

01

wersja

# Oferta

**Biogazownia: 300 t wywaru gorzelnianego/dobę**



Data: 30/09/2026

Ważność: 12 miesięcy



# SPIS TREŚCI

---

|                                           |        |
|-------------------------------------------|--------|
| Opis ogólny                               | 3      |
| Potencjał substratu                       | 4      |
| Parametry techniczne biogazowni           | 5      |
| Zasada działania                          | 6      |
| Proces technologiczny produkcji biogazu   | 7      |
| Główne urządzenia                         | 8      |
| Fermentor                                 | 9      |
| Mieszadło centralne fermentora            | 10     |
| Urządzenia pompowe                        | 11     |
| Wirówka dekantacyjna                      | 12     |
| Zbiornik filtratu                         | 13     |
| Mieszadło zatapialne                      | 14     |
| Spiralny wymiennik ciepła                 | 15     |
| Wziernik z reflektorem                    | 16     |
| Zbiorniki reagentów                       | 17     |
| Zbiornik gazu                             | 18     |
| Płuczka biologiczna                       | 19     |
| Osuszacz i chłodnica biogazu              | 20     |
| Sprężarka biogazu                         | 21     |
| Układ odsiarczania                        | 22     |
| Pochodnia                                 | 23     |
| Analizator gazu                           | 24     |
| Chłodnica powietrzna                      | 25     |
| Układ zasilania ciepłem                   | 26     |
| Instalacja wodno-kanalizacyjna            | 27     |
| Automatyka i wyposażenie elektryczne      | 28     |
| Zestaw czujników                          | 29     |
| Laboratorium                              | 30     |
| Wykaz urządzeń                            | 31     |
| <br>Załączniki                            | <br>35 |
| Załącznik 1. Schemat przepływu materiałów | 36     |
| Załącznik 2. Schemat technologiczny       | 37     |
| Załącznik 3. Plan biogazowni              | 38     |
| Załącznik 4. Zużycie energii elektrycznej | 39     |
| Załącznik 5. Ceny urządzeń                | 40     |
| Załącznik 6. Harmonogram realizacji       | 41     |



## OPIS OGÓLNY

Zorg Biogas proponuje biogazownię przetwarzającą 300 ton wywaru gorzelnianego na dobę. Wytworzony biogaz zastąpi gaz ziemny zużywany w istniejącej kotłowni, przekształcając przemysłowy produkt uboczny w użyteczne źródło energii.

Proces opiera się na jednostopniowej termofilowej fermentacji beztlenowej w pionowym fermentorze CSTR ze stali emaliowanej. Skuteczne mieszanie zapewnia równomierne warunki w całym zbiorniku. Zewnętrzne wymienniki ciepła i chłodnice powietrzne umożliwiają regulację temperatury oraz stabilną pracę.

Uzdatnianie biogazu obejmuje płuczkę biologiczną, chłodzenie i końcowe oczyszczanie na węglu aktywnym. Kolejne etapy ograniczają zawartość siarkowodoru i wilgoci przed podaniem gazu do kotła, chroniąc palniki oraz pozostałe urządzenia instalacji.

Projekt łączy sterowanie procesem, kontrolę piany, dozowanie mikroelementów i monitoring gazu. Laboratorium umożliwia bieżące analizy oraz nadzór nad eksploatacją. Zgodnie z proponowanym projektem dach fermentora i dwa górne pierścienie wykonane są ze stali nierdzewnej.

Zorg Biogas wykorzystuje doświadczenie z podobnych instalacji, integrując urządzenia w kompletny proces technologiczny. Oceniając ofertę, obok nakładów inwestycyjnych należy uwzględnić jakość urządzeń, wymagania eksploatacyjne, łatwość serwisowania oraz doświadczenie przy porównywalnych projektach.

## Potencjał substratu

| Substrat             | Ilość<br>(t/dobę) | Ilość<br>(t/rok) | Zawartość SM:<br>(%) | Zawartość s.m.o.<br>(%) | Ilość SM<br>(t/dobę) | Ilość s.m.o.<br>(t/dobę) | Uzysk biogazu<br>(m <sup>3</sup> /t s.m.o.) | Biogaz<br>(m <sup>3</sup> /dobę) | Zawartość<br>metanu<br>(%) | Biogaz<br>(m <sup>3</sup> /rok) |
|----------------------|-------------------|------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|--------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| Wywar<br>gorzelniany | 300               | 109 500          | 10                   | 92                      | 30                   | 20,76                    | 670                                         | 18 492                           | 60                         | 6 749 580                       |

## Parametry techniczne biogazowni

| Parametr                                        | Jednostka                | Wartość     |
|-------------------------------------------------|--------------------------|-------------|
| Liczba fermentorów                              | szt.                     | 1           |
| Objętość fermentora                             | m <sup>3</sup>           | 7924        |
| Robocza                                         |                          | 8200        |
| Całkowita                                       |                          |             |
| Obciążenie organiczne                           | kg s.m.o./m <sup>3</sup> | 3,51        |
| Hydrauliczny czas retencji                      | dni                      | 27          |
| Temperatura w fermentorze                       | °C                       | 52          |
| Wymiary fermentora<br>(średnica / wysokość)     | m                        | 23,05/19,67 |
| Liczba zbiorników gazu                          | szt.                     | 1           |
| Objętość zbiornika gazu                         | m <sup>3</sup>           | 700         |
| Wymiary zbiornika gazu<br>(średnica / wysokość) | m                        | 12,0/9,3    |



# ZASADA DZIAŁANIA

## Zasada działania biogazowni

Technologia opiera się na biochemicznym rozkładzie związków organicznych o dużej masie cząsteczkowej do związków prostszych. Pierwszy etap to hydroliza, w wyniku której powstają kwasy organiczne i alkohole. Związki organiczne +  $H_2O \rightarrow C_5H_7NO_2 + HCO_3$ . Rozpuszczone produkty, m.in. kwasy organiczne i alkohole [ $C_5H_7NO_2$ ,  $HCO_3$ ], są następnie przekształcane w  $CH_4$  i  $CO_2$ :  $C_5H_7NO_2 + HCO_3 + H_2O \rightarrow CH_4 + CO_2 + NH_4$ . Kolejne etapy biologicznego rozkładu zachodzą w środowisku beztlenowym, czyli w pozbawionym tlenu reaktorze. W pierwszej fazie bakterie kwasotwórcze uczestniczą w hydrolizie substratu. W drugiej proste związki organiczne są utleniane przez bakterie heteroacidogenne, z wytworzeniem octanów, dwutlenku węgla i wolnego wodoru. Pozostała część związków organicznych,

w tym octany, tworzy związki  $C_1$  (proste kwasy organiczne). Powstałe substancje stanowią pożywkę dla mikroorganizmów metanogennych trzeciego typu. Etap ten przebiega dwiema drogami, A i B, zależnymi od rodzaju mikroorganizmów. Przekształcają one produkty pierwszego i drugiego etapu w metan  $CH_4$ , wodę  $H_2O$  i dwutlenek węgla  $CO_2$ . Mikroorganizmy metanogenne są bardziej wrażliwe na warunki środowiska niż bakterie kwasotwórcze. Wymagają całkowicie beztlenowych warunków i dłuższego czasu namnażania. Szybkość i zakres fermentacji beztlenowej zależą od aktywności metabolicznej mikroorganizmów. Proces w biogazowni obejmuje zatem hydrolizę, utlenianie i metanogenezę. W przypadku tego substratu wszystkie etapy zachodzą w tym samym reaktorze.

