

# PROJEKT WYKONAWCZY

## BRANŻA TECHNOLOGIA – SIEĆ BIOGAZU

TEMAT : ROZBUDOWA INSTALACJI DO PRODUKCJI ENERGII  
ELEKTRYCZNEJ WRAZ Z PRZEBUDOWĄ BUDYNKU

LOKALIZACJA : Budynek Kotłowni nr 14  
Żywiec, ul. Bracka 66,  
gmina Żywiec, obr. 0007 Żywiec  
jedn. ewid. 241701\_1 Żywiec  
dz. nr 11065/4

INWESTOR : Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji  
Sp. z o.o.  
34-300 Żywiec  
ul. Bracka 66

Specjalność	Projektant		Sprawdzający	
	Imię i Nazwisko, Nr uprawnień	Pieczęć i podpis	Imię i Nazwisko, Nr uprawnień	Pieczęć i podpis
Technologia- sieć biogazu	mgr inż. <b>Michał ZUCHARA</b> 93/2000		mgr inż. <b>Hubert FRYSZTAK</b> MAP/0320/POOS/07	

## SPIS TREŚCI:

<b>1.</b>	<b>INFORMACJE OGÓLNE.....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>CEL I ZAKRES OPRACOWANIA .....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>WYKORZYSTANE MATERIAŁY .....</b>	<b>4</b>
<b>4.</b>	<b>OPIS INWESTYCJI.....</b>	<b>5</b>
4.1.	ISTNIEJĄCY STAN .....	5
4.2.	RZĘDNE TERENU .....	5
<b>5.</b>	<b>OPIS PROJEKTOWANYCH URZĄDZEŃ I OBIEKTÓW.....</b>	<b>5</b>
5.1.	BEZPIECZNIK CIECZOWY NA WKF .....	6
5.1.1.	<i>Funkcja technologiczna i zasada działania .....</i>	<i>7</i>
5.1.2.	<i>Parametry technologiczne odwadniacza sieciowego .....</i>	<i>7</i>
5.2.	ODWADNIACZ SIECIOWY .....	7
5.2.1.	<i>Funkcja technologiczna i zasada działania .....</i>	<i>7</i>
5.2.2.	<i>Parametry technologiczne odwadniacza sieciowego .....</i>	<i>7</i>
5.3.	STACJA OSUSZANIA.....	8
5.3.1.	<i>Funkcja technologiczna .....</i>	<i>8</i>
5.3.2.	<i>Zasada działania .....</i>	<i>8</i>
5.3.3.	<i>Parametry technologiczne .....</i>	<i>8</i>
5.4.	FILTRY REDUKCJI SILOKSANÓW .....	11
5.4.1.	<i>Funkcja technologiczna .....</i>	<i>11</i>
5.4.2.	<i>Zasada działania .....</i>	<i>11</i>
5.4.3.	<i>Parametry technologiczne .....</i>	<i>12</i>
5.5.	ARMATURA I SIECI ZEWNĘTRZNE .....	13
5.5.1.	<i>Armatura .....</i>	<i>14</i>
<b>6.</b>	<b>WYTYCZNE BRANŻOWE.....</b>	<b>15</b>
6.1.	KONSTRUKCJA .....	15
6.2.	INSTALACJE ELEKTRYCZNE .....	16
6.3.	AKPIA I STEROWANIE.....	16
6.4.	INSTALACJE ELEKTRYCZNE ODGROMOWE I UZIEMIAJĄCE .....	17
<b>7.</b>	<b>ZESTAWIENIA.....</b>	<b>17</b>
7.1.	TABELA MOCY .....	17

**SPIS RYSUNKÓW**

<i><b>Lp.</b></i>	<i><b>Nazwa rysunku</b></i>	<i><b>Skala</b></i>	<i><b>Numer rysunku</b></i>
1	Plan sytuacyjny		B-001
2	Schemat technologiczny - moduł osuszania biogazu FP-0.3 i filtr siloksanów FP-0.4	---	B-002
3	Moduł osuszania biogazu FP-0.3 i filtr siloksanów FP-0.4. Rzut z góry	1:20	B-003
4	Moduł osuszania biogazu FP-0.3 i filtr siloksanów FP-0.4. Przekrój A-A	1:20	B-004
5	Moduł osuszania biogazu FP-0.3 i filtr siloksanów FP-0.4. Przekrój B-B	1:20	B-005
6	Szczegół połączenia odwadniaczy OS1 oraz OS2. Przekrój C-C.	1:20	B-006

## 1. INFORMACJE OGÓLNE

Inwestor:	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. 34-300 Żywiec ul. Bracka 66
Projektant:	ELPA-PROJEKT ul. Mochneckiego 23/4 51-122 WROCŁAW
Inwestycja:	Rozbudowa instalacji do produkcji energii elektrycznej wraz z przebudową budynku

## 2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy w branży technologicznej rozbudowy sieci biogazu i kondensatu dla Oczyszczalni Ścieków w Żywcu.

