

01

wersja

Oferta

Biogazownia: 1 000 kW brutto
55 ton/dobę pomiotu brojlerów



Data: 02/10/2026

Ważność: 12 miesięcy



SPIS TREŚCI

Opis ogólny	3
Potencjał substratu	4
Charakterystyka biogazowni / Personel	5
Zasada działania	6
Proces technologiczny produkcji biogazu	7
Główne wyposażenie	8
Podajnik substratów stałych	9
Reaktor stalowy	10
Mieszadło reaktora	11
Wziernik z reflektorem	12
Urządzenia pompowe	13
Separator	14
Zbiornik przyjęciowy i zbiornik filtratu	15
Mieszadło zatapialne	16
Zbiornik gazu	17
Biologiczna płuczka biogazu	18
Układ chłodzenia biogazu	19
Sprężarki biogazu	20
Filtr z węglem aktywnym	21
Agregat kogeneracyjny 2020 V12	22
Kontener kogeneracyjny i komora silnika	23
Pochodnia biogazu	24
Układ wodociągowo-kanalizacyjny	25
Układ grzewczy	26
Chłodnica powietrzna	27
Automatyka i wyposażenie elektryczne	28
Analizator gazu	29
Czujniki	30
Laboratorium	31
Zestawienie wyposażenia	32
ZAŁĄCZNIKI	37
Schemat przepływu materiałów	38
Schemat technologiczny	39
Plan biogazowni	40
Zużycie energii elektrycznej	41
Ceny urządzeń	42
Terminy realizacji i płatności	43
Zakres wyłączeń	44
Kontakt	45



OPIS OGÓLNY

Zorg Biogas oferuje kompleksowe rozwiązanie do przetwarzania 55 ton pomiotu brojlerów ze ściółką i 4 ton pulpy tłuszczowej na dobę. Jeden stalowy fermentor CSTR z powłoką emaliowaną łączy kontrolowane podawanie, mieszanie i regulację temperatury podczas mezofilowej fermentacji beztlenowej.

Obliczenia dla substratów dają 9 274 Nm³ biogazu na dobę. Kontenerowy agregat kogeneracyjny 2020 V12 o zainstalowanej mocy elektrycznej 1 200 kW przetwarza oczyszczony gaz na energię elektryczną i użyteczne ciepło. Przy podanej ilości substratów bilans elektryczny projektu wynosi około 1 000 kW brutto i 898 kW netto. Odzyskane ciepło służy do ogrzewania fermentora i może zasilać inne odbiorniki na terenie zakładu.

Pomiot drobiowy wymaga starannej kontroli amoniaku, części stałych i włóknistej ściółki. Podajnik spulchnia i dozuje materiał, a mieszadła fermentora zapewniają równomierne warunki. Płuczka biologiczna usuwa siarkowodór przy kontrolowanym dozowaniu powietrza i mikroelementów. Jej obieg cieczy może wspomagać kontrolę amoniaku, zależnie od pH procesu i warunków pracy.

Oczyszczanie gazu obejmuje płukanie biologiczne, chłodzenie, sprężanie i końcowe oczyszczanie węglem aktywnym. Urządzenia dobrano na przepływ gazu 450 Nm³/h, z uwzględnieniem podanego dodatku powietrza procesowego. Separacja pofermentu daje frakcję stałą i ciekłą do kontrolowanego odzysku składników odżywczych.

Zorg zapewnia projekt wykonawczy, dostawy urządzeń, nadzór budowlany, rozruch i szkolenie operatorów. Roboty budowlane i montaż wykonuje klient pod nadzorem Zorg.

Potencjał surowca

Substrat	Ilość (ton/dobę)	Ilość (ton/rok)	Zawartość s.m. (%)	Zawartość s.m.o. (%)	Ilość s.m. (ton/dobę)	Ilość s.m.o. (ton/dobę)	Uzysk biogazu (m ³ /tonę s.m.o.)	Biogaz (m ³ /dobę)	Zawartość metanu (%)	Biometan (m ³ /rok)
Pomiot drobiowy ze ściółką	55	20 075	55	76	30,3	22,99	370	8 506	60	3 104 690
Pulpa tłuszczowa	4	1 460	20	96	0,8	0,77	1000	768	75	280 320
Razem	59	21 535			31,1	23,76		9 274	61	3 385 010

** -DM- sucha masa

*** -oDM- sucha masa organiczna

Charakterystyka biogazowni

Parametry	Jednostki	Wartości
Reaktor	szt.	1
Objętość:		
Robocza	m ³	3413
Całkowita		3974
Temperatura	°C	38
Wymiary gabarytowe fermentora:		
Średnica	m	29,88
Wysokość		5,67
Obciążenie organiczne	kg s.m.o./m ³	6,96
Hydrauliczny czas zatrzymania (brutto/netto)	dni	28/24
Liczba zbiorników gazu	szt.	1
Objętość:	m ³	1690
Wymiary zbiornika gazu:		
Średnica		30,0
Wysokość	m	6,0

Liczba pracowników

	Zmiana 1	Zmiana 2	Zmiana 3
Operator	1	1	1
Kierowca	1	-	-
Kierownik	1	-	-
Razem	5		



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

Pomiot brojlerów ze ściółką jest ładowany do podajnika i transportowany ślimakami w odmierzonych porcjach do fermentora. Pulpa tłuszczowa trafia do zbiornika przyjęciowego, gdzie mieszało zatapialne i czujniki poziomu umożliwiają kontrolowane pompowanie do reaktora.