## Proces technologiczny produkcji biogazu

Wywar gorzelniany jest pompowany do fermentora. Fermentacja zachodzi w temperaturze  $+52^{\circ}\text{C}$ , utrzymywanej na stałym poziomie przez cały proces. Substrat jest mieszany mieszadłem pionowym. Średni czas fermentacji wynosi 27 dni. Biogaz unosi się i gromadzi pod stożkowym dachem fermentora. Zawory bezpieczeństwa chronią przed przekroczeniem dopuszczalnego ciśnienia: otwierają się przy 10 mbar i odprowadzają biogaz do atmosfery. Z fermentora biogaz trafia do zewnętrznego zbiornika gazu, w którym wyrównują się ciśnienie i skład. Rurociągami płynie następnie do układu chłodzenia z wymiennikiem ciepła i własnym obiegiem chłodniczym. Po schłodzeniu do  $+20^{\circ}\text{C}$  powstały kondensat jest usuwany. Następnie biogaz jest podgrzewany do  $+40^{\circ}\text{C}$ , co obniża jego wilgotność względną. Po chłodzeniu gaz przepływa rurociągiem do sprężarki, gdzie jego ciśnienie

wzrasta do 80-150 mbar. Gaz kierowany jest do kolumn z węglem aktywnym w celu usunięcia siarkowodoru, a następnie do istniejącej kotłowni, gdzie zastępuje gaz ziemny. Wszystkimi procesami technologicznymi steruje automatyka. Praca biogazowni jest wizualizowana na monitorze w centralnej sterowni. Centralna jednostka sterująca pozwala przełączyć dowolny moduł na pracę automatyczną lub ręczną, ze sterowaniem lokalnym albo zdalnym.



# GŁÓWNE URZĄDZENIA





## Fermentor (D-01)

Fermentor, kluczowy element biogazowni, wykonany jest z emaliowanych paneli stalowych i posadowiony na fundamencie betonowym. Szklista powłoka emaliowana chroni całą konstrukcję przed agresywnym pH i uszkodzeniami mechanicznymi. Montaż z segmentów stalowych jest szybki i bezpieczny. Panele łączy się śrubami z zastosowaniem specjalnego uszczelnacza. Emalię nakłada się metodą PUESTA: kolejne warstwy proszku osadzają się elektrostatycznie, zapewniając równomierną, zwartą i gładką

powierzchnię. Śruby są ze stali nierdzewnej. Elementy przyłączeniowe, w tym kołnierze, montuje się przez membranę EPDM chroniącą emalię. Izolacja cieplna ogranicza zużycie energii i pomaga utrzymać stałą temperaturę. Na zewnątrz fermentor ma okładzinę dekoracyjną.

### Dane techniczne

|                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Wysokość:                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 23.05 m             |
| Średnica:                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 19.87 m             |
| Objętość całkowita:                                                                                                                                                                                                                                                                         | 8200 m <sup>3</sup> |
| Liczba:                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1 szt.              |
| <b>Panele (emaliowana ściana, dach)</b><br><b>Kołnierze, króćce i zewnętrzne kołnierze luźne</b><br><b>2 wzierniki 2 × DN 250 z płukaniem wodą</b><br><b>Oświetlenie Ex</b><br><b>Właz</b><br><b>Drabina, schody i pomost</b><br><b>Wsporniki i obejmy rur przy zbiorniku (wewn./zewn.)</b> |                     |



## Mieszadło centralne fermentora (AG-01)

Mieszadło mocowane jest centralnie do sztywnego dachu fermentora. Łopaty są skierowane w różne strony: dolne unoszą substrat z dna ku górze, a górne rozprowadzają go w zbiorniku i kierują przepływ w dół. Mieszadło pracuje stale, zapewniając ciągłe mieszanie zawartości fermentora.

### Dane techniczne

---

**Moc silnika:**

N=35 kW

**Liczba na fermentor:**

1 szt.



## Urządzenia pompowe (PU-01...PU-03)

Pompy transportują substrat do urządzeń i zbiorników biogazowni oraz odprowadzają go z instalacji. Lepkość kinematyczna wpływa na charakterystyki pomp i ich dobór: określa opór przepływu oraz zachowanie cieczy w pompie. Typ pompy dobiera się do rodzaju substratu. Pompy śrubowe służą do tłoczenia płynnych osadów, osadów nadmiernych i mechanicznie zagęszczonych oraz substratów o zawartości suchej masy do 12%. Korpus ssawny zoptymalizowany hydraulicznie i stała średnica przegubu zapewniają dobre warunki tłoczenia oraz ograniczają zaplatanie się długich włókien.

### Dane techniczne

---

#### Pompa obiegowa substratu (PU-01)

|              |                      |
|--------------|----------------------|
| Wydajność:   | 50 m <sup>3</sup> /h |
| Moc silnika: | 15 kW                |
| Liczba:      | 1 szt.               |

#### Pompa pofermentu (PU-02)

|              |                      |
|--------------|----------------------|
| Wydajność:   | 40 m <sup>3</sup> /h |
| Moc silnika: | 11 kW                |
| Liczba:      | 1 szt.               |

#### Pompa filtratu (PU-03)

|              |                      |
|--------------|----------------------|
| Wydajność:   | 50 m <sup>3</sup> /h |
| Moc silnika: | 15 kW                |
| Liczba:      | 1 szt.               |

#### Pompa podająca substrat (PU-04)

|              |                      |
|--------------|----------------------|
| Wydajność:   | 50 m <sup>3</sup> /h |
| Moc silnika: | 15 kW                |
| Liczba:      | 1 szt.               |



## Wirówka dekantacyjna

Trójfazowa wirówka dekantacyjna z głęboką warstwą cieczy służy do klarowania, rozdzielania faz ciekłych i odwadniania ciał stałych. Cylindryczna część pełnego bębna zapewnia skuteczne klarowanie, a część stożkowa odwadnia osad. Siła odśrodkowa dociska cząstki stałe do wewnętrznej ściany bębna; ślimak transportuje je do wylotu. Jedna faza ciekła, ciężka lub lekka, jest odprowadzana pod ciśnieniem pompą dośrodkową, a druga rurami odpływowymi. Obudowa obejmuje ramę na podporach, osłony i odbiorniki rozdzielonych faz.

### Dane techniczne

|              |                         |
|--------------|-------------------------|
| Wydajność:   | 15-30 m <sup>3</sup> /h |
| Moc silnika: | 30.0 kW                 |
| Liczba:      | 1 szt.                  |



## Zbiornik filtratu (FT-01)

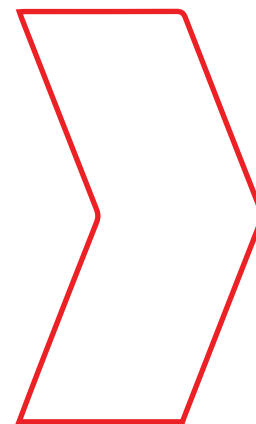
Zbiornik żelbetowy do przyjmowania ciekłych substratów. Wyposażony w czujniki poziomu i mieszadła zatapialne do mieszania zawartości.

### Dane techniczne

---

#### Zbiornik filtratu (FT-01)

|                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| Średnica:           | 8,0 m              |
| Wysokość            | 3,0 m              |
| Objętość całkowita: | 150 m <sup>3</sup> |
| Liczba:             | 1 szt.             |



## Mieszadło zatapialne (AG-02)



Mieszadło zatapialne służy do mieszania surowców odnawialnych, gnojowicy i podobnych ciekłych substratów. Jest przystosowane do pracy w zanurzeniu w strefie zagrożenia wybuchem Ex 2 i spełnia dyrektywę 94/9/WE. Wspornik silnika umożliwia montaż na większości masztów prowadzących oraz zamocowanie liny do regulacji wysokości. Czterorolkowe prowadzenie pozwala podnosić i opuszczać mieszadło po kwadratowym maszcie bez tarcia, nawet przy niewielkim odchyleniu liny. Standardowy wspornik pasuje do masztu 100 × 100 mm, a po wymianie rolek także do masztu 80 × 80 mm.

Odciążenie kabla zasilającego można zamontować w osi silnika lub u góry wspornika, co ułatwia współpracę z różnymi zestawami montażowymi. Motoreduktor wykonany jest z malowanego żeliwa sferoidalnego GGG40, śmigło jest ocynkowane, a wspornik ze stali nierdzewnej. Wodoszczelny zespół monoblokowy napędza trójęłopatowe śmigło. Modułowa konstrukcja obejmuje silnik zatapialny, kołnierзовą przekładnię planetarną i kotnierz łożyskowy śmigła. Wał stożkowy opiera się na dwóch łożyskach waleczkowych skośnych w kąpeli olejowej. Uszczelnienie mechaniczne oddziela go od mieszanego substratu.

