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE**

Warunki ogólne stosowania transportu podano w Specyfikacji Technicznej ST-00.WYKONANIE ROBÓT.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Wymagania ogólne**

Wykonawca jest zobowiązany (w granicach określonych Kontraktem) zrealizować i ukończy Roboty określone zgodnie z Kontraktem i poleceniami In yniiera oraz do usunięcia wszystkich wad.

### **5.2. Urządzenia mechaniczne**

Armatura, urządzenia i maszyny powinny cechować się wysoką trwałością i niezawodnością oraz posiadać odpowiednie atesty. Maszyny i urządzenia mechaniczne muszą być przystosowane do pracy ciągłej (24 godziny na dobę) dla warunków panujących na terenie oczyszczalni. Projektowana wymagana żywotność urządzeń musi się w przedziale 10 – 20 lat w zależności od rodzaju urządzenia.

Konstrukcje i rozwiązania zastosowanych napędów muszą być zgodne z wymaganiami zawartymi w cz. 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 w głowicach winny być wykonane zabezpieczenia antykorozyjne w postaci powłok epoksydowych. Owiercenie przył czy ogólnie 10 bar lub inne w zależności od przeznaczenia, wymaga technologicznych, rednic przył czy itp.

Maszyny i urządzenia powinny być dostarczone wraz z odpowiednią dokumentacją (DTR). Montaż urządzeń powinien się odbywać według wskazań zawartych w DTR lub DMR. Montaż niektórych urządzeń (dmuchawy, duże pompy) powinien się odbywać pod nadzorem przedstawiciela producenta lub nawet przez jego wyspecjalizowany zespół. Do przykrycia mechanizmów napędowych powinny być dostarczone i zamontowane w czasie montażu odpowiednie osłony.

Wszystkie części wirujące i poruszające się ruchem posuwistym, pasy napędowe itp. powinny być bezpiecznie osłonięte i zaaprobowane przez In yniiera, aby zapewnić całkowite bezpieczeństwo personelu zajmującego się konserwacją i eksploatacją. Wszystkie osłony powinny być łatwo demontowalne dla umożliwienia dostępu do urządzenia bez potrzeby uprzedniego demontażu głównych części urządzenia.

Urządzenia powinny być montowane zgodnie z instrukcjami producentów i pod ich nadzorem.

### **5.3. Połączenia**

#### **5.3.1. Połączenia spawane**

Ka de spawanie b dzie wykonywane przez wykwalifikowanych spawaczy do wiadczonych w poszczególnych typach spawania. Wykonawca jest odpowiedzialny za zapewnienie, e wszyscy spawacze maj odpowiednie kwalifikacje do wykonywania wymaganych prac spawalniczych.

Wykonawca powinien prowadzi , do wgl du przez In yniera, zapis procedur spawalniczych i prób kwalifikacyjnych spawaczy dla wykonanych testów. Wszystkie prace spawalnicze powinny by prowadzone zgodnie z odpowiednimi Polskimi Normami.

Wykonawca w porozumieniu z In ynierem przeprowadzi kontrol radiograficzn 10% wykonanych konstrukcyjnych zł czy spawalniczych.

Zł cza spawane, które poddane zostały obróbce cieplnej po spawaniu, pracuj w zakresie temperatur pelzania, nara one s na działanie korozji napr eniowej lub obci e zm czeniowych, powinny by badane metod radiograficzn lub ultrad wi kow w 100%.

### **5.3.2. POŁ CZENIA ROZŁ CZALNE**

Do poł cze ruroci gów z okre lon armatur nale y stosowa kołnierze wg wymaga okre lonych w warunkach monta u armatury.

Do poł cze ruroci gów współpracuj cych z urz dzeniami lub armatur , ruby ł cz ce ich elementy składowe powinny by wykonane w klasie rednio-dokładnej ze stali 1.4301. Rodzaje i wymiary stosowanych rub, nakr tek, podkładek musz odpowiada warunkom zawartym w PN. Wszystkie nakr tki i ruby zaopatrzone zostan w odpowiednie podkłady.

Stosowane uszczelnienia musz by bezazbestowe, dostosowane do parametrów (ci nienie, temperatura, czynnik roboczy) oraz musz by dostarczone z odpowiednimi wiadectwami jako ci.

W poł czeniach ruroci gów, w okre lonych miejscach przez projektanta, nale y tak e przewidzie poł czenia elastyczne (wydłu alniki monta owe i termiczne) dostosowane do parametrów pracy ruroci gu, które musz by dostarczone z odpowiednimi wiadectwami jako ci. Kołnierze ruroci gów wykonanych ze stali 1.4301 powinny by wykonane ze stali 1.4541.