Fermentor pracuje w temperaturze 38°C. Mieszadła łopatkowe okresowo mieszają substrat, a obieg grzewczy i chłodnica sucha regulują temperaturę. Reaktor ma pojemność całkowitą 3 974 m³ i roboczą 3 413 m³. Podany hydrauliczny czas retencji wynosi 28 dni dla pojemności całkowitej i 24 dni dla roboczej.

Poferment jest pompowany do separatora ślimakowego. Frakcja stała trafia do magazynowania, a filtrat sptywa do zbiornika filtratu. Część cieczy wraca do procesu.

Biogaz gromadzi się w dwumembranowym zbiorniku gazu na fermentorze. Powietrze podtrzymujące membranę jest oddzielone od powietrza płuczki. Zabezpieczenia ciśnieniowe chronią zbiornik gazu.

Gaz ze zbiornika przechodzi przez płuczkę biologiczną. Mikroelementy dozują się w ilości 3 kg/dobę. Powietrze doprowadza się do płuczki w ilości 10% objętości surowego biogazu, czyli około 927 Nm³/dobę.

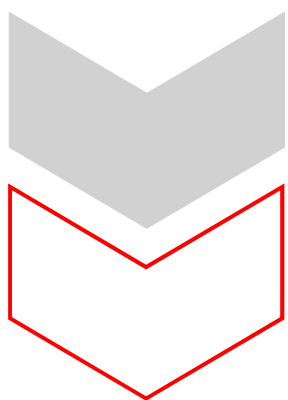
Do doboru urządzeń gazowych przyjęto łączny przepływ około 10 201 Nm³/dobę, czyli 425 Nm³/h. Płuczka, układ chłodzenia, sprężarki i filtr węglowy są dobrane na 450 Nm³/h. Dodatek powietrza nie zwiększa produkcji metanu.

Wymagane stężenie H₂S po płukaniu wynosi 100 ppm. Gaz jest następnie chłodzony i osuszany przy ciśnieniu 0.5 mbar. Dwie sprężarki gazu, robocza i rezerwowa, zapewniają ciśnienie tłoczenia 200 mbar.

Węgiel aktywny usuwa pozostały H₂S. Wymagane stężenie wylotowe wynosi 0 ppm. Spadek ciśnienia na filtrze o 5 mbar pozostawia 195 mbar na zasilaniu gazowym agregatu kogeneracyjnego.

Agregat kogeneracyjny 2020 V12 wytwarza energię elektryczną i ciepło. Automatyka biogazowni monitoruje warunki procesu, stan urządzeń, alarmy i tryby pracy.

GŁÓWNE URZĄDZENIA





Podajnik substratów stałych (SF-01)

Podajniki substratów stałych sprawdziły się w różnych zastosowaniach. Solidna konstrukcja zapewnia wysoką funkcjonalność, ograniczone wymagania konserwacyjne i niskie zużycie energii. Pionowe ściany zapobiegają zakleszczaniu się materiału i tworzeniu mostów. Łańcuchy transportujące i zespół rozdrabniający umożliwiają ciągłe dozowanie różnych materiałów, dodatkowo je spulchniając. Użytkownik może regulować strumień materiału do 15 m³/h lub więcej, uwzględniając pobór mocy urządzenia. Ochrona antykorozyjna, odporność na zużycie i wysoka jakość zapewniają długi okres użytkowania.

Dane techniczne

Wysokość:	1,56 m
Długość:	5,83 m
Szerokość:	2,79 m
Pojemność:	20 m³
Liczba:	1 szt.



Reaktor (R-01)

Fermentor to ważny element biogazowni, wykonany z blachy stalowej pokrytej emalią. Reaktory stalowe montuje się na betonowym fundamencie. Warstwa emalii chroni całą konstrukcję. Szklista emalia jest bardzo odporna na agresywne pH i uszkodzenia mechaniczne. Fermentor emaliowany składa się z segmentów stalowych, co zapewnia szybki i bezpieczny montaż. Zalety fermentora stalowego:

- Panele stalowe łączy się śrubami i specjalnym uszczelniaczem. Zapewnia to szczelność połączeń i umożliwia wymianę pojedynczych paneli;
- Powłokę emaliowaną nakłada się warstwowo metodą PUESTA. Specjalny proszek jest наносzony warstwami dzięki przyciąganiu elektrostatycznemu;
- Śruby są ze stali nierdzewnej;
- Wszystkie elementy, np. kołnierze, łączy się przez membranę EPDM, aby chronić emalię. Fermentor jest izolowany, co ogranicza zużycie ciepła i utrzymuje stałą temperaturę. Z zewnątrz ma dekoracyjną okładzinę.

Dane techniczne

Wysokość:	5,67 m
Średnica:	29,88 m
Pojemność całkowita:	3974 m ³
Pojemność substratu	3413 m ³
Liczba:	1 szt.