## Dane techniczne

**Moc znamionowa**  
**Liczba:**

N=11,0kW  
1 szt.



## Spiralny wymiennik ciepła (HE-01)

Modułowy wymiennik przeznaczony jest do gnojowicy, osadów, biomasy i silnie zanieczyszczonych mediów z cząstkami stałymi oraz tendencją do osadzania zanieczyszczeń. Jego podstawę stanowią odlewane elementy z odpornego na korozję stopu aluminium. Naprzemiennie ułożone elementy lewo- i prawoskrętne tworzą kompaktowy wymiennik o dużej wydajności. Spiralny kanał zmienia kierunek łagodnie: przeciwnie do ruchu wskazówek zegara w elemencie lewym i zgodnie z nim w prawym.

### Dane techniczne

|                               |                        |
|-------------------------------|------------------------|
| <b>Wydajność objętościowa</b> | 5-60 m <sup>3</sup> /h |
| <b>Temperatura</b>            | do 90°C;               |
| <b>Ciśnienie robocze</b>      | przy 4 bar             |
| <b>Moc wymiennika ciepła</b>  | 150-300 kW             |
| <b>Liczba</b>                 | 1 szt.                 |



## Wziernik z reflektorem (SG-01)

Wzierniki umożliwiają wzrokową kontrolę procesów w fermentorze i zbiorniku dofermentowania. Reflektory mają wykonanie przeciwwybuchowe i automatyczne odłączanie. Wzierniki wyposażono w układ płukania.

### Dane techniczne

---

Wzierniki Ø300  
Reflektor VISULUX UL50 -G -H  
230V, 50W, IP65  
Liczba: 3 szt.



## Zbiorniki reagentów

Zbiorniki do przyjmowania ciekłych reagentów tworzą gotowy do montażu system z automatyką i szafą sterowniczą, obsługujący napełnianie, mieszanie i opróżnianie pompą. Wykonuje się je z wysokiej jakości tworzyw PE, PP, PVDF i PVC, odpowiednich do różnych stref klimatycznych oraz agresywnych mediów. Zakres odporności temperaturowej wynosi od  $-40^{\circ}\text{C}$  do ponad  $+100^{\circ}\text{C}$ . Spoiny i połączenia klejone zgodne z wytycznymi DVS są odporne na ciśnienie i udary tak samo jak materiał płyt. Możliwe jest wykonanie izolujące elektrycznie lub przewodzące; materiały przewodzące ograniczają elektryczność statyczną w wybranych zastosowaniach.

### Dane techniczne

#### Zbiornik chlorku żelaza

|                     |                  |
|---------------------|------------------|
| Średnica:           | 1,6 m            |
| Wysokość            | 3,0 m            |
| Objętość całkowita: | 6 m <sup>3</sup> |
| Liczba:             | 1 szt.           |

#### Zbiornik środka przeciwpieennego

|                     |                   |
|---------------------|-------------------|
| Średnica:           | 3.7 m             |
| Wysokość            | 4.9 m             |
| Objętość całkowita: | 40 m <sup>3</sup> |
| Liczba:             | 1 szt.            |



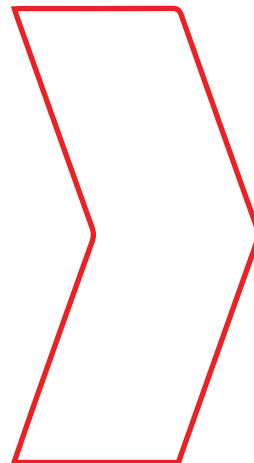
## Zbiornik gazu (GH-01)

Zbiornik gazu magazynuje biogaz oraz wyrównuje jego ciśnienie i skład. Ma konstrukcję dwumembranową. Membrana zewnętrzna to odporna na warunki atmosferyczne tkanina poliestrowa powlekana PVC z ochroną UV; wewnętrzna membrana magazynująca wykonana jest z PELED. Maksymalna przenikalność metanu wynosi 260 cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> przy 1 bar. Membrana jest odporna na biogaz i umożliwia pracę od -30°C do +60°C. Biogaz rozpręża membranę wewnętrzną. Powietrze tłoczone pomiędzy membrany wywiera nacisk na wewnętrzną i nadaje kształt zewnętrznej.

Ciśnienie biogazu w zbiorniku wynosi 2-5 mbar. Membrany są projektowane i wycinane na maszynach NC, a następnie zgrzewane prądami wysokiej częstotliwości. Zapewnia to lepszą jakość i trwałość niż ręczne wykonanie ze standardowym zgrzewaniem. Zawór bezpieczeństwa chroni zbiornik przed uszkodzeniem wskutek nadciśnienia. Wziernik w membranie zewnętrznej umożliwia obserwację membrany wewnętrznej.

### Dane techniczne

|                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| Wysokość:           | 9,3 m              |
| Średnica:           | 12,0 m             |
| Objętość całkowita: | 700 m <sup>3</sup> |
| Liczba:             | 1 szt.             |



## Płuczka biologiczna (SB-01)

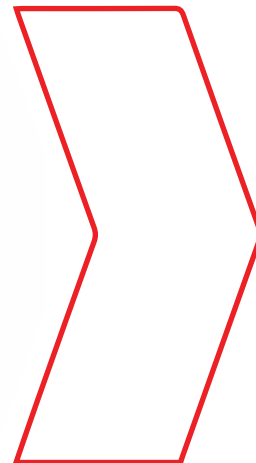
Płuczka biologiczna usuwa siarkowodor z biogazu przed chłodzeniem i końcowym oczyszczaniem na węglu aktywnym. Gaz przepływa przez złożo zraszane krążącym roztworem odżywczym. Mikroorganizmy na wypełnieniu przekształcają siarkowodor w siarkę elementarną i siarczany przy kontrolowanym dopływie powietrza.

Urządzenie obejmuje zbiornik odporny na korozję, wypełnienie, pompy obiegowe, dmuchawę powietrza, dozowanie pożywki, aparaturę pomiarową i automatykę. Świeża woda i składniki odżywcze podtrzymują proces biologiczny. Ciecz bogata w siarkę jest okresowo odprowadzana. Urządzenia pomocnicze i sterowanie znajdują się w sąsiednim pomieszczeniu technicznym.

### Dane techniczne

---

|                                      |                             |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| Przepływ biogazu                     | 18 492 m <sup>3</sup> /dobę |
| Stężenie H <sub>2</sub> S na wlocie  | 2,200 ppm                   |
| Stężenie H <sub>2</sub> S na wylocie | 100 ppm                     |
| Spadek ciśnienia                     | 5 mbar                      |
| Dozowanie mikroelementów             | 5 kg/dobę                   |
| Liczba                               | 1 szt.                      |



## Osuszacz i chłodnica biogazu (CHL-01)

Osuszanie i chłodzenie biogazu realizują chłodnica gazu oraz agregat wody lodowej chłodzony powietrzem. System korzysta z urządzeń przeznaczonych do biogazu: niskociśnieniowych wymienników ciepła, agregatów wody lodowej i chłodnic powietrznych RWD. Jednoprzepływowy wymiennik płaszczowo-rurowy prowadzi gaz wewnątrz rur, a wodę chłodzącą po stronie płaszcza.

Części stykające się z gazem wykonane są ze stali nierdzewnej 316Ti lub 316L; płaszcz wymiennika również jest nierdzewny. Komora wylotowa ma promieniowe przyłącze gazu i osiowy otwór rewizyjny. Odbiór odbywa się zgodnie z PED 2014/68/UE i AD-Merkblätter, wraz z fabryczną próbą ciśnieniową.