### **5.4. Malowanie antykorozyjne**

Maszyny i urz dzenia, które s przedmiotem kompletnych dostaw musz by zabezpieczone antykorozyjnie przez ich wytwórców zgodnie z wymaganiami technologicznymi. Powierzchnia wszystkich dodatkowych elementów stalowych winna by zabezpieczona antykorozyjnie albo poprzez cynkowanie lub malowanie na terenie budowy. Rodzaj malowania zale y od umiejscowienia i warunków technologicznych.

Powierzchnia stali przed malowaniem powinna zosta doprowadzona do II<sup>o</sup> czysto ci, po oczyszczeniu zgodnie z PN-70/B-97051 i PN-70/B-97052 powinna by pokryta dwukrotnie farb gruntuj c a nast pnie 2 razy farb nawierzchniow zgodnie z wymaganiami ST – 04.06 Roboty malarskie.

### **5.5. Narz dzia i rodki konserwacji**

Wykonawca dostarczy zamykane metalowe skrzynki zawieraj ce dwa komplety kluczy z polerowanej stali, jeden zestaw kluczy płaskich otwartych, drugi – kluczy oczkowych pasuj cych do wszystkich rub zamontowanych w instalacjach (tak e rub rozporowych i dwuzł czek). Skrzynki powinny tak e zawiera inne nietypowe narz dzia słu ce do obsługi urz dze , wł cznie 3 szt. pistoletów ci nieniowych do nakładania wszystkich typów substancji smaruj cych.

Narz dzia nietypowe: dwa zestawy ci gaczy wszystkich typów panewek i łó ysk oraz narz dzi do monta u nowych łó ysk i panewek, trzy zestawy rubokr tów do wszystkich typów wkr tów u ytych w instalacjach. Wymagane s tak e trzy zestawy narz dzi standardowych.

Urz dzenia nale y zaopatrzy w zalecane smary i oleje w ilo ci niezb dnej do obsługi urz dze przez okres co najmniej jednego roku. Nie zwalnia to Wykonawcy z obowi zku upewnienia si przed uruchomieniem instalacji, e wszelkie smary i oleje zostały nałó one we wszystkich wymaganych miejscach. Wykonawca upewni si , e wszystkie smary, oleje i ich odpowiedniki s dost pne na polskim rynku.

## 5.6. Gwarancje

### 5.6.1. GWARANCJE PRAWIDŁOWEGO DZIAŁANIA URZ DZE

Wymagana jest gwarancja na dostarczone urz dzenia w okresie 24 miesi cy od daty uruchomienia, jednak nie dłu ej ni 36 miesi cy od daty dostawy. Gwarancja dotyczy wad konstrukcyjnych, u ycie niewła ciwych materiałów oraz niewła ciwego wykonania.

Powy sze warunki dotycz nast puj cych urz dze i wyposa enia:

- Pompy
- Mieszadła
- Maceratory
- Instalacja biogazu
- Kocioł wodny
- Kogenerator
- Instalacja odsiarczania
- Armatura

### 5.6.2. GWARANCJE SPRAWNO CI URZ DZE I PRZEPROWADZONYCH PROCESÓW

Lp.	Urz dzenie / Obiekt Nazwa testu	Warto gwarantowana
1	<b>Zbiornik osadów zmieszanych ob. 7a (obiekt do przebudowy)</b>	
	Mieszadło zatapialne rednioobrotowe z prowadnic	
	Liczba obrotów	ok. 700 obr/min
	Moc pobierana	2,1 kW
2	<b>Pompownia osadów zmieszanych zag szczonych ob. 7b (obiekt do przebudowy)</b>	
	Pompa wyporowa rotacyjna z przekładni pionow na osadzie recyrkulowanym do zag szczacza wst pnego	
	Wydajno	Q=10÷20 m <sup>3</sup> /h
	Wysoko podnoszenia	H 0,1 MPa
	Moc pobierana	2,5 kW
	Macerator no owy z układem docisku no y do sita	
	Wydajno	Q=10÷20 m <sup>3</sup> /h
	Moc pobierana	2,0 kW
2	Pompa wyporowa rotacyjna z przekładni pionow osadów zmieszanych do WKF	
	Wydajno	Q=4÷20 m <sup>3</sup> /h
	Wysoko podnoszenia	H 0,6 MPa
	Moc pobierana	7,5 kW
2	Pompa wyporowa rotacyjna z przekładni pionow dla osadu nadmiernego	
	Wydajno	Q=20÷50 m <sup>3</sup> /h
	Wysoko podnoszenia	H=0,25 MPa
	Moc pobierana	6,0 kW
3	<b>Maszynownia WKF ob. 7c (instalacja projektowana)</b>	
	Pompa osadu cyrklowanego	
	<u>praca normalna</u>	
	Wydajno	Q ok. 87 m <sup>3</sup> /h
	Wysoko podnoszenia	H 6,0 m
3	Moc pobierana	3,0 kW