Zakres projektu obejmuje nowo projektowane obiekty sieci biogazu tj. moduł osuszania biogazu oraz filtr redukcji siloksanów, a także urządzenia do wylapywania kondensatu.

W ramach projektu przewidziano również modernizację wyposażenia WKF o nowy bezpiecznik cieczowy.

### ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres niniejszego opracowania obejmuje technologiczny projekt wykonawczy instalacji biogazu zawierający:

- opis zastosowanych rozwiązań technologicznych;
- opisy projektowanych obiektów gospodarki gazowej tj. gazociągów, modułu osuszania biogazu, filtra redukcji siloksanów oraz bezpiecznika cieczowego.

## 3. WYKORZYSTANE MATERIAŁY

Podstawą do wykonania niniejszego opracowania były:

- **ST-IGG-0401:2010** Sieci gazowe. Strefy Zagrożenia Wybuchem. Ocena i Wyznaczanie, wydana przez P.G.N.i G. S.A.
- Obowiązujące akty prawne;
- Wytyczne Generalnego Projektanta.
- Zamówienie WD-SZS-21-024 z dnia 23.03.2021
- Projekt budowlany w branży technologicznej

## 4. OPIS INWESTYCJI

### 4.1. Istniejący stan

Teren jest zabudowany budynkiem technicznym oraz instalacjami technicznymi na zewnątrz budynku.

Przedmiotowy budynek od północnej i zachodniej strony posiada wewnątrz drogi komunikacyjne Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o. o. Wjazd do Zakładu poprowadzony jest od strony wschodniej drogą dojazdową bezpośrednio z drogi wojewódzkiej nr 946 oraz od strony zachodniej drogą gminną – ul. Bracką.

Teren przedmiotowej działki jest uzbrojony w przyłącza wodne, kanalizacyjne (kanalizacja sanitarna i deszczowa), energetyczne (eN, eS), gazowe i ciepłownicze.

Moduł osuszania oraz filtr siloksanów zlokalizowane będą po przeciwnej stronie drogi dojazdowej do budynku od strony północnej, w odległości ok 11,7m od ściany budynku.

### 4.2. Rzędne terenu

Rzędna terenu przy nowoprojektowanych obiektach sieci biogazu wynosi 341.90m n.p.m.

## 5. OPIS PROJEKTOWANYCH URZĄDZEŃ I OBIEKTÓW

W ramach modernizacji istniejącej sieci biogazu zaprojektowano układ kondycjonowania biogazu składający się z modułu osuszania oraz filtra redukcji siloksanów, mających na celu poprawienie parametrów biogazu do wymaganych przez odbiory.

Należy wykonać wpięcie do istniejącego rurociągu biogazu, z którego biogaz dopływać będzie do nowoprojektowanego modułu osuszania. W module następować będzie dwustopniowe osuszenie (schłodzenie, a następnie podgrzanie biogazu). Podczas procesu schłodzenia wykraplać się będą znaczne ilości kondensatu, które grawitacyjnie odprowadzane będą do nowoprojektowanego odwadniacza sieciowego, zlokalizowanego przed modułem osuszania. Nowy odwadniacz zastąpi istniejący, znajdujący się przed modułem.

Drugi odwadniacz sieciowy zostanie zlokalizowany za filtrem redukcji siloksanów. Oba odwadniacze będą posiadały połączoną rurociągiem kondensatu przestrzeń wodną.

Nowy układ wyposażony zostanie w 5 przepustnic ręcznych, znajdujących się w następujących miejscach:

- rurociąg dopływowy do modułu osuszania;
- rurociąg dopływowy do filtra redukcji siloksanów;
- by-pass filtra redukcji siloksanów;
- rurociąg odpływowy z filtra redukcji siloksanów.
- by-pass układu.

Powyższe rozwiązanie umożliwi odcinanie zarówno całego układu, jak i samego filtra redukcji siloksanów.

### 5.1. BEZPIECZNIK CIECZOWY NA WKF

W ramach modernizacji sieci biogazu przewidziano dodanie nowego bezpiecznika cieczowego, zlokalizowanego na istniejącym ujęciu biogazu. Ujęcie biogazu wyposażone jest w rezerwowy króciec, na którym przewiduje się montaż nowego bezpiecznika. Należy zapewnić odpowiednie podparcie bezpiecznika.

Średnicę króćca przyłączeniowego bezpiecznika należy dostosować do istniejącego króćca rezerwowego zlokalizowanego na ujęciu biogazu.