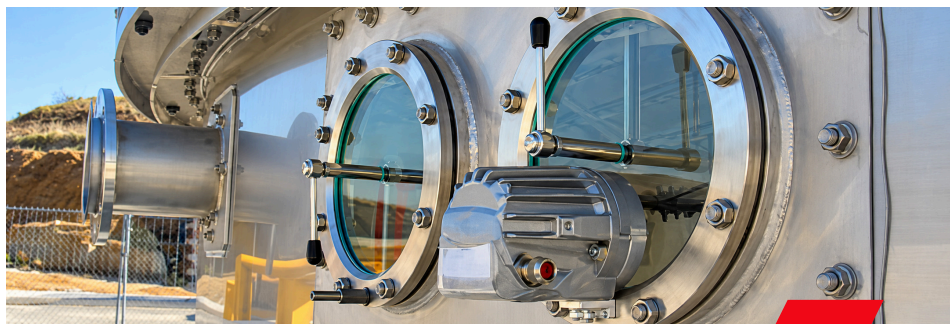


Mieszadło reaktora Paddle-giant (AG-01..04)

Mieszadło łopatkowe dużej mocy z wałem pochylonym Paddle-giant zaprojektowano do wydajnej pracy ze wszystkimi rodzajami substratów, również o dużej lepkości. Tryb pracy maksymalnie chroni populację bakterii, zapewniając optymalny uzysk gazu. Łożysko jest wykonane ze specjalnego tworzywa odpornego na zużycie i korozję. Wszystkie części można wymieniać bez opróżniania reaktora lub wymiany wału. Zasada działania umożliwia rozbijanie warstw pływających i mieszanie zestalonych warstw oraz ułatwia odgazowanie substratu. Mieszadło nadaje się do niewielkich zmian poziomu napętnienia. Stosowane przekładnie i silniki renomowanych europejskich producentów zapewniają długą żywotność. Wszystkie silniki i przekładnie są dostępne z certyfikatami ATEX.

Dane techniczne

Moc silnika:	11 kW
Liczba na reaktor:	4 szt.
Liczba łącznie:	4 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.

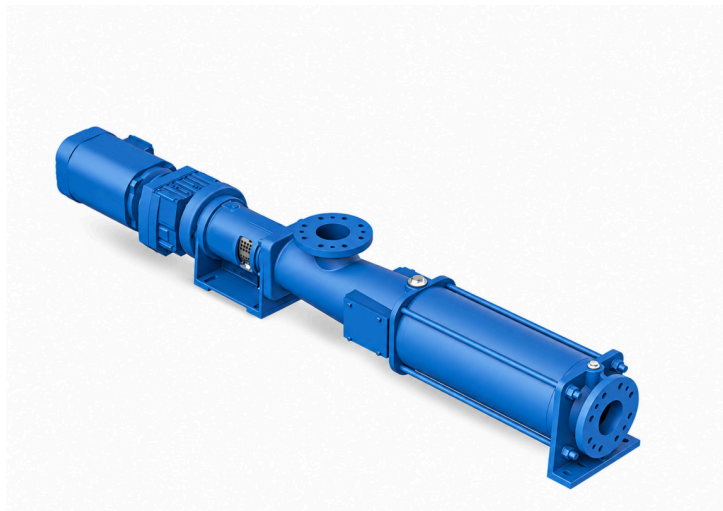
Dane techniczne

Wzierniki:

Ø300

Reflektor:
VISULUX UL50 -G -H

230V, 50W, IP65



Urządzenia pompowe (PU-01...PU-03)

Pompy tłoczą substrat pomiędzy urządzeniami biogazowni oraz poza instalację. Układ biogazowni zapewnia łatwy dostęp do wszystkich pomp. Napęd stanowi motoreduktor walcowy. Stator ma wlot lejkowy zapewniający optymalne napełnianie komory pompowania. Solidny, zabezpieczony przed zużyciem przegub ze ślimakiem podającym oraz stabilna podstawa łożyskowa ze zintegrowanym napędem zapewniają samocentrowanie wału napędowego. Modułowa konstrukcja umożliwia elastyczne zastosowanie i obniża koszty eksploatacji w całym okresie użytkowania.

Dane techniczne

Pompa substratu płynnego (PU-01)

Moc silnika:	5,5 kW
Wydajność:	25 m ³ /h
Ciśnienie:	4 bar
Liczba:	1 szt.

Pompa substratu (PU-02)

Moc silnika:	11 kW
Wydajność:	8-25 m ³ /h
Ciśnienie:	4 bar
Liczba:	1 szt.

Pompa filtratu (PU-03)

Moc silnika:	5,5 kW
Wydajność:	25 m ³ /h
Ciśnienie:	4 bar
Liczba:	1 szt.



Separator (SR-01)

Separator ślimakowy znajduje zastosowanie w rolnictwie, biogazowniach i wytwórniach bioetanolu. Rozdziela substrat na frakcję stałą i ciekłą. Możliwość dostosowania do różnej zawartości suchej masy, również do gęstych cieczy zawierających 20% suchej masy, zapewnia szeroki zakres zastosowań. Sita szczelinowe o różnych szerokościach szczelin umożliwiają pracę z małymi cząstkami stałymi i włóknami. Na sicie oddzielone części stałe tworzą warstwę filtracyjną, która zatrzymuje drobniejsze cząstki. Zwoje ślimaka przesuwają tę warstwę do wylotu frakcji stałej. Powierzchnia sita jest oczyszczana i powstaje nowa warstwa filtracyjna. Konstrukcja sit ogranicza zatykanie. Ciśnienie w początkowej części sita jest niskie i wzrasta wraz z zagęszczeniem materiału w kierunku wylotu. Konsystencję frakcji stałej reguluje się liczbą i położeniem przeciwwag regulatora wylotowego. Pozwala to uzyskać produkt odpowiedni do magazynowania, nawożenia lub kompostowania. Frakcję ciekłą łatwo odprowadzić rurami lub węzami.