### Dane techniczne (CHL-01...CHL-06)

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| Przepływ objętościowy gazu  | 770 m <sup>3</sup> /h |
| Temperatura gazu na wlocie  | +55 C                 |
| Temperatura gazu na wylocie | +10C                  |
| Moc silnika                 | 46 kW                 |
| Liczba:                     | 1 szt.                |



## Sprężarka biogazu (BC-01, BC-02)

Dmuchawa transportuje biogaz i podnosi jego ciśnienie dzięki wirnikowi obracającemu się w kanale pierścieniowym, w którym energia gazu stopniowo wzrasta. Służy do podawania biogazu ze zbiornika do odbiornika, w tym przypadku do układu kogeneracyjnego.

### Dane techniczne

|           |                       |
|-----------|-----------------------|
| Wydajność | 900 m <sup>3</sup> /h |
| Ciśnienie | 150 mbar              |
| Silnik    | 12 kW                 |
| Liczba    | 2 szt.                |



## Układ odsiarczania (CF-01)

Układ odsiarczania oczyszcza biogaz w jednym etapie na filtrach z węglem aktywnym, który zatrzymuje związki siarki. Po przejściu przez filtry stężenie siarki spada do 0 ppm.

### Dane techniczne

---

|                         |        |
|-------------------------|--------|
| Masa węgla aktywnego    | 500 kg |
| Liczba kolumn węglowych | 1 szt. |



## Pochodnia (BF-01)

Pochodnia służy do czasowego lub okresowego całkowitego spalania biogazu, którego nie można wykorzystać energetycznie. Układ obejmuje palnik i wyposażenie pomocnicze. Palnik inżektorowy składa się z dyszy z inżektorem, regulacji dopływu powietrza, rury osłonowej płomienia, armatury i układu sterowania. Instalacja spalania wykonana jest ze stali nierdzewnej. Konstrukcja wsporcza utrzymuje palnik i pionowo zamontowany króciec. Na konstrukcji znajduje się obudowa sterowania, zawierająca elementy nadzoru oraz sterowania zapłonem i płomieniem.

### Dane techniczne

---

**Wydajność**

770 m<sup>3</sup>/h

**Liczba**

1 szt.



## Analizator gazu (CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, O<sub>2</sub>) (GA-01)

Analizator określa jakościowy i ilościowy skład mieszaniny gazowej. W analizatorach absorpcyjnych poszczególne składniki biogazu są kolejno pochłaniane przez różne odczynniki. Analizatory automatyczne stale mierzą właściwości fizyczne lub fizykochemiczne mieszaniny albo jej składników. Działają na zasadzie fizycznych metod analizy, wspomaganych reakcjami chemicznymi.

### Dane techniczne

---

#### W skład zestawu wchodzi

Urządzenie do montażu naściennego  
Wyświetlacz LCD z menu  
Przepływomierz / zawór regulacyjny  
Czujniki

Mierzone gazy: metan % (CH<sub>4</sub>), dwutlenek węgla % (CO<sub>2</sub>),  
siarkowodór ppm (H<sub>2</sub>S)



## Chłodnica powietrzna (DC-01)

Urządzenie chłodzi nośnik ciepła w układzie grzewczym. Przy substratach o wysokiej temperaturze może wystąpić niekontrolowane samonagrzewanie fermentora. Chłodnica jest podłączona do przewodów grzewczych i uruchamiana według wskazań czujników temperatury. Jedna współpracuje ze spiralnym wymiennikiem przy chłodzeniu substratu wejściowego, druga z kolejnym wymiennikiem przy regulacji temperatury fermentora.

### Dane techniczne

---

|                |        |
|----------------|--------|
| Moc chłodnicza | 100 kW |
| Moc silnika:   | 4,0 kW |
| Liczba:        | 1 szt. |



## Układ grzewczy

Układ ogrzewa biogazownię i utrzymuje stałą temperaturę fermentora. Obejmuje pompy obiegowe, wymienniki ciepła, rozdzielacze oraz rurociągi. Ciepło z kotła jest przekazywane przez wymiennik do ścian fermentora i rozprowadzane pompami obiegowymi. Czynnikiem roboczym jest woda z dodatkiem glikolu etylenowego. Temperatura zasilania i powrotu przy fermentorze wynosi odpowiednio 60°C i 40°C.

### Dane techniczne

Pompa obiegowa nośnika ciepła

|           |                        |
|-----------|------------------------|
| Wydajność | 12 m <sup>3</sup> / h; |
| Ciśnienie | 1.1 bar                |
| Silnik    | 3.5 kW                 |

Pompa obiegowa nośnika ciepła

|           |                         |
|-----------|-------------------------|
| Wydajność | 0.6 m <sup>3</sup> / h; |
| Ciśnienie | 1 bar,                  |
| Silnik    | 0.165 kW                |

Stacja pomp glikolu  
propylenowego

|           |                        |
|-----------|------------------------|
| Wydajność | 1,0m <sup>3</sup> / h; |
| Ciśnienie | 4 bar,                 |
| Silnik    | 0.775 kW               |



## Instalacja wodno-kanalizacyjna

Instalacja dostarcza wodę do procesów technologicznych, ogrzewania i chłodzenia, celów pitnych i sanitarnych oraz ochrony przeciwpożarowej. Główne urządzenia tłoczące to jednostopniowe pompy odśrodkowe przeznaczone do wody użytkowej i pitnej oraz ścieków.

Zestawy podnoszenia ciśnienia służą do czystej wody w instalacjach przemysłowych. Każdy zestaw składa się z 2-3 pomp połączonych równolegle, zamontowanych na wspólnej ramie i wyposażonych w wymaganą armaturę.

### Dane techniczne

---

#### Pompa wody

|           |                      |
|-----------|----------------------|
| Ciśnienie | 2.5 bar              |
| Wydajność | 25 m <sup>3</sup> /h |
| Silnik    | 3.0 kW               |

#### Pompa zatapialna

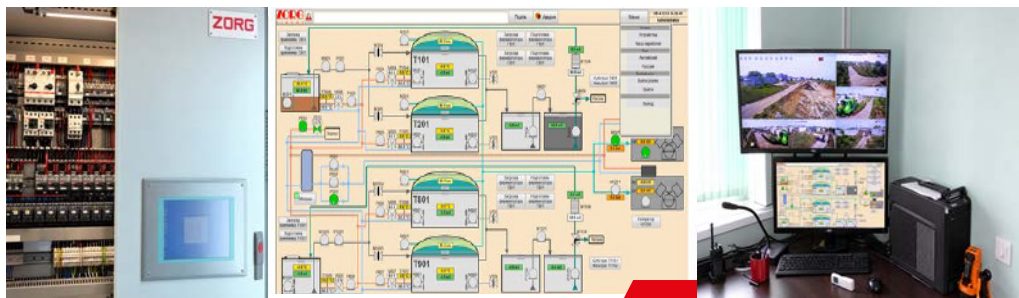
|           |                       |
|-----------|-----------------------|
| Ciśnienie | 1.1 bar               |
| Wydajność | 15 m <sup>3</sup> / h |
| Silnik    | 3,5 kW                |

#### Pompa zatapialna z kablem

|           |          |
|-----------|----------|
| Ciśnienie | 1.1 bar  |
| Wydajność | 1,7l / s |
| Silnik    | 0,9 kW   |

#### Wypożenie

Szafa sterowania pompą  
Płyta podstawy  
Manometry  
Zawory zwrotne  
Wyłączniki pływakowe  
Wsporniki  
Zawory



## Automatyka i wyposażenie elektryczne

Automatyka nadzoruje i reguluje pracę instalacji oraz ogranicza skutki awarii. W sytuacji awaryjnej, np. zaniku zasilania, aparatura automatycznie przeprowadza biogazownię do bezpiecznego stanu. Kluczowe urządzenia elektryczne mają zasilanie rezerwowe. System umożliwia bieżący monitoring, szybkie wykrywanie i korygowanie odchyłeń, optymalizację zużycia zasobów i kosztów oraz zapis parametrów w bazie danych. Obejmuje szafę sterowniczą, czujniki parametrów technologicznych i urządzenia wykonawcze.