Miejsce montażu pokazano na poniższym zdjęciu (oznaczenie „1”):



### 5.1.1. Funkcja technologiczna i zasada działania

Bezpiecznik cieczowy jest stalowym elementem konstrukcyjnym służącym do zabezpieczenia instalacji biogazu i komory fermentacyjnej przed powstaniem nadmiernego pod- lub nadciśnienia. Przewidziano bezpiecznik typu zewnętrznego - z zamknięciem cieczowym na bazie roztworu niezamarzającego. Bezpiecznik cieczowy wyposażony w kominiek wydmuchowy z wkładem wytłumiającym wyrzut cieczy w czasie zadziałania bezpiecznika, a także w płynowskaz do wizualnej kontroli poziomu zalania bezpiecznika.

### 5.1.2. Parametry technologiczne odwadniacza sieciowego

- oznaczenie projektowe: BC01;
- ilość: 1 szt.;
- kołnierz przyłączeniowy: zgodnie z inwentaryzacją króćca rezerwowego istniejącego ujęcia biogazu;
- materiał: stal gat. 1.4401;
- nadciśnienie zadziałania: ok. + 450 mm H<sub>2</sub>O (4,5 kPa);
- podciśnienie zadziałania: ok. – 50 mm H<sub>2</sub>O (-0,5 kPa).

Wydajność zadziałania nie niższa od maksymalnej produkcji biogazu.

## 5.2. ODWADNIACZ SIECIOWY

### 5.2.1. Funkcja technologiczna i zasada działania

Odwadniacze sieciowe są obiektami, gdzie następuje zebranie kondensatu powstającego w instalacji biogazu, skąd okresowo jest on ręcznie odpompowany przez obsługę obiektu. Rurociągi z poszczególnych obiektów instalacji są prowadzone ze spadkiem w kierunku odwadniaczy sieciowych.

Zabezpieczenie przed przedostawaniem się biogazu do atmosfery następuje w miejscu zamknięcia wodnego odwadniaczy sieciowych.

### 5.2.2. Parametry technologiczne odwadniacza sieciowego

- oznaczenie projektowe: OS1, OS2;
- średnica odwadniacza: DN500 (OS1) oraz DN300 (OS2);
- króćce biogazu: 2xDN150 PN10;
- króciec kondensatu: DN50 PN10;
- ciśnienie robocze: ~20mbar;

### 5.3. STACJA OSUSZANIA

#### 5.3.1. Funkcja technologiczna

Odsiarczony biogaz kierowany jest do odbiorów, po wcześniejszym przejściu przez stację osuszania, w której następuje jego schłodzenie a następnie podgrzanie aby na odpływie ze stacji osiągnąć efekt osuszenia.

#### 5.3.2. Zasada działania

Biogaz kierowany do odbiorów powinien zostać poddany procesowi osuszenia.

Proces ten przebiega dwustopniowo. W pierwszym etapie biogaz jest schładzany w rurowym wymienniku ciepła. Czynnikiem chłodzącym jest roztwór glikolu, dostarczany do wymiennika z chłodziarki, wchodzącej w skład wyposażenia stacji. W trakcie schładzania biogazu powstają znaczne ilości kondensatu, który musi zostać usunięty z systemu. Przyjęta temperatura biogazu jest zawyżona dla potrzeb obliczeniowych. Dla potrzeb schłodzenia wykorzystywany jest wymiennik firmy SiGa-Tech, model WC-mr. Biogaz wprowadzany jest do komory wlotowej i stąd rozdzielany na poszczególne strumienie gazowe. W przestrzeni międzypłaszczowej przepływa przeciwnie do biogazu roztwór glikolu o temperaturze 2 – 5°C.

Cały wymiennik jest izolowany.

Drugim etapem procesu osuszania jest podgrzanie biogazu na wymienniku firmy SiGa-Tech, model WC-mr. Wymiennik jest ogrzewany ciepłą wodą doprowadzoną z zakładowej sieci ciepłowniczej.

Cały wymiennik jest izolowany.

Osuszony biogaz powoduje podwyższenie efektywności spalania przez urządzenia takie jak kotły czy agregaty prądotwórcze.

#### 5.3.3. Parametry technologiczne

Producent:	SiGa-Tech
Model:	DRX-300
(SCH-300+HX-300); lub równoważny spełniający poniższe parametry techniczne:	
Wymiary ramy stacji osuszania w rzucie:	2,5 x 2,0m;
Materiał rurociągów biogazu i kołnierzy:	1.4301;
Króciec dopływowy do stacji:	DN150 PN10;
Króciec odpływowy ze stacji:	DN150 PN10;
Waga całkowita stacji:	<3000kg;
Przepływ biogazu	~300 Nm <sup>3</sup> /h;
Strata ciśnienia przy przepływie przez stację:	<6mbar

##### a) Chłodziarka:

Typ:	SGt -18s;
lub równoważny spełniający poniższe parametry techniczne:	
Moc chłodnicza chłodziarki:	<15,5 kW;



Zasilanie:	230/3/50 V
Temp. roztworu glikolu na wyjściu:	~2°C;
Temp. roztworu glikolu na wejściu:	~4°C;
Czynnik chłodniczy	R407C;
Zbiornik buforowy	180 dm <sup>3</sup> ;
Max moc agregatu dla warunków granicznych:	7,33 kW;
Max pobór prądu dla warunków granicznych:	18,5 A;
Max prąd rozruchowy przy zablokowanym wirniku:	98 A.