	praca przy napełnianiu komory osadami, wpracowywanie komory Wydajno Wysoko podnoszenia Moc pobierana Wymiennik do podgrzewania osadu rurowy	Q=30-40 m <sup>3</sup> /h H 20 m 5,0 kW Q ok 92 m <sup>3</sup> /h
4	<b>Biofiltr ob. 7d (Obiekt projektowany)</b>	
	Wydajno	Q 300m <sup>3</sup> /h
	Zdolno usuwania H <sub>2</sub> S - przy wprowadzeniu ok. 50 ppm (70 mg/m <sup>3</sup> ) zanieczyszczenia H <sub>2</sub> S	95%
	Zdolno usuwania amoniaku - przy 50 ppm (36 mg/m <sup>3</sup> ) zanieczyszczenia NH <sub>3</sub>	95%
5	<b>Pompownia osadu wst pnego ob. 8d (Obiekt projektowany)</b>	
	Pompa wyporowa rotacyjna z przekładni pionow na osadzie wst pnym Wydajno Moc pobierana	Q=20÷50 m <sup>3</sup> /h 4,0 kW
	Macerator no owoy z układem docisku no y do sita Wydajno Moc pobierana	Q=20÷50 m <sup>3</sup> /h 2,0 kW
6	<b>Zag szczacz osadu wst pnego ob. 11 (Obiekt projektowany)</b>	
	Mieszadło pr towe, wolnoobrotowe ze zgarniaczami i korytem przelewowym Wydajno Moc pobierana	ok. 3,5 obr/h 0,8 kW
7	<b>Biofiltr ob. 11a (Obiekt projektowany)</b>	
	Wydajno	Q 300m <sup>3</sup> /h
	Zdolno usuwania H <sub>2</sub> S - przy wprowadzeniu ok. 50 ppm (70 mg/m <sup>3</sup> ) zanieczyszczenia H <sub>2</sub> S	95%
	Zdolno usuwania amoniaku - przy 50 ppm (36 mg/m <sup>3</sup> ) zanieczyszczenia NH <sub>3</sub>	95%
8	<b>Budynek kotłowni i kogeneracji ob. 12 (obiekt do przebudowy)</b>	
	Kocioł wodny Moc kotła max Ci nienie max Temperatura	N = 235 kW p <sub>max</sub> =4,0 bar 90/70°C
9	<b>Budynek kotłowni i kogeneracji ob. 12 (obiekt do przebudowy)</b>	
	Filtr siloksanów - efektywno usuwania siloksanów	90% Przy redniej zawarto ci siloksanów w warunkach normalnych 60 mg/m <sup>3</sup>
	Kogenerator Sprawno elektryczna Sprawno cieplna Sprawno całkowita Produkcja energii elektrycznej Produkcja energii cieplnej	38% 44% 80%

	Zawartość metanu w biogazie	190 kWh/h 244 kWh/h 60%CH <sub>4</sub> dla 100% obciążenia zgodnie z norma ISO 3040-1
	Dmuchawa biogazu	150 m <sup>3</sup> /h
	<b>Wydzielona komora fermentacyjna z kłatką schodową ob. 13 (Obiekt projektowany)</b>	
	Mieszadło mechaniczne wolnoobrotowe dwu migłowe	
	Moc zainstalowana	5,5 kW
	Moc pobierana	3,6 kW
	Temperatura fermentacji	37 °C
	% obciążenia suchej masy organicznej	38%
	Odczyn cieczy nadosadowej	pH 7,0 ÷ 7,2
	Zawartość kwasów lotnych	100 ÷ 400 mg/l
	Zasadowo	1000 mg CaCO <sub>3</sub> /l
	Wymieszanie komory	stała wartość temperatury w 3 pkt na WKF
	<i>Instalacja biogazu</i>	
	Ujęcie biogazu	Q 150m <sup>3</sup> /h
	Bezpiecznik cieczowy wewnętrzny	Ciśnienie zadziałania p=+45 mbar/-5 mbar
	Filtr polipropylenowy	dla ilości biogazu Q=150m <sup>3</sup> /h
	<b>Budynek stacji odwadniania i zagęszczania osadów ob. 17</b>	
	Pompa wyporowa rotacyjna dla osadu zagęszczonego	
	Wydajność	Q=5-12 m <sup>3</sup> /h
	Wysokość podnoszenia	H 0,6 MPa
	Moc pobierana	6,0 kW
	<b>Odsiarczalnia biogazu ob. 27a (Obiekt projektowany)</b>	
	Odsiarczalnia sucha. Reaktor zasypowy ze złożem stałym, z symultaniczną regeneracją powietrzem	Max przepływ biogazu 150 Nm <sup>3</sup> /h H <sub>2</sub> S w odpływie 100 ppm przy założeniu H <sub>2</sub> S w dopływie 1500 ppm
	<b>Pochodnia ob. 27c (Obiekt projektowany)</b>	
	Wydatek pochodni:	150 Nm <sup>3</sup> /h