Dane techniczne

Moc silnika:	7,5 kW
Wydajność:	8-20 m ³ /h
Liczba:	1 szt.
W wyposażeniu	
Rama	
Ślimak	
Sito filtracyjne	
Przeciwwagi	
Konstrukcja osłony	



Zbiornik przyjęciowy (RT-01) i zbiornik filtratu (FT-01)

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

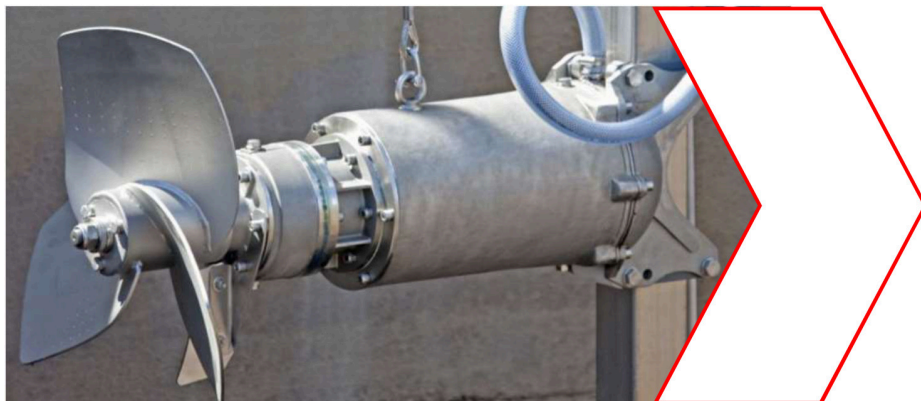
Dane techniczne

Zbiornik przyjęciowy (RT-01)

Średnica:	7,0 m
Wysokość:	2,5 m
Pojemność całkowita:	48 m ³
Liczba:	1 szt.

Zbiornik filtratu (FT-01)

Średnica:	6,0 m
Wysokość:	2,5 m
Pojemność całkowita:	48 m ³
Liczba:	1 szt.



Mieszadło zatapialne (AG-05.. AG-06)

Mieszadło zatapialne z napędem elektrycznym służy do mieszania surowców odnawialnych (RRM), substratów płynnych, takich jak odchody, oraz podobnych materiałów. Jest przeznaczone do pracy w zanurzeniu w atmosferach potencjalnie wybuchowych strefy Ex 2 i spełnia dyrektywę 94/9 WE. Wspornik silnika umożliwia mocowanie na większości masztów prowadzących. Ma punkt mocowania liny do regulacji wysokości. Prowadzenie na 4 rolkach pozwala podnosić i opuszczać mieszadło bez tarcia o kwadratowy maszt, nawet przy nieznacznie ukośnym ciągu liny. Standardowo wspornik pasuje do masztu 100 x 100 mm, a po zmianie rolek także do masztu 80 x 80 mm. Odciążenie kabla można ustawić w przedłużeniu silnika lub skierować ku górze, zależnie od potrzeb, co umożliwia stosowanie różnych zestawów montażowych. Motoreduktor wykonano z malowanego żeliwa sferoidalnego (GGG40), śmigło jest ocynkowane, a wspornik ze stali nierdzewnej. Mieszadło stanowi wodoszczelny monoblok napędzający trzyłopatowe śmigło. Ma budowę modułową: silnik zatapialny, kotnierzowo połączoną przekładnię planetarną i kotnierz łożyskowy śmigła. Wał stożkowy w kotnierzu pracuje w kąpeli olejowej na dwóch łożyskach walczkowych skośnych; uszczelnienie mechaniczne oddziela go od mieszanego substratu.

Dane techniczne

Mieszadło zatapialne zbiornika przyjęcia	(AG-05)
Moc znamionowa:	3.0 kW
Liczba:	1 szt.
Mieszadło zatapialne zbiornika filtratu FT-01	(AG-06)
Moc znamionowa:	3.0 kW
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 cm³/m² 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:	6,0 m
Srednica:	30,0 m
Pojemność całkowita:	1690 m ³
Liczba:	1 szt.



Płuczka biogazu (SC-01)

Płuczka biologiczna obniża zawartość siarkowodoru w biogazie przed chłodzeniem i końcowym oczyszczaniem węglem aktywnym. Gaz styka się z krążącą cieczą i biofilmem, do których przechodzą związki siarki, następnie przekształcane biologicznie.

Kontrolowany dopływ powietrza wspomaga proces biologiczny. Do obiegu cieczy płuczki dozuje się 3 kg mikroelementów na dobę. Dopływ powietrza wynosi 10% objętości surowego biogazu. Wymagane stężenie H₂S na wylocie wynosi 100 ppm.

Zbiornik odporny na korozję, obieg cieczy i aparatura pomiarowa są zintegrowane z systemem sterowania biogazownią.

Dane techniczne

Wydajność przepływu gazu	450 Nm ³ /h
Powietrze procesowe	10% objętości surowego biogazu
Mikroelementy	3 kg/dobę
Określone H ₂ S na wylocie	100 ppm
Liczba	1 szt.