Chłodziarka montowana w obudowie na ramie samonośnej ze zdejmowanymi panelami.

W układzie stosowana jest sprężarka hermetyczna, z grzałką karteru i termistorowym zabezpieczeniem przeciążeniowym umieszczonym w uzwojeniach silnika.

Parowniki typu płytowego. Parownik jest fabrycznie izolowany materiałem piankowym.

#### WYPOSAŻENIE STACJI:

- wymiennik schładzający, izolacja wymiennika;
- samoczynny odpływ kondensatu (lokalizacja w wysokim punkcie sieci);
- system czynnika chłodniczego (układ chillera – agregatu wody lodowej) z zamknięciem cieczowym;
- wymiennik podgrzewający, system izolacji wymiennika;
- orurowanie;
- zawory odcinające i zawór samoregulujący na przyłączy wody grzewczej;
- manometry tarczowe - min. 3 szt.;
- termometry tarczowe - min. 3 szt.;
- króćce 1/2" z zaworami kulowymi – min. 2szt.;
- zawory odpowietrzające – 4szt.

#### b) Parametry techniczne stacji - schładzanie

Temperatura glikolu:	dopływ	~ 2,0°C;
	odpływ	~ 4,0°C;
Temperatura biogazu:	dopływ	max. 30,0°C ;
	odpływ	5÷10°C;

#### Dane techniczne wymiennika:

Ilość	1szt.;
Średnica wymiennika	DN300;
Kołnierze dopływ/odpływ wymiennika	DN150 PN10;
Długość części wymiany (bez kolan i króćców)	1,5 m;
Materiał wymiennika:	stal gat. 1.4301.

#### c) Parametry techniczne stacji – podgrzewanie:

Temperatura biogazu:	dopływ	~8,0°C (min. 5°C, max.10°C);
	odpływ	30÷40°C (nastawa 35°C);
Robocze ciśnienie wody grzewczej:		2,0bar;
Maksymalne ciśnienie wody grzewczej:		3,0bar;
Wilgotność względna/bezwzględna na dopływie do wymiennika		100%;
Wilgotność względna/bezwzględna – na odpływie z wymiennika (dla 35°C)		< 35%.

#### UWAGA:

Poza urządzeniem należy zapewnić zabezpieczenie instalacji wody grzewczej przed nadmiernym ciśnieniem: maks. 3 bar.

Woda z obiegu grzewczego może być zatrzymywana lub przepływ może być znacząco ograniczany na zaworze samoregulującym, zainstalowanym przed dopływem do wymiennika podgrzewającego.

#### Dane techniczne wymiennika:

Średnica wymiennika	DN300;
Króćce przyłączeniowe	DN150 PN10;
Długość części wymiany (bez kolan i króćców)	0,75 m;
Materiał wymiennika	stal gat. 1.4301.

#### d) Instalacja roztworu glikolu i kondensatu

Obieg roztworu glikolu jest zamknięty. Nawet w dłuższych okresach czasu ciśnienie w obiegu nie powinno spadać poniżej roboczego. W przypadku nieszczelności w instalacji nastąpi wyłączenie chłodziarki z powodu niedostatecznego ciśnienia w instalacji. Awaryjnie należy wtedy uzupełnić roztwór glikolu w układzie.

Odpływ kondensatu następuje samoczynnie rurociągami biogazu – ich układ oraz spadki zapewniają ciągły odpływ kondensatu do sieci biogazu.

Układ rurociągów z wymiennikami został dobrany w taki sposób aby ograniczać straty ciśnienia przy przepływie gazu przez cały system.

Straty ciśnienia w stacji osuszania biogazu nie powinny przekroczyć 6mbar dla zakładanych przepływów maksymalnych.

## 5.4. FILTRY REDUKCJI SILOKSANÓW

### 5.4.1. Funkcja technologiczna

Po wstępnym przygotowaniu biogazu w stacji osuszania - następuje przepływ osuszonego gazu do filtrów z materiałem absorpcyjnym. Biogaz przed dopływem do stacji jest również odsiarczony tj. stężenie  $H_2S$  nie przekracza 30ppm. Ma to wpływ na żywotność złoża, które posiada również zdolność absorbowania siarkowodoru.