## 5.7. Utrzymywanie w ruchu oczyszczalni

Wykonawca będzie współpracował z personelem eksploatacyjnym oczyszczalni ścieków za pośrednictwem Inżyniera, aby zapewnić ciągłe funkcjonowanie OŚ. Wykonawca zapewni także przez cały czas bezpieczny dostęp do wszystkich części oczyszczalni personelowi obsługi. Tam, gdzie potrzebne jest podłączenie się do istniejących instalacji i sieci OŚ, Wykonawca uzgodni z 14-dniowym wyprzedzeniem swój program i metody pracy z personelem eksploatacyjnym za pośrednictwem Inżyniera.

Rozbiórka lub usuwanie istniejących sieci i instalacji będących w eksploatacji nie jest dopuszczalne do czasu zastąpienia lub wprowadzenia tymczasowej alternatywnej jednostki, rurociągu lub instalacji do pomocy w eksploatacji.

Wszystkie roboty tymczasowe ani trwałe, które będą miały wpływ na normalny tryb eksploatacji istniejących urządzeń, nie będą rozpoczynane przed wcześniejszym uzgodnieniem i uzyskaniem akceptacji od Inżyniera.

Wymagana jest ci gła eksploatacja oczyszczalni, gdyby Wykonawca uszkodził jak kolwiek cz zakładu, co zagra ałoby realizacji tego wymogu, niezwłocznie usunie on takie uszkodzenia na własny koszt. Je eli Wykonawca nie usunie wszelkich uszkodze w ci gu 24 godzin, Zamawiaj cy spowoduje wykonanie takich napraw obci aj c ich kosztami Wykonawc .

## **6. KONTROLA JAKO CI ROBÓT**

### **6.1. Wymagania ogólne**

Ogólne zasady kontroli jako ci robót podano w Specyfikacji Technicznej ST-00.

**Uwaga:** Nale y przestrzega , aby wszystkie kró ce dla pomiarów ci nienia, ró nicy ci nie i poziomów były wyposa one w zawory kulowe 1/2 , co zapewnia mo liwo demonta u czujnika bez ingerencji w urz dzenia technologiczne.

### **6.2. Badania jako ci robót w czasie budowy**

Wykonawca przeprowadzi próby szczelno ci i stabilno ci wszystkich ruroci gów i instalacji rurowych w ramach wykonywania prób szczelno ci sieci technologicznych. Wszystkie próby powinny by przeprowadzone w obecno ci In yniara. Wykonawca powiadomi In yniara lub jego przedstawiciela o zamiarze przeprowadzenia próby na co najmniej trzy dni robocze wcze niej.

Wykonawca dostarczy wszystkie potrzebne maszyny i wyposa enie, ł cznie z rozpórkami i blokami oporowymi, które mog by potrzebne do efektywnego zbadania ruroci gów przy podanych warto ciach ci nienia, i b dzie odpowiedzialny za dostaw , a nast pnie odprowadzenie całej wody potrzebnej do prób.

Wykonawca b dzie odpowiedzialny za szczelno ruroci gów przy odpowiednich ci nieniach próbnych i na swój koszt usunie wszelkie napotkane trudno ci, niezale nie od ich przyczyny.

#### **6.2.1. BADANIA I SPRAWDZENIA IN YNIERA**

In ynier w trakcie robot zbada i sprawdzi:

- poł czenie przewodów z armatur , wykonanie izolacji przewodów, płukanie i szczelno przewodów,
- obiekty na trasie ruroci gów,
- armatur i wyposa enie,
- oznakowanie przewodów i armatury.