Szafę oparto na sterowniku Siemens CPU315-DP2, rozproszonych modułach Simatic ET200S i panelu dotykowym OP277 Touch. Komunikacja odbywa się przez PROFIBUS i MPI z interfejsem fizycznym RS-485. Program opracowano w Simatic Step7. Szafa ma budowę modułową: u góry znajdują się moduł zasilania i procesory, a system Simatic ET200S zawiera moduły wejść i wyjść. Dolna część z przekaźnikami interfejsowymi i zaciskami służy do podłączania urządzeń wykonawczych. Całą instalację obsługuje jeden operator.

## Dane techniczne

**Szafa zasilająco-sterownicza ASE-1, 2, 3**  
**Sterownik Siemens CPU315-DP2**  
**Moduły peryferyjne Simatic ET200S**  
**Panel dotykowy OP277**  
**Komunikacja PROFIBUS i MPI**  
**Interfejs RS-485**  
**System sterowania Simatic Step7**



## Czujniki

Czujniki mierzą wielkości fizyczne, takie jak temperatura, ciśnienie i wilgotność, dostarczając danych do systemu sterowania.

## Dane techniczne

---

Czujnik przewodności  
Czujnik ciśnienia / poziomu  
Czujnik ultradźwiękowy  
Czujnik ciśnienia gazu  
Przetworniki temperatury z osłonami  
Czujnik wilgotności i temperatury gazu



## Laboratorium

Kontrola parametrów substratów i fermentacji jest kluczowa dla sprawnej pracy biogazowni. Laboratorium pozwala oznaczać suchą masę w surowcach i pofermentacji, stosunek lotnych kwasów organicznych do całkowitego węgla nieorganicznego (FOS/TAC), stopień przefermentowania substratu oraz uzysk biogazu. Umożliwia też ocenę skuteczności separatora.

## Wyposażenie

---

**Waga analityczna**  
**Wagosuszarka**  
**Titraty automatyczny**  
**Pehametr laboratoryjny**  
**Wirówka**  
**Zestaw kolb**

# WYKAZ URZĄDZEŃ



| Nº       | Wyposażenie                                                                                | Parametry                       | Liczba   |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>Fermentor (stal emaliowana)</b>                                                         | <b>V=8200 m³</b>                | <b>1</b> |
| 1.1      | Wzierniki z reflektorem, komplet do montażu                                                | kpl.                            | 1        |
| 1.2      | Kotnierze do przyłączy instalacyjnych                                                      | kpl.                            | 1        |
| 1.3      | Pomosty serwisowe (napędy mieszadeł, zawory i przyłącza)                                   | kpl.                            | 1        |
| 1.4      | Mocowania instalacji                                                                       | kpl.                            | 1        |
| <b>2</b> | <b>Mieszadło pionowe fermentora</b>                                                        | <b>N=35kW</b>                   | <b>1</b> |
| 2.1      | Szczelny motoreduktor                                                                      |                                 | 1        |
| 2.2      | Śmigło (stal odporna na zużycie)                                                           |                                 | 1        |
| 2.3      | Wał dopasowany do wysokości fermentora]                                                    |                                 | 1        |
| 2.5      | Przemienneńnik częstotliwości                                                              |                                 | 1        |
| <b>3</b> | <b>Pompa obiegowa substratu</b>                                                            | <b>Q=50 m³/h</b>                | <b>1</b> |
| <b>4</b> | <b>Zewnętrzny wymiennik ciepła</b>                                                         | <b>300 kW</b>                   | <b>1</b> |
| <b>5</b> | <b>Pompa pofermentu</b>                                                                    | <b>Q=40 m³/h</b>                | <b>1</b> |
| <b>6</b> | <b>Pompa filtratu</b>                                                                      | <b>Q=50 m³/h</b>                | <b>1</b> |
| <b>7</b> | <b>Zewnętrzny zbiornik gazu PVC</b>                                                        | <b>Ø12,0 m</b>                  | <b>1</b> |
| 7.1      | Membrana osłonowa                                                                          | Ø12,0 m                         | 1        |
| 7.2      | Membrana PEŁD, przenikalność metanu maks. 260 cm³/m²*d*1 bar, 650 N/5cm, odporna na biogaz |                                 | 1        |
| 7.3      | Dmuchawa powietrza                                                                         | 16A, 0,5kW                      | 1        |
| 7.5      | Zawór nadciśnieniowo-podciśnieniowy                                                        |                                 | 1        |
| 7.6      | Czujnik poziomu kopuły                                                                     |                                 | 1        |
| 7.7      | System montażowy                                                                           |                                 | 1        |
| 7.8      | Akcesoria                                                                                  | kpl.                            | 1        |
| <b>8</b> | <b>Zawór bezpieczeństwa fermentora</b>                                                     |                                 | <b>1</b> |
| <b>9</b> | <b>Sprężarka biogazu</b>                                                                   | <b>Q=900 m³/h<br/>N=12,0 kW</b> | <b>2</b> |

| Nº        | Wypożażenie                                                                | Parametry                     | Liczba      |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| <b>10</b> | <b>Układ chłodzenia biogazu</b>                                            | <b>770 m³/h</b>               | <b>1</b>    |
| 10.1      | Agregat wody lodowej                                                       |                               | 1           |
| 10.2      | Wymiennik ciepła                                                           |                               | 1           |
| 10.3      | Zbiornik glikolu propylenowego                                             |                               | 1           |
| <b>11</b> | <b>Układ odsiarczania</b>                                                  |                               | <b>kpl.</b> |
| 11.1      | Filtr z węglem aktywnym                                                    | 500 kg                        | 1           |
| <b>12</b> | <b>Analizator biogazu (CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S)</b> |                               | <b>kpl.</b> |
| <b>13</b> | <b>Przepływomierz elektromagnetyczny</b>                                   |                               | <b>1</b>    |
| <b>14</b> | <b>Pochodnia</b>                                                           | <b>770 m³/h</b>               | <b>1</b>    |
| 14.1      | Sprężarka                                                                  |                               | 1           |
| 14.2      | Ręczna armatura odcinająca                                                 |                               | 1           |
| 14.3      | Przerywacz płomienia                                                       |                               | 1           |
| 14.4      | Lokalna szafa sterownicza                                                  |                               | 1           |
| 14.5      | Automatyczny układ zapłonowy                                               |                               | 1           |
| 14.6      | Automatyczny główny elektrozawór gazu                                      |                               | 1           |
| <b>15</b> | <b>Układ zasilania ciepłem</b>                                             |                               | <b>1</b>    |
| 15.1      | Przeponowe naczynie wzbiorcze                                              | V=1000 l<br>P=6Bar<br>T=120°C | 1           |
| 15.2      | Pompa obiegowa nośnika ciepła                                              | Q=12 m³/h<br>N=3,5 kW         | 1           |
| 15.3      | Pompa obiegowa wody grzewczej do budynku biurowego                         | N=0,165 kW                    | 1           |
| <b>16</b> | <b>Chłodnica powietrzna</b>                                                | <b>100 kW mocy cieplnej</b>   | <b>1</b>    |
| <b>17</b> | <b>Automatyka i instalacja elektryczna komplet do montażu</b>              |                               | <b>1</b>    |
| 17.1      | Rozdzielnica zasilająca z automatyką DB-1                                  |                               | 1           |
| 17.2      | Rozdzielnica zasilająca z automatyką DB-2                                  |                               | 1           |
| 17.3      | Rozdzielnica zasilająca z automatyką DB-3                                  |                               | 1           |