Osuszanie i chłodzenie biogazu (CHL-01)

Osuszanie i chłodzenie biogazu zapewniają chłodnica gazu oraz agregat wody lodowej chłodzony powietrzem. Oferta obejmuje niskociśnieniowe wymienniki ciepła, agregaty chłodnicze i suche chłodnice RWD. Jednoprzeptywowy wymiennik płaszczowo-rurowy prowadzi gaz wewnątrz rur, a wodę chłodzącą w płaszczu. Elementy stykające się z gazem wykonano ze stali nierdzewnej 316Ti lub 316L, podobnie jak płaszcz. Króciec komory wylotowej gazu jest promieniowy, a otwór rewizyjny osiowy. Odbiór zgodnie z PED 2014/68/EU i AD-Merkblätter oraz fabryczna próba ciśnieniowa.

Dane techniczne

Wydajność przepływu gazu	450 Nm ³ /h
Temperatura gazu na wlocie / wylocie	40°C / 10°C
Przyjęty pobór mocy elektrycznej	18 kW
Ciśnienie gazu za urządzeniem	0.5 mbar
Liczba	1 szt.



Sprężarka biogazu (BC-01, BC-02)

Sprężarki biogazu dostarczają schłodzony gaz do filtra węglowego i agregatu kogeneracyjnego. Zainstalowane są dwie jednostki, robocza i rezerwowa. Regulacja prędkości dostosowuje wydajność do rzeczywistego przepływu gazu.

Projektowy przepływ wynosi 450 Nm³/h przy ciśnieniu tłoczenia 200 mbar. Przyjęta moc silnika każdej jednostki wynosi 5.5 kW.

Dane techniczne

Projektowy przepływ gazu	450 Nm ³ /h
Ciśnienie tłoczenia	200 mbar
Moc silnika	5.5 kW
Liczba	2 szt.: robocza + rezerwowa



Filtr z węglem aktywnym (CF-01)

Filtr z węglem aktywnym zapewnia końcowe oczyszczanie biogazu po ptukaniu biologicznym, chłodzeniu i sprężaniu. Porowate złożo adsorbuje pozostały siarkowodor przed doprowadzeniem gazu do agregatu kogeneracyjnego.

Wymagane stężenie H₂S wynosi 100 ppm na wlocie i 0 ppm na wylocie. Spadek ciśnienia na filtrze wynosi 5 mbar, obniżając ciśnienie gazu z 200 do 195 mbar. Węgiel wymienia się stosownie do warunków pracy i wyników pomiarów gazu wylotowego.

Dane techniczne

Wydajność przepływu gazu	450 Nm ³ /h
Wsad węgla aktywnego	200 kg
Wymagane H ₂ S: wlot / wylot	100 / 0 ppm
Spadek ciśnienia	5 mbar
Ciśnienie gazu na wylocie	195 mbar
Liczba	1 szt.



Agregat kogeneracyjny 2020 V12 (CHP-01)

Kontenerowy agregat kogeneracyjny przetwarza oczyszczony biogaz na energię elektryczną i użyteczne ciepło. Zestaw obejmuje silnik gazowy, generator, sterowanie, wentylację i układy chłodzenia. Odzysk ciepła łączy obieg silnika z układem grzewczym biogazowni.

Drzwi i przejścia serwisowe zapewniają dostęp do silnika, generatora i urządzeń pomocniczych. Automatyka zarządza pracą silnika, zabezpieczeniami elektrycznymi i komunikacją z systemem sterowania biogazowni.

Konfiguracja projektowa

Model silnika	2020 V12
Zainstalowana moc elektryczna	1 200 kW
Prędkość znamionowa	1 500 obr./min
Częstotliwość	50 Hz
Konfiguracja silnika	V12, 53.1 litrów
Paliwo	Oczyszczony biogaz
Ciśnienie zasilania gazem	195 mbar
Potrzeby własne kogeneracji	20 kW
Liczba	1 jednostka kontenerowa

Zdjęcie: przykładowe wykonanie kontenerowe. Nastawy paliwa i parametry pracy dobiera się do składu biogazu w danym projekcie.

Agregat kogeneracyjny — widok z zewnątrz i wewnątrz



Kontener, chłodzenie i wentylacja



Przedział silnika i dostęp serwisowy

Obudowa chroni urządzenia, zapewnia wentylację i dostęp do obsługi. Silnik i generator są zamontowane na wspólnej podstawie, a przyłącza serwisowe znajdują się wewnątrz kontenera. Panel sterowania agregatu kogeneracyjnego integruje pomiary robocze, alarmy i funkcje zabezpieczające.

Zdjęcia przedstawiają typowe wykonanie zestawu kontenerowego.



Pochodnia

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 dootywu 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 przepływu gazu	450 Nm ³ /h
Zakres ciśnienia roboczego	10-60 mbar
Liczba	1 szt.



Układ wodociągowo-kanalizacyjny

Układ wodociągowy dostarcza wodę technologiczną, wodę do obiegu instalacji, wodę użytkową i wodę do ochrony przeciwpożarowej. Podstawowymi elementami pompowymi są jednostopniowe pompy odśrodkowe przeznaczone do ścieków i wody użytkowej. Zestawy podnoszenia ciśnienia służą do czystej wody w instalacjach przemysłowych. Zestaw składa się z 2-3 pomp połączonych równolegle na wspólnej ramie i wyposażonych w niezbędną armaturę.