W przypadku bada lub próby zako czonej wynikiem niezadowolaj cym Wykonawca na własny koszt wymieni wadliwe rury, nieszczelno ci lub w inny sposób naprawi wadliwe roboty. Po wykonaniu takich napraw ruroci g zostanie ponownie oczyszczony i zbadany, a uzyska aprobat In yniara.

### 6.2.2. PRÓBY ZAWORÓW

Wszystkie zawory sterowane elektrycznie powinny być zbadane przy użyciu odpowiednich siłowników. Takie badanie ma wykazać ich płynne, bezawaryjne działanie między innymi całkowicie otwartym i całkowicie zamkniętym.

Wykonawca dostarczy certyfikaty badań wszystkich materiałów głównych części zaworów, w tym korpusów, zastawek, tarcz, trzpieni i gniazd.

Poniżej prób wodnych całkowicie zamontowanego zaworu należy przeprowadzić w obecności Inżyniera zgodnie z normą ISO 5208:

- Korpus – części nie więcej niż do 1,5 części nominalnego zaworu.
- Próba gniazda na otwartym końcu pod ciśnieniem nominalnym zaworu. Zawory odcinające należy zbadać w obydwu kierunkach. Wyciek nie powinien przekraczać wartości podanych w odpowiednich normach i szczegółowych specyfikacjach.

### 6.2.3. ROZRUCH MECHANICZNY.

W związku z koniecznością zapewnienia ciągłości pracy oczyszczalni występuje konieczność przeprowadzania rozruchu poszczególnych urządzeń technologicznych a następnie odbiorów stanowiących odbiory częściowe poprzedzające odbiór końcowy całej inwestycji.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zorganizowania i prowadzenia działalności rozruchowej. Kierownik rozruchu odpowiada za przeprowadzenie rozruchu odpowiada za przeprowadzenie rozruchu wg zatwierdzonego projektu rozruchu. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia projekt rozruchu.

Rozruch oczyszczalni należy prowadzić etapowo – kolejnymi urządzeniami technologicznymi zgodnie z ramami instrukcji eksploatacji w okresie modernizacji. Rozruch w zależności od przekazania go do tymczasowej eksploatacji.

Warunkiem przystąpienia do rozruchu jest odbiór wstępny obiektu potwierdzony protokołem.

Sam rozruch powinien być prowadzony przez powołaną w tym celu specjalistyczną Grupę Rozruchową.

W skład grupy powinien wchodzić:

- kierownik grupy rozruchowej,
- przedstawiciele Wykonawcy,
- personel przewidziany do eksploatacji obiektu,
- projektanci,
- w miarę potrzeby specjaliści od ochrony przeciwpożarowej, BHP, przedstawiciel PIO, UDT.

#### Faza I - Prace przygotowawcze do rozruchu.

Zakres prac i czynności:

- Zapoznanie się z dokumentacją wykonawczą, rozruchową i DTR maszyn i urządzeń.
- Stwierdzenie czy obiekt nadaje się do przeprowadzenia rozruchu:
  - zostały zakończone roboty budowlane – montażowe,
  - zostały wykonane z wynikiem pozytywnym odbiory techniczne (próby ciśnieniowe, badania spalin),
  - zostały usunięte usterki budowlane – montażowe mające wpływ na rozruch.W/w stany muszą być potwierdzone przez protokoły odbioru wstępnego.
- Przeprowadzenia prób ruchu maszyn, urządzeń i armatury bez obciążenia pod kątem ich działania i kierunku obrotów.
- Sprawdzenie działania wszystkich elementów sterowania i sygnalizacji.
- Sprawdzenie czy doprowadzone są wszystkie media i czy parametry są właściwe.
- Kontrola smarowania urządzeń.
- Sprawdzenie czystości instalacji i ewentualne przepłukanie rurociągów wodnych.
- Kontrola zamocowania barier ochronnych i pokryw włazów montażowych.

#### Faza II – rozruch mechaniczny

Po stwierdzeniu faktu ogólnej sprawności instalacji należy przeprowadzić rozruch na medium zastępczym.

W tym okresie należy:

- Sprawdzi szczelność instalacji.
- Sprawdzi funkcjonowanie i wyskalowanie aparatury kontrolno – pomiarowej.
- Skontrolować natężenie pobieranego prądu przez urządzenia pracujące pod obciążeniem.
- Usunąć wszelkie zauważalne usterki.