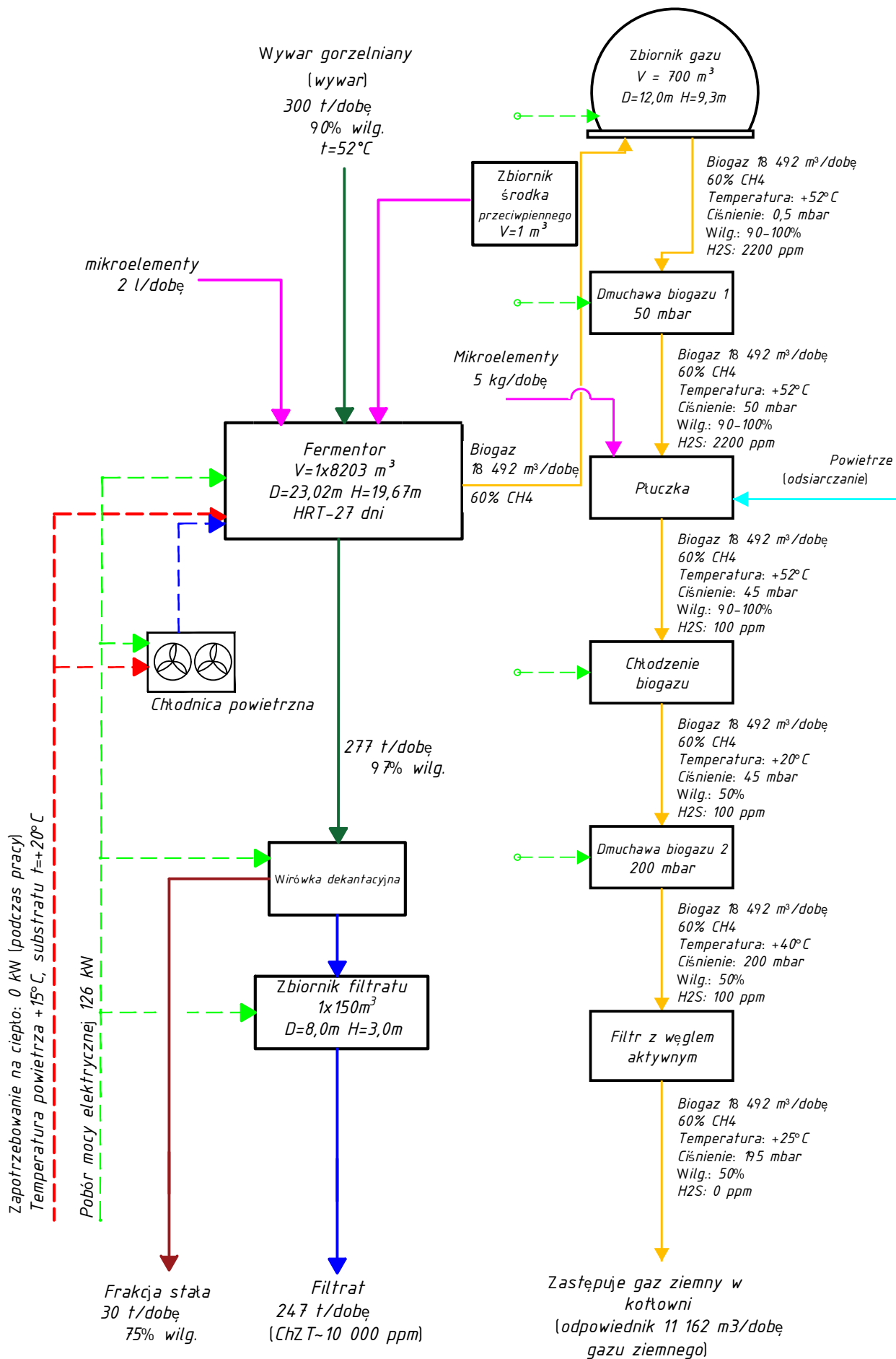
| Nº        | Wypożażenie                               | Parametry                | Liczba   |
|-----------|-------------------------------------------|--------------------------|----------|
| <b>18</b> | <b>Zestaw czujników</b>                   |                          | <b>1</b> |
| 18.1      | Czujnik przewodności                      | 31SCM50                  | 2        |
| 18.2      | Czujnik ciśnienia / poziomu               | SEN-3251 B025<br>G1 1Bar | 3        |
| 18.3      | Czujnik ultradźwiękowy                    | SPA-380-08               | 2        |
| 18.4      | Czujnik ciśnienia gazu                    | G1/2 0,4Bar              | 4        |
| 18.5      | Przetwornik temperatury                   |                          | 4        |
| 18.6      | Ostony termopar                           | TR10-B                   | 2        |
| 18.7      | Przetwornik temperatury obiegu grzewczego | TR3                      | 2        |
| 18.8      | Czujnik ciśnienia substratu               | G1 4Bar                  | 3        |
| 18.9      | Czujnik ciśnienia substratu               | G1 2,5Bar                | 3        |
| 18.10     | Czujnik ciśnienia chłodziwa               | G1/2 6Bar                | 2        |
| 18.11     | Zanurzeniowy czujnik poziomu              | LS-10 0,6Bar<br>4-20 mA  | 4        |
| 18.12     | Czujnik wilgotności i temperatury gazu    | ESFTF-I                  | 2        |
| <b>19</b> | <b>Zestaw laboratoryjny</b>               |                          | <b>1</b> |
| <b>20</b> | <b>Płuczka biologiczna (SB-01)</b>        | kpl.                     | <b>1</b> |