### 5.4.2. Zasada działania

Organiczne związki krzemu występują powszechnie w biogazie. W gazie pofermentacyjnym z wysypisk, na których składowane są półprodukty do produkcji silikonów lub inne produkty zawierające silikony a także biogaz z fermentacji osadów ściekowych, gdzie do ścieków wprowadzane były silikony – zawsze występowały będą organiczne związki krzemu.

W praktyce na każdej instalacji biogazu występują takie związki: od niewielkich ilości, nie przekraczających  $1 \text{ mg/m}^3$  do bardzo wysokich stężeń sięgających  $250 \text{ mg/m}^3$ .

Do grupy organicznych związków krzemu należą: siloksany, silany (krzemowodory) i silanole. Siloksany są coraz częściej stosowane w kosmetykach, środkach czyszczących i jako środki przeciw pianotwórcze w przemyśle. Pozostałe substancje dostają się do biogazu jako produkty rozkładu siloksanów. Są to substancje palne, bardzo lotne i ulatniają się z osadów ściekowych, fermentorów czy w przypadku wysypisk z wód infiltracyjnych.

Poniżej przedstawiono osiem składników, służących jako wzorcowe, na podstawie których można oszacować zawartość organicznych związków krzemu w biogazie. Sprawdzenie stężeń niżej wymienionych związków powinno stanowić minimalny zakres badań.

Opis:	Skrót:	Wzór:	Nr CAS:	Udział atomów Si w cząsteczce [g/g]
Tetrametylosilan	TMS	$Si-(CH_3)_4$	75-76-3	0,319
Trimetylosilanol	MOH	$Si-(CH_3)_3-OH$	1066-40-6	0,312
Heksametylodisiloksan	L2	$Si_2O-(CH_3)_6$	107-46-0	0,347

Heksametylocyklotrisiloksan	D3	$\text{Si}_3\text{-O}_3\text{-(CH}_3)_6$	541-05-9	0,380
Oktametylotrisiloksan	L3	$\text{Si}_3\text{-O}_2\text{-(CH}_3)_8$	107-51-7	0,357
Oktametylocyklotetrasiloksan	D4	$\text{Si}_4\text{-O}_4\text{-(CH}_3)_8$	556-67-2	0,380
Dekametylotetrasiloksan	L4	$\text{Si}_4\text{-O}_3\text{-(CH}_3)_{10}$	141-62-8	0,362
Dekametylocyklopentasiloksan	D5	$\text{Si}_5\text{-O}_5\text{-(CH}_3)_{10}$	541-02-6	0,380

Na podstawie sumarycznej zawartości organicznych związków krzemu w biogazie można obliczyć sumę atomów krzemu zawartych w gazie pędnym [ $\text{mg/Nm}^3$ ].

Do obliczeń podstawowych instalacji usuwania siloksanów przyjęto ich stężenie na poziomie  $<5\text{mg/m}^3$ .

Dla takiej zawartości dobierano filtry i wielkość złoża oczyszczającego. Powyższa wartość nie jest graniczna – mogą być usuwane wyższe stężenia siloksanów, przy obniżaniu żywotności złoża w filtrach.

Założony obliczeniowy czas pracy złoża to 180.  
Rzeczywista żywotność zostanie określona w czasie wstępnej eksploatacji instalacji na podstawie wzrostów stężenia krzemu w oleju silnikowym układu kogeneracyjnego/odbiorów).

Złoże wykonane jest z odpowiednio zgranulowanego bitumicznego węgla aktywnego wymieszanego z drobinami wysoko porowatych składników.

### 5.4.3. Parametry technologiczne

#### Filtry usuwania siloksanów

Producent: SiGa - Tech  
Typ: SLX - d

lub równoważny spełniający poniższe parametry techniczne:

Liczba: 1 szt.;  
Przepływ biogazu:  $300\text{ Nm}^3/\text{h}$ ;  
Temperatura biogazu: ok.  $30^\circ\text{C}$ ;  
Temperatura minimalna biogazu surowego  $7^\circ\text{C}$ ;  
Temperatura maksymalna biogazu surowego  $40^\circ\text{C}$ ;  
 $\text{H}_2\text{S}$  w biogazie surowym:  $< 30\text{ppm}$ ;  
Wilgotność względna w dopływie:  $< 40\%$ ;  
Siloksany w biogazie surowym:  $< 5\text{ mg/Nm}^3$ ;  
Siloksany w biogazie oczyszczonym:  $< 2\text{ mg/m}^3$ ;  
Strata ciśnienia:  $< 3\text{mbar}$ ;  
Ciśnienie robocze: ok.  $20\text{mbar}$ ;  
Wymiary filtra w rzucie:  $1,15 \times 1,15\text{m}$ ;  
Wysokość filtra/ całkowita:  $\sim 1,6\text{m}$ ;  
Średnice przyłączy filtra: DN150;  
Wykonanie materiałowe: stal gat. 1.4301;

Materiał oczyszczający:	granulat Silax;
Ilość materiału:	~440kg;
Żywotność złoża:	ok. 180dni.