Pozytywne przeprowadzenie powyższych czynności (potwierdzone sprawozdaniami i protokołami) pozwala na zgłoszenie obiektu do odbioru końcowego.

#### **6.2.4. ROZRUCH HYDRAULICZNY**

Rozruch hydrauliczny stanowi 72 godzinny nieprzerwany i bezawaryjny ruch obiektu na medium zastępczym.

Techniczne przeprowadzenie próby polega będzie na włączeniu do ruchu całej instalacji (wzłączy) na 72 godziny, obserwowaniu jej pracy oraz kontroli pobieranego prądu i pozostałych mediów. Bezawaryjna praca wszystkich urządzeń w tym czasie stanowi dowód pozytywnego przeprowadzenia rozruchu hydraulicznego.

Po zakończeniu rozruchu mechanicznego i rozruchu hydraulicznego należy sporządzić:

- sprawozdania z przeprowadzonych czynności i prac rozruchowych z tabelami pomiarowymi pobieranych prądów i pozostałych mediów,
- protokół zakończenia prac rozruchu mechanicznego i rozruchu hydraulicznego oraz przekazania obiektu do rozruchu technologicznego.

Razem powyższe dokumenty stanowi załączniki do odbioru ostatecznego Robót - Ostatecznego Przyjęcia Robót

### **6.3. Rozruch technologiczny. Badania procesowe.**

Rozruch technologiczny prowadzony jest przez Grupę Rozruchową według projektu rozruchu technologicznego, zatwierdzonego przez Inżyniera. W zależności od potrzeb skład Grupy Rozruchowej może być zmieniony. Aby wykorzystać okres rozruchu do przeszkolenia i wdrożenia załogi eksploatacyjnej obsługa oczyszczalni powinna być zatrudniona przez przysłanego użytkownika przed rozpoczęciem prac rozruchowych.

Rozruch technologiczny składa się z faz:

#### **Faza I – Prace przygotowawcze do rozruchu.**

Zakres prac i czynności:

- Zapoznanie się z dokumentacją wykonawczą, projektem rozruchu i DTR maszyn i urządzeń.
- Zapoznanie załogi z instalacją, urządzeniami i stanowiskami pracy.
- Zapoznanie załogi ze szczegółowymi warunkami p.p.o. i BHP dla instalacji, urządzeń i stanowisk pracy.
- Przygotowanie formularzy dokumentacji rozruchowej.
- Przygotowanie laboratorium do przewidywanego zakresu prac analitycznych.
- Określenie miejsc poboru prób do kontroli analitycznej procesu.

#### **Faza II – Rozruch technologiczny.**

Zakres prac i czynności:

- Stopniowe wprowadzenie medium właściwego do instalacji.  
W początkowym okresie proponuje się utrzymywać obciążenie na poziomie 50% obciążenia nominalnego, a następnie systematycznie zwiększać obciążenie do 100%.
- Doprecyzowanie przez Komisję Rozruchową parametrów kontrolnych do opracowania algorytmu sterowania
- Obserwacja pracy urządzeń pod obciążeniem wzrastającym do nominalnego.
- Kontrola techniczna urządzeń, pomiary pobieranych prądów, kontrola temp., ciśnienia
- Rejestracja danych technicznych i zauważonych nieprawidłowości.
- Pobór prób i kontrola analityczna procesów.



- Rejestracja wyników analiz i ich interpretacja.
- Archiwizacja danych.
- Określenie aktualnych parametrów procesu.
- Sporządzenie sprawozdania z przebiegu prac rozruchowych.

Wykonawca powinien kontynuować fazę rozruchu technologicznego tak długo, aż instalacja osiągnie wymagania określone w Gwarancjach. Wówczas Wykonawca powiadomi Inżyniera o gotowości do przeprowadzenia Badań Procesowych. Powiadomienie o zamiarze rozpoczęcia Badań powinno nastąpić 48 godzin przed ich planowanym rozpoczęciem.

#### Badania procesowe.

Czas Badań Procesowych wynosi 3 dni. Wymagane są aby podczas badań:

- instalacja działała w sposób w pełni zautomatyzowany.
- obciążenie powinno być nie mniejsze niż 0,75 nominalnego.
- nie wystąpiły awarie podstawowych maszyn i urządzeń, a instalacja działała w sposób nieprzerwany.
- nie wystąpiły przekroczenia w wymaganiach wynikających z przepisów, wymaganiach Zamawiającego i gwarancjach procesowych.