# ZAŁĄCZNIKI



# Schemat przepływu materiałów

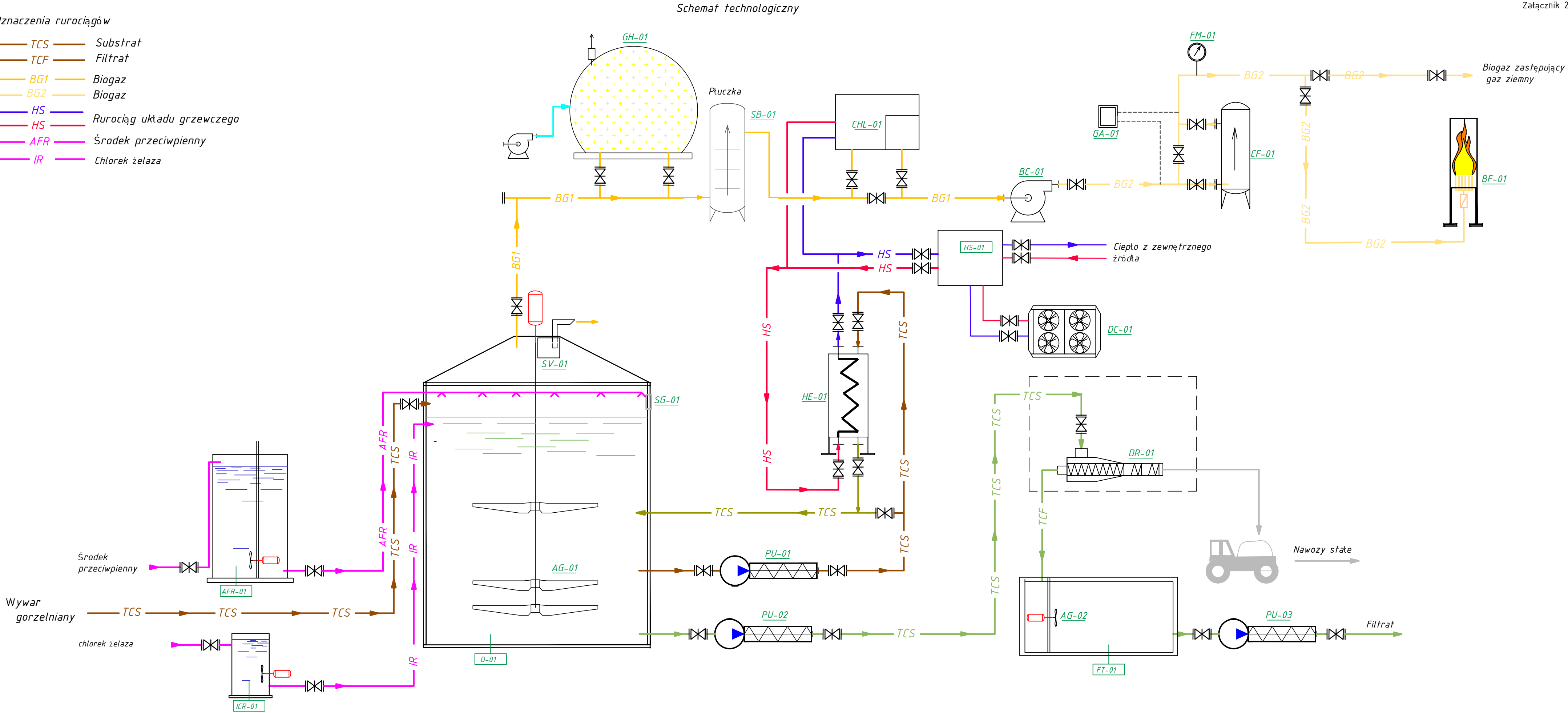
Załącznik 1



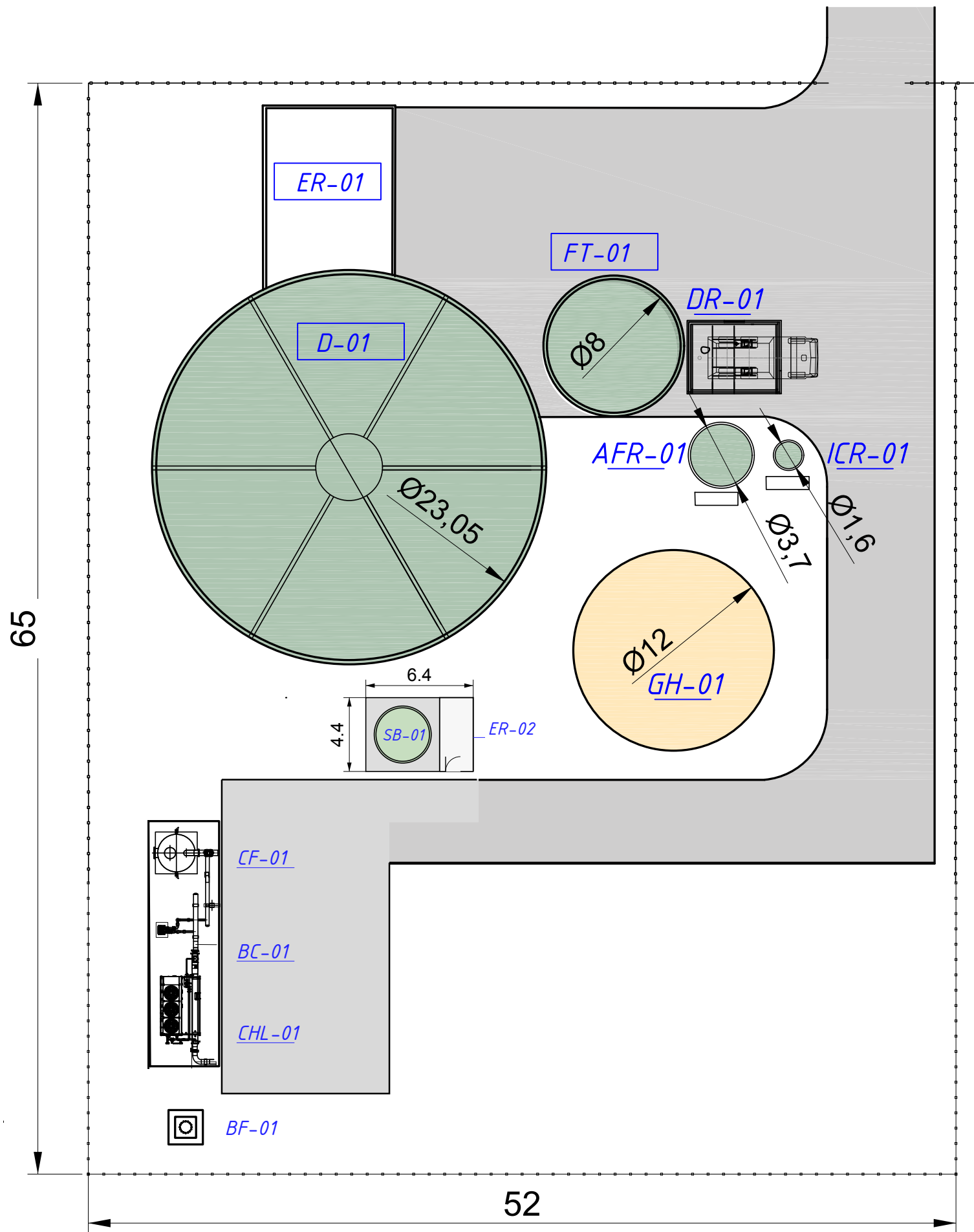
| Specyfikacja |                                |        |
|--------------|--------------------------------|--------|
| Lp.          | Nazwa                          | Liczba |
| AG-01        | Mieszadło centralne fermentora | 1      |
| AG-02        | Mieszadło zatapialne           | 1      |
| SV-01        | Zawór bezpieczeństwa           | 1      |
| SG-01        | Wzierniki                      | 1      |
| PU-01        | Pompa obiegowa substratu       | 1      |
| PU-02        | Pompa pofermentu               | 1      |
| PU-03        | Pompa filtratu                 | 1      |
| DR-01        | Wirówka dekantacyjna           | 1      |
| HE-01        | Wymiennik ciepła fermentora    | 1      |
| GH-01        | Zbiornik gazu                  | 1      |
| SB-01        | Płuczka                        | 1      |
| CHL-01       | Układ chłodzenia biogazu       | 1      |
| BC-01        | Dmuchała biogazu               | 1      |
| CF-01        | Układ odsiarczania             | 1      |
| BG-01        | Analizator biogazu             | 1      |
| FM-01        | Przepływomierz biogazu         | 1      |
| BF-01        | Pochodnia biogazu              | 1      |

| Obiekty |                                |        |
|---------|--------------------------------|--------|
| Lp.     | Nazwa                          | Liczba |
| D-01    | Fermentor                      | 1      |
| FT-01   | Zbiornik filtratu              | 1      |
| HS-01   | Węzeł cieplny                  | 1      |
| AFR-01  | Zbiornik środka przeciwpinnego | 1      |
| ICR-01  | Zbiornik chlorku żelaza        | 1      |

- Oznaczenia rurociągów
- TCS Substrat
  - TCF Filtrat
  - BG1 Biogaz
  - BG2 Biogaz
  - HS Rurociąg układu grzewczego
  - HS Rurociąg układu chłodzącego
  - AFR Środek przeciwpinny
  - IR Chlorek żelaza



Wstępny plan zagospodarowania



Wykaz obiektów

| Lp.    | Nazwa                            | Uwagi |
|--------|----------------------------------|-------|
| RT-01  | Zbiornik przyjęciowy             |       |
| D-01   | Fermentor                        |       |
| FT-01  | Zbiornik filtratu                |       |
| DR-01  | Platforma wirówki                |       |
| GH-01  | Zbiornik gazu                    |       |
| CHL-01 | Układ chłodzenia biogazu         |       |
| BC-01  | Sprężarka biogazu                |       |
| CF-01  | Filtr węglowy (odsiarczanie)     |       |
| BF-01  | Palnik biogazu                   |       |
| ER-01  | Pomieszczenie techniczne         |       |
| AFR-01 | Zbiornik środka przeciwpianowego |       |
| ICR-01 | Zbiornik chlorku żelaza          |       |
| SB-01  | Płuczka biologiczna              |       |
| ER-02  | Pomieszczenie techniczne płuczki |       |