Wymiana złoża polega na odłączeniu od sieci filtra (dwa króćce biogazu) i wymianie całego elementu wraz z wkładem przez producenta bądź wysypanie złoża i zasypanie nowym materiałem. W ten sposób operacja jest bardzo szybka i nie powoduje zakłóceń w pracy całego systemu.

## 5.5. ARMATURA I SIECI ZEWNĘTRZNE

### *Rurociągi naziemne*

Rurociągi biogazu prowadzone ponad powierzchnią terenu należy wykonać jako stalowe ze stali kwasoodpornej w gatunku 1.4301. Rury należy łączyć przez spawanie. Podstawową stosowaną średnicą dla rurociągów stalowych instalacji biogazu jest  $\varnothing 168.3 \times 2$ , czyli DN150.

W przypadku montażu armatury (np. przepustnic, bezpieczników itp.) lub podłączania urządzeń technologicznych należy stosować połączenia kołnierzowe z uszczelnieniem EPDM. Dopuszcza się zastosowanie NBR jako uszczelnienia kołnierzowego.

Rurociągi stalowe oraz armaturę położone ponad powierzchnią terenu należy izolować termicznie np. wełną mineralną lub łupinami z pianki poliuretanowej w osłonie z tworzywa lub blachy aluminiowej. Grubość izolacji 10cm. Dla rurociągów wprowadzanych pod powierzchnię terenu należy izolację termiczną wyprowadzić do głębokość min. 80 cm pod powierzchnię terenu. Dla armatury, która wymaga częstej kontroli lub czynności eksploatacyjnych należy przewidzieć izolację termiczną demontowaną.

Osłona izolacji powinna być odporna na działanie warunków atmosferycznych.

### *Rurociągi podziemne*

Rurociągi podziemne należy wykonać jako stalowe ze stali kwasoodpornej gat. 1.4301. Rury należy łączyć przez spawanie. Podstawową stosowaną średnicą dla rurociągów stalowych instalacji biogazu jest  $\varnothing 168.3 \times 2.0 \text{ mm}$ , czyli DN150. Dla rurociągów kondensatu należy stosować rury stalowe ze stali kwasoodpornej gat. 1.4301 o średnicy  $\varnothing 60.3 \times 2.0 \text{ mm}$ , czyli DN50.

W przypadku montażu armatury (np. przepustnic, bezpieczników itp.) lub podłączania urządzeń technologicznych należy stosować połączenia kołnierzowe z uszczelnieniem EPDM. Dopuszcza się zastosowanie NBR jako uszczelnienia kołnierzowego.

Rurociągi układać na podsypce piaskowej o grubości 15cm. Należy również wykonać obsypkę oraz nadsypkę piaskową. Trasę rurociągu należy oznaczyć żółtą taśmą znakującą (na głębokości 30cm ponad rurą) o szerokości 20cm, z wtopionym drutem sygnalizacyjnym.

Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi normami.

Wykopy należy oznakować i zabezpieczyć zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami oraz przewodami podziemnymi powinny zostać wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami prawnymi. Końcówki rur ochronnych należy uszczelnić pierścieniami płóz typu FP.

Przy przejściach rur pod drogami, placami lub skrzyżowaniami należy stosować rury ochronne. W przypadku skrzyżowania rurociągu z siecią ciepłą rura ochronna powinna być preizolowana.

Przy stosowaniu rur ochronnych nie należy dopuścić, aby łączenie gazociągu zlokalizowane było w obszarze rury ochronnej. Niedopuszczalny jest jakikolwiek kontakt metaliczny między rurą ochronną a przewodową (gazociągiem).

W przypadku zastosowania rury ochronnej:

- wymagającej izolacji termicznej – przestrzeń pomiędzy gazociągiem a rurą ochronną należy na całej długości wypełnić pianką poliuretanową oraz zabezpieczyć i uszczelnić końce rury ochronnej;
- nie wymagającej izolacji termicznej – uszczelnić i zabezpieczyć końce rur ochronnych.

Po zamontowaniu rurociągi należy przepłukać odcinkami. Sieć gazu pofermentacyjnego należy poddać próbie szczelności na ciśnienie 2 bary. Próbę prowadzić przez 24 godziny.