Dane techniczne

Pompa odwadniająca
Wysokość podnoszenia 4 m
Wydajność 2-3 m³/h
Silnik 0,24 kW

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



Układ ogrzewania

Układ ogrzewania służy do ogrzewania biogazowni i utrzymywania stałej temperatury w fermentorze. Obejmuje pompy obiegowe, wymiennik ciepła, rozdzielacz i rurociągi. Ciepło z kotła jest przekazywane do biogazowni przez wymiennik, a pompy obiegowe rozprawdzają czynnik grzewczy po instalacji. Czynnikiem jest przygotowana woda z dodatkiem glikolu etylenowego. Temperatura na wlocie do fermentora wynosi 60°C, a na wylocie 40°C.

Dane techniczne

Pompa obiegowa czynnika grzewczego

Moc silnika:	3,5 kW
Wydajność:	28 m ³ /h
Ciśnienie:	1 bar

Pompa obiegowa czynnika grzewczego

Moc silnika:	2.0 kW
Wydajność:	12m ³ /h
Ciśnienie:	1 bar

Stacja pomp glikolu propylenowego

Moc silnika:	n 7 kW
Wydajność:	1 m ³ /h
Ciśnienie:	4 bar



Chłodnica sucha (układ chłodzenia substratu)

Urządzenie chłodzi substrat do temperatury wymaganej przez proces technologiczny. Przy stosowaniu gorącego substratu istnieje ryzyko niekontrolowanego wzrostu temperatury. Chłodnica jest połączona z rurociągami grzewczymi i wymiennikami ciepła oraz uruchamiana w razie potrzeby.

Dane techniczne

Moc cieplna:	100 kW
Moc elektryczna:	4 kW
Liczba:	1 szt.



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 odchyleń, 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 sterownicza z automatyką ASE-1,2,3
Sterownik Siemens CPU315-DP2
Moduły peryferyjne Simatic ET200S
Panel sterowania OP277 z ekranem dotykowym
Komunikacja PROFIBUS i MPI
Interfejs RS-485
System sterowania Simatic Step7



Analizator gazu (CH₄, CO₂, H₂S, O₂)

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

Zestaw zawiera
Wspornik ścienny
Wyświetlacz LC
Przepływomierz / zawór regulacyjny
Czujniki



Zestaw czujników

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

Dane techniczne

Czujnik konduktometryczny

Czujnik ciśnienia / poziomu

Czujnik ultradźwiękowy

Czujnik ciśnienia gazu

Przetworniki temperatury z tulejami ochronnymi

Czujnik wilgotności i temperatury gazu



Laboratorium

Monitorowanie i kontrola parametrów substratów oraz procesu fermentacji są ważne dla wydajnej pracy biogazowni. Laboratorium umożliwia ocenę zawartości suchej masy w substratach wejściowych i pofermentacji, określenie stosunku lotnych kwasów organicznych do całkowitego węgla nieorganicznego (FOS/TAC), stopnia przefermentowania substratu, uzysku biogazu i skuteczności separatora.

Wypożyczenie

Waga analityczna

Analizator wilgotności

Titratorka automatyczna

Pehametr laboratoryjny

Wirówka

Zestaw kolb

Zestawienie urządzeń



Nº	Wypożażenie	Parametry	Liczba
1	Podajnik	V=20m3	1
1.1	Zasobnik kontenerowy		1
1.2	Ślimaki podające	zestaw	1
2	Mieszadło zatapialne	N=3,0 kW	2
2.1	Szczelny motoreduktor		2
2.2	Śmigło (stal odporna na zużycie)		2
2.3	Mechanizm sterowania mieszadłem		2
2.4	Mocowanie silnika elektrycznego		2
2.5	Zestaw elementów mocujących		2
3	Reaktor (stalowy zbiornik emaliowany)	V=3974m3	1
3.1	Wziernik	zestaw	1
3.2	Kołnierze przyłączeniowe, komplet		1
3.3	Zestawy serwisowe (do mieszadeł, zaworów i zawory i przyłącza)		1
3.4	Mocowanie silnika elektrycznego		1
4	Mieszadło reaktora	N=11 kW	4
4.1	Szczelny motoreduktor		4
4.2	Śmigło (stal odporna na zużycie)		4
4.3	Wał (dostosowany do wysokości fermentora)		4
4.4	Łopatką		4
4.5	Przeziennik częstotliwości		4
4.6	Wspornik mocujący dolną część mieszadła		4
5	Zawór bezpieczeństwa fermentorów		1
6	Pompa pofermentu	8-20 m3/h N=11.0 kW	1