**Uwaga:** ze względu na wymagania zawarte w ST-00 pkt 5.5 – Utrzymanie w ruchu oczyszczalni ścieków – dopuszcza się odstępstwa od powyższego przebiegu rozruchu.

#### **Badania procesowe**

Nr próby	Obiekt / Urządzenie	Parametr	Rodzaj próby	Ilość prób	Dozw. ilość prób nie spełniających wymagań
1	2	3	4	5	6
<b>P1</b>	Biofiltr ob. 7d	efektywno usuwania amoniaku [%]	Losowa próba powietrza sprzed wlotu i na wylocie z biofiltra	1 próba	0
		efektywno usuwania siarkowodoru [%]	Losowa próba powietrza sprzed wlotu i na wylocie z biofiltra	1 próba	0
<b>P2</b>	Biofiltr ob. 11a	efektywno usuwania amoniaku [%]	Losowa próba powietrza sprzed wlotu i na wylocie z biofiltra	1 próba	0
		efektywno usuwania siarkowodoru [%]	Losowa próba powietrza sprzed wlotu i na wylocie z biofiltra	1 próba	0
<b>P3</b>	Wydzielona komora fermentacyjna z kłatką schodową ob. 13	Temperatura fermentacji	Wskazania trzech termometrów zainstalowanych na WKF	1 odczyt dziennie w czasie 3 dni	0
		% obciążenia suchej masy organicznej	Losowa próba osadu przed i po fermentacji	1 próba dziennie w czasie 3 dni	0
		Odczyn cieczy nadosadowej	Losowa próba osadu przed i po fermentacji	1 próba dziennie w czasie 3 dni	0
		Zawartość kwasów lotnych	Losowa próba osadu przed i po fermentacji	1 próba dziennie w czasie 3 dni	0
		Zasadowość	Losowa próba osadu przed i po fermentacji	1 próba dziennie w czasie 3 dni	0
		Wymieszanie WKF	Wskazania trzech termometrów zainstalowanych na WKF	1 odczyt dziennie w czasie 3 dni	0
<b>P4</b>	Budynek kotłowni i kogeneracji ob. 12 / filtr siłoksanów	Efektywno usuwania siłoksanów	Losowa próba biogazu sprzed i po filtrze siłoksanów	1 próba	0

Nr próby	Obiekt / Urz. dzenie	Parametr	Rodzaj próby	Ilo. prób	Dozw. ilo. prób nie spełniających wymagań
1	2	3	4	5	6
<b>P5</b>	Budynek kotłowni i kogeneracji ob. 12 / kogenerator	Zużycie biogazu [m <sup>3</sup> /h]	Wartość wynikowa – średnia arytmetyczna z kolejnych trzech okresów 24-godzinnych pracy	Odczyt zużycia biogazu w kolejnych, trzech okresach 24-godzinnych ciągłej 72-godz pracy	0
		Zawartość metanu [%]	Losowa próba biogazu z przewodu doprowadzającego	1 próba dziennie w czasie 3 dni	0
		Ilość produkowanej energii elektrycznej przez kogenerator [kWh/h]	Odczyt ilości energii elektrycznej	1 odczyt dziennie w czasie 3 dni	0
		Ilość produkowanej energii cieplnej przez kogenerator [kWh/h]	Odczyt ilości ciepła na przewodzie odprowadzającym ciepło	1 odczyt dziennie w czasie 3 dni	0

Jeżeli podczas trwania Badań Procesowych instalacja nie będzie spełniała któregoś z wymagań, to Wykonawca pod warunkiem uzyskania zgody Inżyniera, może wykonać odpowiednie poprawki i zademonstrować Inżynierowi, że nieprawidłowości zostały skorygowane. Czas trwania badań wydłuży się o czas dokonania poprawek.

Fakt pozytywnego przebiegu Prób Procesowych należy potwierdzić protokołem.

#### 6.4. Eksploatacja wstępna. Próby eksploatacyjne.

Eksploatacja wstępna będzie prowadzona zgodnie z zapisami Kontraktu. Stanowi ona element prób końcowych i będzie prowadzona przez Wykonawcę przy udziale Użytkownika oczyszczalni.

W przypadku skierowania obiektu do biegu eksploatacji przed odbyciem prób procesowych i wystawieniem wiadectwa Przebiegu Robót, okres Eksploatacji Wstępnej ulega skróceniu o czas eksploatacji biegu zgodnie z warunkami Kontraktu.

Wykonawca uwzględni fakt, że próby eksploatacyjne będą wykonywane na czynnej, modernizowanej oczyszczalni.