#### **UWAGA**

**Na czas próby szczelności urządzenia technologiczne należy odłączyć (odciąć).**

### **5.5.1. Armatura**

Dla odcinania przepływu biogazu należy stosować armaturę odcinającą zgodnie z regułą:

- przepustnice (zawory klapowe) – jeżeli miejsce odcięcia przepływu znajduje się nad powierzchnią terenu, w pomieszczeniu lub komorze. W tym przypadku należy stosować przepustnice, gdzie korpus jest wykonany z żeliwa (przynajmniej w gatunku GG25), dysk oraz wałek ze stali kwasoodpornej, uszczelnienie EPDM lub inne odpowiednie dla

medium jakim jest biogaz. Korpus należy w sposób właściwy zabezpieczyć przed korozją.

- zasuwę klinowe – jeżeli miejsce odcięcia przepływu biogazu znajduje się pod powierzchnią terenu. W tym przypadku należy zastosować przedłużenie trzpienia (np. teleskopowe) ze skrzynką uliczną gazową. Zasuwę klinowe muszą mieć dopuszczenia do stosowania w sieciach gazowych. Skrzynki uliczne posadowić na utwardzonej powierzchni (np. wylewce z betonu chudego).
- kurki kulowe stosowane dla odcięcia dopływu biogazu do aparatury pomiarowej (np. manometrów, przetworników ciśnienia) powinny być wykonane ze stali nierdzewnej (korpus oraz kula). Dopuszcza się inne wykonanie materiałowe z materiałów nie reagujących jednak z biogazem (tzn. nie zawierające metali kolorowych).

## 6. WYTYCZNE BRANŻOWE

### 6.1. KONSTRUKCJA

Należy zaprojektować fundamenty dla poszczególnych nowoprojektowanych obiektów instalacji biogazu zgodnie z poniższym zestawieniem. Przy projektowaniu należy uwzględnić lokalne warunki gruntowo-wodne oraz wszystkie obciążenia działające na fundamenty, uwzględniając głębokości przemarzania. Należy zapewnić właściwe zabezpieczenie pionowych powierzchni betonowych od strony gruntu. Przewidzieć prace ziemne związane z usunięciem roślinności i wierzchniej warstwy humusu, ew. nawiezieniem oraz odpowiednim zagęszczeniem gruntu w rejonie posadowienia nowoprojektowanych obiektów:

- wykarczować roślinność;
- usunąć warstwę humusu;
- ew. nawieźć odpowiedni grunt i właściwie zagęścić;
- wykonać fundament pod moduł osuszania;
- wykonać fundament pod filtr siloksanów;

#### **Moduł osuszania biogazu (ob. FP-0.3)**

Dla modułu osuszania biogazu należy zaprojektować i wykonać fundament w formie żelbetowego bloku o wymiarach w rzucie min. 2700x2200mm. Wysokość fundamentu uzależniona od głębokości przemarzania gruntu oraz lokalnych warunków gruntowo-wodnych.

Całkowita waga modułu schładzania ~2000kg

W celu zapewnienia dostępu serwisowego do modułu osuszania należy wykonać opaskę z kostki brukowej o szerokości 1,0m wokół obiektu.

#### **Filtr redukcji siloksanów (ob. FP-0.4)**

Dla filtra redukcji siloksanów należy zaprojektować i wykonać fundament w formie żelbetowego bloku o wymiarach w rzucie min. 1400x1400mm.

Wysokość fundamentu uzależniona od głębokości przemarzania gruntu oraz lokalnych warunków gruntowo-wodnych.

Całkowita waga filtra ~800kg

W celu zapewnienia dostępu serwisowego do filtra należy wykonać opaskę z kostki brukowej o szerokości 1,0m wokół filtra.

## **6.2. INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

Dla nowoprojektowanych obiektów gospodarki biogazem, należy:

- zaprojektować instalacje zasilania z rozdzielni oraz sterowania;
- zaprojektować instalacje oświetlenia i wyrównania potencjałów;
- zalecić przeprowadzenie prac kontrolno pomiarowych związanych ze zabezpieczeń i instalacji elektrycznej.

Należy zaprojektować zasilanie chłodziarki modułu osuszania ob. FP-0.3. (moduł nie posiada odrębnej szafki zasilająco-sterowniczej).

Zasilanie doprowadzone do obiektu należy zaprojektować jako bliźniacze prowadzone z dwóch niezależnych źródeł tzn. w przypadku zaniku jednego napięcia automatycznie następuje załączenie drugiego.

Jeżeli na terenie zakładu pracuje lub będzie pracował generator prądu należy zaprojektować zasilanie poprzez ten agregat jako jedno z dwóch niezależnych.

## **6.3. AKPIA I STEROWANIE**

Należy zaprojektować kable zasilające z rozdzielni. W projekcie wykonawczym należy przewidzieć uruchomienie części obiektowej urządzeń AKP.