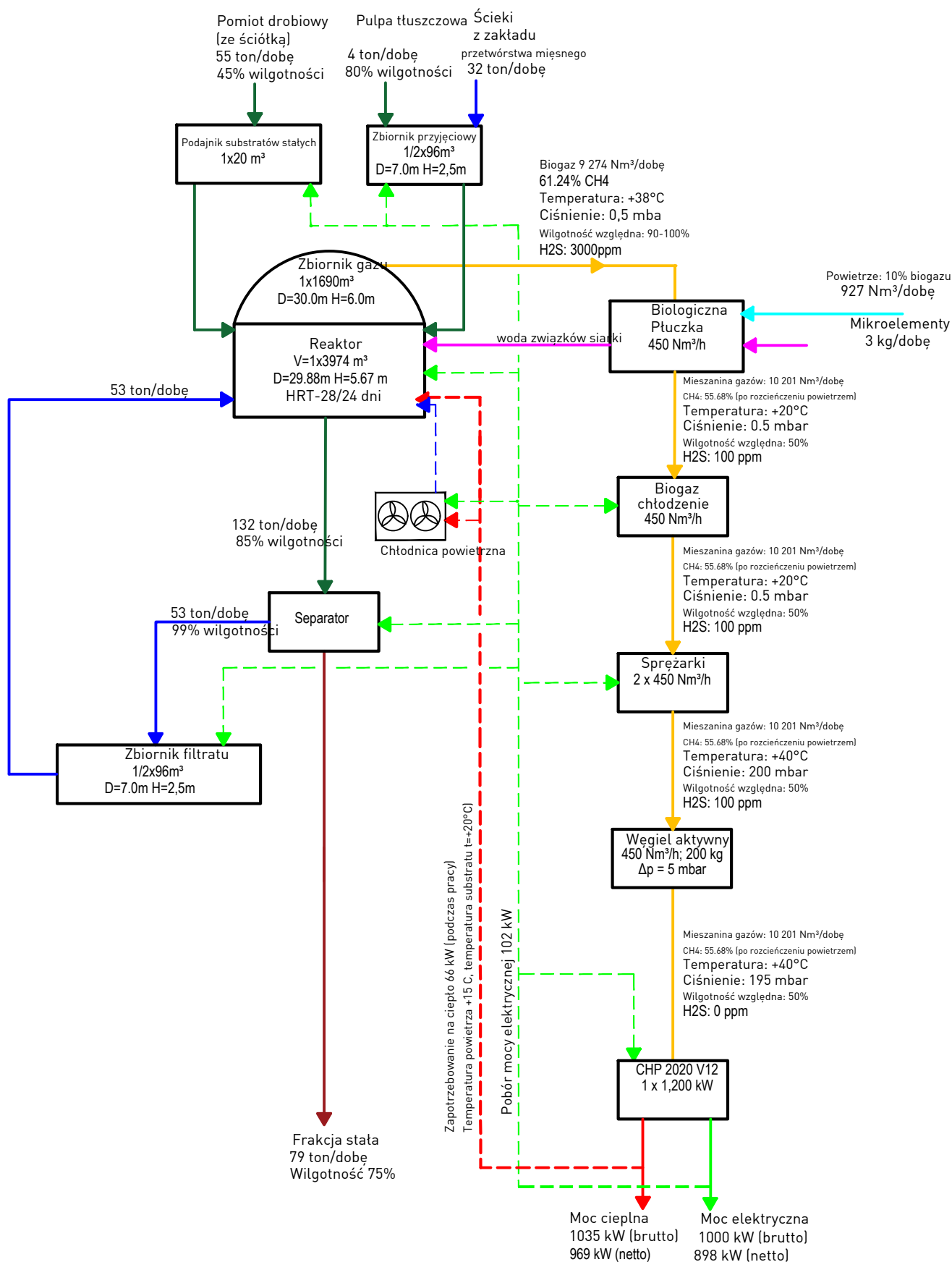
Nº	Wypożyczenie	Parametry	Liczba
7	Separator	N=7,5 kW, 8-20m³/h	1
7.1	Korpus		1
7.2	Rura doprowadzająca substrat 4"		1
7.3	Silnik - przekładnia	N=7,5 kW	1
7.4	Rama		1
7.5	Ślimak		1
7.6	Sito filtracyjne		1
8	Pompa substratu płynnego	25 m ³ /h N=5,5 kW	1
9	Pompa filtratu	25 m ³ /h N=5,5 kW	1
10	Zbiornik gazu z PVC	1690 m³	1
10.1	Folia chroniąca przed pogodą	Ø30 m	1
10.2	Membrana zbiornika PELD, przepuszczalność metanu maks.260 cm ³ /m ² *d*1 bar, 650 N/5cm Odporna na biogaz		1
10.3	Dmuchawa powietrza	16A, 0,5kW	
10.4	Zawór nadciśnienia i podciśnienia		1
10.5	Czujnik poziomu kopuły		1
10.6	System mocowania		1
10.7	Akcesoria		1
10.8	Zawór bezpieczeństwa		1
11	Układ chłodzenia biogazu	450 Nm ³ /h	1
11.1	Agregat chłodniczy		1
11.2	Wymiennik ciepła		1
11.3	Zbiornik glikolu propylenowego		1
12	Odsiarczanie gazu		1
12.1	Filtr z węglem aktywnym	200 kg	1
12.2	Płuczka	450 Nm ³ /h	1