Wykonawca zapewni asystę techniczną przez cały Okres Zgłaszania Wad – udział specjalistów w zakresie mechaniki, instalacji elektrycznych i AKPiA w niezbędnym wymiarze łącznie co najmniej 6 miesięcy.

Wykonawca będzie miał zapewniony dostęp do obiektów oczyszczalni i do wyników jej pracy.

W okresie rozruchu, próby technologicznej i gwarancyjnej wyniki wskazań urządzeń pomiarowych (sond) powinny być potwierdzone metodami laboratoryjnymi. Odchyłki dla pomiarów azotu i fosforu nie powinny być większe niż 5%.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w Specyfikacji Technicznej ST-00, szczegóły wg zawartego kontraktu.

Roboty budowlane realizowane w ramach niniejszego Kontraktu nie są rozliczane na podstawie szczegółowego obmiaru. Jedną z części robót budowlanych nie będzie płatna stosownie do ilości wykonanej pracy, lecz na zasadach tzw. ryczałtu jednostkowego wg Tabeli Ceny zawartej w SIWZ.

Cena wykonania robót budowlanych będzie zawarta w scalonych cenach ryczałtowych wg Tabeli Ceny i będzie podlegała korektom zgodnie z Kontraktem.

Dla robót budowlanych nie wprowadzono w kontrakcie odrębnej jednostki obmiarowej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania odbioru robót podano w ST-00, szczegóły w warunkach kontraktu.

### 8.2. Warunki szczegółowe odbioru robót

Odbiór techniczny następuje po zakończeniu montażu przewodów, urządzeń jak w pkt. 5 i przeprowadzeniu badań jak w pkt 6.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w St-00 „Wymagania ogólne”.

Podstawą płatności będzie ryczałt za wykonane roboty.

Roboty będą rozliczane składowymi elementami robót.

Cena obejmująca będzie również roboty tymczasowe i prace towarzyszące.

Cena wykonanej i odebranej instalacji technologicznej obejmuje:

- zakup, dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów i sprawdzenie robót (w tym próby szczelności), regulacja instalacji,
- wykucie bruzd wraz z ich późniejszym zamurowaniem,
- przebicie otworów oraz ich późniejsze zabetonowanie,
- montaż rur, kształtek i uzbrojenia przewodów,
- wykonanie połączeń rur,
- wykonanie izolacji,
- wykonanie systemu mocowania przewodów, podparcia, zawieszenia,
- zabezpieczenia odcinków narażonych na uszkodzenia mechaniczne,
- roboty związane z połączeniem instalacji w istniejących obiektach oraz niezbędnymi robotami demontażowymi,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych, koszty transportu, utylizacji lub składowania,
- uporządkowanie terenu budowy po robotach.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 10155:1997	Stal niskostopowa konstrukcyjna trudno rdzewiejąca -- Gatunki
PN-EN 10088-1:1998	Stal odporna na korozję (nierdzewna i kwasoodporna) -- Gatunki
PN-78/M-69011	Spawalnictwo. Złącza spawane w konstrukcjach stalowych
PN-C-89222:1997,	Rury z nieplastifikowanego polichlorku winylu -- Wymiary
PN-EN 1329-1:2001	Kształtki kanalizacyjne z nieplastifikowanego poli(chlorku winylu)
PN-EN 1452-2:2000	Rury ciśnieniowe z nieplastifikowanego polichlorku winylu -- Wymagania i badania
PN-EN 1329-1:2001	Rury kanalizacyjne z nieplastifikowanego polichlorku winylu
ISO 4427	Rury polietylenowe (PE) do rurociągów wody. Wymagania.
ISO 4065	Rury termoplastyczne - Tablica grubości ścian.
PN EN ISO 9969: 1997	Rury z tworzyw termoplastycznych - Oznaczanie sztywności obwodowej.
PN-EN 1519-1:2002	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budowli -- Polietylen (PE) --

	Cz 1: Wymagania dotyczą ce rur, kształtek i systemu
PN-EN 12201-1:2004	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody -- Polietylen (PE) -- Cz 1: Wymagania ogólne
PN-EN 12666-1:2007	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do bezci nieniowej podziemnej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE) -- Cz 1: Wymagania dotyczą ce rur, kształtek i systemu
PN-EN 13244-1:2004	Ci nieniowe, podziemne i naziemne systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ogólnego stosowania, kanalizacji deszczowej i ciekowej -- Polietylen (PE) -- Cz 1: Wymagania ogólne