## Załącznik 4

| Nazwa urządzenia                                  | Moc zainst. (kW) | Liczba (szt.) | Łączna moc zainst. (kW) | Godziny pracy na dobę            | Zużycie kWh na dobę |
|---------------------------------------------------|------------------|---------------|-------------------------|----------------------------------|---------------------|
| Mieszadło pionowe fermentora                      | 37,0             | 1             | 37,0                    | 16,0                             | 592,0               |
| Mieszadło zatapialne w zbiorniku filtratu         | 11,0             | 1             | 11,0                    | 8,0                              | 88,0                |
| Pompa podająca substrat do fermentora             | 15,0             | 1             | 15,0                    | 6,0                              | 90,0                |
| Pompa substratu do wirówki                        | 11,0             | 1             | 11,0                    | 9,0                              | 99,0                |
| Pompa obiegowa substratu                          | 15,0             | 1             | 15,0                    | 12,0                             | 180,0               |
| Pompa filtratu                                    | 15,0             | 1             | 15,0                    | 5,0                              | 75,0                |
| Wirówka dekantacyjna                              | 30,0             | 1             | 30,0                    | 9,0                              | 270,0               |
| Pompa środka przeciwpiennego                      | 2,5              | 1             | 2,5                     | 1,0                              | 2,5                 |
| Pompa chlorku żelaza                              | 1,2              | 1             | 1,2                     | 1,5                              | 1,8                 |
| Mieszadło zbiornika środka przeciwpiennego        | 1,5              | 1             | 1,5                     | 3,0                              | 4,5                 |
| Mieszadło zbiornika chlorku żelaza                | 0,3              | 1             | 0,3                     | 1,0                              | 0,3                 |
| Układ chłodzenia biogazu                          | 46,0             | 1             | 46,0                    | 24,0                             | 1104,0              |
| Sprężarka biogazu                                 | 12,0             | 2             | 24,0                    | 12,0                             | 288,0               |
| Chłodnica powietrzna (chłodzenie fermentora)      | 4,0              | 1             | 4,0                     | przy t>55°C                      |                     |
| Pompa obiegowa nośnika ciepła                     | 3,5              | 1             | 3,5                     | 24,0                             | 84,0                |
| Dmuchawa powietrza do dwóch membran               | 1,0              | 1             | 1,0                     | 24,0                             | 24,0                |
| Pompa obiegowa nośnika ciepła do fermentora       | 0,8              | 1             | 0,8                     | 24,0                             | 18,0                |
| Pompa obiegowa gorącej wody w budynku technicznym | 0,1              | 1             | 0,1                     | tylko przy temp. otoczenia +15°C |                     |
| Pompa wody sieciowej do chłodzenia fermentora     | 2,0              | 1             | 2,0                     | 24,0                             | 48,0                |
| Stacja pomp glikolu propylenowego                 | 0,8              | 1             | 0,8                     | 0,5                              | 0,4                 |
| Sprężarka układu odsiarczania                     | 1,5              | 1             | 1,5                     | 24,0                             | 36,0                |
| Pompa drenażowa                                   | 1,0              | 2             | 2,0                     | 0,5                              | 1,0                 |
| Oświetlenie terenu biogazowni                     | 1,0              | 1             | 1,0                     | 8,0                              | 8,0                 |
| Reflektory wżerników fermentorów                  | 0,1              | 1             | 0,1                     | 0,5                              | 0,0                 |
| Oświetlenie robocze rozdzielnic                   | 0,1              | 1             | 0,1                     | 0,5                              | 0,1                 |
| Łączna moc zainstalowana, kW                      |                  |               | <b>226</b>              |                                  |                     |
| Łączne zużycie energii elektrycznej, kWh/dobę     |                  |               |                         |                                  | <b>3015</b>         |
| Łączny pobór mocy, kW                             |                  |               |                         |                                  | <b>126</b>          |

**Ceny urządzeń i usług: biogazownia na 300 ton wywaru gorzelnianego**

| Lp. | Nazwa                                        | Liczba urządzeń | Cena jedn. po rabacie, EUR | Wartość po rabacie łącznie, EUR |
|-----|----------------------------------------------|-----------------|----------------------------|---------------------------------|
| 1   | Dokumentacja projektowa                      | 1               | 48.300                     | 48.300                          |
| 2   | Nadzór                                       | 1               | 40.000                     | 40.000                          |
| 3   | Rozruch i szkolenie                          | 1               | 40.000                     | 40.000                          |
| 4   | Koszty pobytu i podróży                      | 1               | 30.000                     | 30.000                          |
| 5   | Dostawa urządzeń                             | 13              | 8.000                      | 104.000                         |
| 6   | Laboratorium                                 | 1               | 17.500                     | 17.500                          |
| 7   | Zbiornik filtratu ze stali emaliowanej       | 1               | 44.100                     | 44.100                          |
| 8   | Centralne mieszadło pionowe fermentora       | 1               | 101.500                    | 101.500                         |
| 9   | Pompa pofermentu                             | 1               | 20.300                     | 20.300                          |
| 10  | Pompa obiegowa substratu                     | 1               | 20.300                     | 20.300                          |
| 11  | Pompa podająca filtrat                       | 1               | 20.300                     | 20.300                          |
| 12  | Mieszadło boczne zbiornika filtratu          | 1               | 20.300                     | 20.300                          |
| 13  | Zabezpieczenie nadciśnieniowo-podciśnieniowe | 1               | 3.750                      | 3.750                           |
| 14  | Instalacja wodno-kanalizacyjna               | 1               | 24.000                     | 24.000                          |
| 15  | Węzeł cieplny                                | 1               | 37.000                     | 37.000                          |
| 16  | Zewnętrzny wymiennik ciepła                  | 2               | 10.500                     | 21.000                          |
| 17  | Chłodnica powietrzna (chłodzenie substratu)  | 2               | 22.200                     | 44.400                          |
| 18  | Automatyka i szafa elektryczna               | 1               | 185.000                    | 185.000                         |
| 19  | Czujniki (zestaw)                            | 3               | 25.000                     | 75.000                          |
| 20  | Zbiornik gazu                                | 1               | 50.400                     | 50.400                          |
| 21  | Chiller biogazu (układ chłodzenia)           | 1               | 54.800                     | 54.800                          |
| 22  | Dmuchawa biogazu                             | 1               | 12.000                     | 12.000                          |
| 23  | Kolumna odsiarczania z węglem aktywnym       | 2               | 16.800                     | 33.600                          |
| 24  | Palnik biogazu                               | 1               | 58.500                     | 58.500                          |
| 25  | Analizator gazu                              | 1               | 18.900                     | 18.900                          |
| 26  | Zespół uzdatniania gazu                      | 1               | 29.400                     | 29.400                          |
| 27  | Pluczka                                      | 1               | 150.000                    | 150.000                         |
| 29  | Fermentor (stal emaliowana)                  | 1               | 820.000                    | 820.000                         |
| A   | Roboty budowlane i montaż                    | 1               | 500.000                    | 500.000 (klient)                |
|     |                                              |                 |                            | 2.124.350                       |
|     |                                              |                 |                            |                                 |

**2.624.350**

## Terminy realizacji i płatności

| Miesiące                 | 01  | 02 | 03  | 04 | 05 | 06  | 07  | 08  | 09  | 10  | 11 | 12  | 13  | 14  | 15  | 16 |
|--------------------------|-----|----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|----|
| Dokumentacja projektowa  | 50% |    | 50% |    |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |
| Uzgodnienia i pozwolenia |     |    |     |    |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |
| Wypożyczenie             |     |    |     |    |    | 30% | 30% | 20% | 20% |     |    |     |     |     |     |    |
| Dostawa urządzeń         |     |    |     |    |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |
| CHP / biometan (opcja)   |     |    |     |    |    | 30% |     |     | 70% |     |    |     |     |     |     |    |
| Dostawa kogeneracji      |     |    |     |    |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |
| Budowa                   |     |    |     |    |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |
| Nadzór                   |     |    |     |    |    | 20% |     | 20% |     | 20% |    | 20% | 20% |     |     |    |
| Rozruch biogazowni       |     |    |     |    |    |     |     |     |     |     |    |     |     | 50% | 50% |    |

## Umowy

Projekt jest realizowany równolegle na podstawie kilku umów

- » Umowa na projektowanie
- » Umowa na dostawę urządzeń
- » Umowa na nadzór
- » Umowa na rozruch i szkolenie



Centrum biznesowe „Twin Yards”  
Walter-Gropius-Straße 23,  
DE-80807, Monachium, Niemcy

Mob. +49 1511 457 29 45 (WhatsApp, Viber, Telegram)  
zorg@zorg-biogas.com

[WWW.ZORG-BIOGAS.COM](http://WWW.ZORG-BIOGAS.COM)