#### **Moduł osuszania (ob. FP-0.3)**

Sterowanie, sygnalizacja

Urządzenie/ Parametry	Działanie/ Sterowanie/ Sygnalizacja
Chłodziarka (FP-0.3-CH01)	
Ilość:	1
Działanie:	Ciągła praca chłodziarki. Załączanie lokalne



Urządzenie/ Parametry	Działanie/ Sterowanie/ Sygnalizacja
	ręczne. Sygnalizacja stanu pracy/awarii chłodziarki. Chłodziarka posiada własny regulator mikropocesorowy.

Uwaga (dotycząca chłodziarki w systemie osuszania biogazu):  
Całość procesu sterowania i nadzoru nad pracą urządzenia realizowana jest za pomocą sterownika mikropocesorowego, który umożliwia bezpośrednie wprowadzanie wszystkich nastaw oraz pozostałych danych (na panelu chłodziarki).

## 6.4. INSTALACJE ELEKTRYCZNE ODGROMOWE I UZIEMIAJĄCE

Należy zaprojektować instalacje elektryczne odgromowe i wyrównawcze nowoprojektowanych obiektów instalacji biogazu.

### Moduł osuszania (ob. FP-0.3)

Dla ochrony odgromowej oraz wyrównania potencjałów i ochrony przed elektrycznością statyczną należy zaprojektować uziemienie modułu osuszania za pomocą uziomu otokowego. Przewody uziemiające należy zaopatrzyć w złącza kontrolne. Połączenia kontrolne zabezpieczyć przed korozją.

W ramach ochrony odgromowej wewnętrznej modułu osuszania należy zaprojektować ekwipotencjalizację wykonaną za pomocą połączeń wyrównawczych bezpośrednich.

### Filtr redukcji siloksanów (ob. FP-0.4)

Dla ochrony odgromowej oraz wyrównania potencjałów i ochrony przed elektrycznością statyczną należy zaprojektować uziemienie filtra za pomocą uziomu otokowego. Przewody uziemiające należy zaopatrzyć w złącza kontrolne. Połączenia kontrolne zabezpieczyć przed korozją.

W ramach ochrony odgromowej wewnętrznej filtra należy zaprojektować ekwipotencjalizację wykonaną za pomocą połączeń wyrównawczych bezpośrednich.

## 7. ZESTAWIENIA

### 7.1. TABELA MOCY

Lp	Oznaczenie projektowe	Urządzenie	Medium	L-ba urz. Zainstal.	P <sub>i silnika</sub> [kw]	P <sub>i całk. zainst.</sub> [kw]
<b>MODUŁ OSUSZANIA (ob. FP-0.3)</b>						
3	FP-0.3-CH01	Chłodziarka	roztwór glikolu	1	7.5	7.5
<b>kW</b>						<b>7.5</b>

**Uwaga:**

Wykonawca zobowiązany jest do opracowania Programu budowy i rozruchu umożliwiającego prowadzenie prac z utrzymaniem w ruchu obiektu oraz zapewni nadzór technologiczny nad prawidłowym funkcjonowaniem oczyszczalni ścieków w trakcie wykonywania przebudowy obiektu. Wykonawca uwzględni wykonanie wszystkich prac dodatkowych związanych z utrzymaniem obiektu w ruchu, w tym rozwiązania tymczasowe.

W ramach rozruchu technologicznego należy osiągnąć efekt technologiczny zgodny z założeniami w dokumentacji projektowej.

**Specyfika projektowanego obiektu powoduje brak możliwości opisanie urządzeń za pomocą dostatecznie dokładnych określeń w dokumentacji projektowej użycia znaków towarowych. Projekt dopuszcza stosowanie urządzeń równoważnych, które posiadają nie gorsze lub korzystniejsze parametry techniczne i jakościowe, a zastosowanie ich w jakikolwiek sposób nie wpłynie na prawidłowe funkcjonowanie rozwiązań technicznych przewidzianych w dokumentacji projektowej oraz warunkach zawartych w pozwoleniu na budowę.**

**Ustala się następujące kryteria oceny równoważności urządzeń :**

- technologia pracy to sama,
- średnice wlotów/wylotów to same,
- wydajności/przepustowości nie więcej niż  $\pm 1,5\%$ ,
- ciśnienia/wysokości podnoszenia to same,
- masa urządzenia nie więcej niż  $+ 10\%$ ,
- moc zainstalowana nie więcej niż  $+ 10\%$ ,
- zużycie mediów nie więcej niż  $+ 1\%$ ,
- typ ochrony nie gorszy,
- klasa szczelności nie gorsza,
- wykonanie materiałowe nie gorsze,
- zabezpieczenia antykorozyjne nie gorsze,
- uzyskiwane efekty technologiczne nie gorsze,
- pozostałe zgodnie z dokumentacją techniczną ,

Nie dopuszcza się do stosowania rozwiązań prototypowych ani opartych o inne rozwiązania techniczne.