N ^o	Wyposażenie	Parametry	Liczba
13	Sprężarka biogazu	Q=450 Nm ³ /h H=200 mbar N=5.5 kW	2
14	Przepływomierz elektromagnetyczny		1
15	Pochodnia	450 Nm ³ /h	1
16	Wyposażenie gazowe w zestawie	kpl.	1
16.1	Pompa odwadniająca z pływakiem	DN=50, Q=1m ³ /h, H=13 m	2
17	Układ zasilania ciepłem	kpl.	1
17.1	Przeponowe naczynie wzbiorcze	V=1000 l, P=6Bar T=120°C	1
17.2	Pompa obiegowa czynnika grzewczego Q=30 m ³ /h, H=1 bar		1
17.3	Stacja pomp glikolu propylenowego do ogrzewania układu	Q=1,0 m ³ /h, H=4 bar	1
17.4	Pompa obiegowa doprowadzająca czynnik grzewczy do fermentora	Q=18 m ³ /h, H=1.1 bar	1
18	Układ wodociągowo-kanalizacyjny, komplet do montażu	kpl.	1
19	Automatyka i instalacja elektryczna	kpl.	1
19.1	Szafa rozdzielcza z zestawem automatyki DB-1		1
19.2	Szafa rozdzielcza z zestawem automatyki DB-2		1
20	Czujniki, zestaw		1
20.1	Czujnik ciśnienia gazu 0,025 bar		1
20.2	Czujnik ciśnienia gazu 0,4 bar		1
20.3	Czujnik ciśnienia (poziom substratu) 1,0 bar		2
20.4	Czujnik ciśnienia (ciśnienie substratu) 2,5bar		2

Nº	Wyposażenie	Parametry	Liczba
20.5	Termometr rezystancyjny (temperatura grzewczego)		3
20.6	Termometr rezystancyjny z osłoną (temperatura substratu w fermentorze)		3
20.7	Termometr rezystancyjny z osłoną (temperatura substratu w zbiorniku grzewczego)		3
20.8	Termometr rezystancyjny (temperatura czynnika grzewczego)		3
20.9	Konduktometryczny czujnik maksymalnego poziomu		3
20.10	Konduktometryczny czujnik poziomu wody		3
20.11	Czujnik położenia kopuły		1
20.12	Czujnik ciśnienia chłodziwa	SEN 3276 B065 G1/2 6Bar	7
20.13	Czujnik wilgotności i temperatury gazu	ESFTF-I	1
21	Chłodnica sucha, moc cieplna 100 kW		1
22	Agregat kogeneracyjny 2020 V12, 1 200 kW	kpl.	1
23	Laboratorium	kpl.	1

ZAŁĄCZNIKI

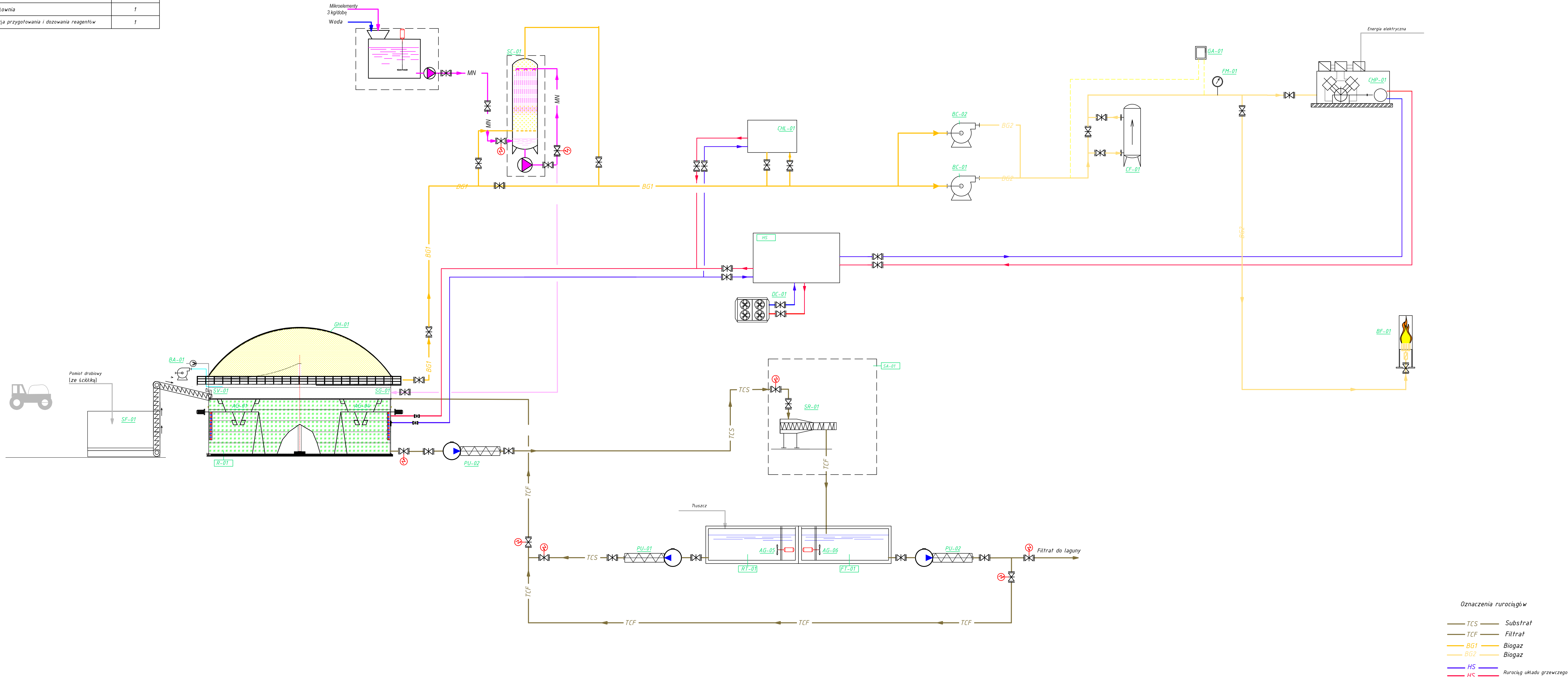


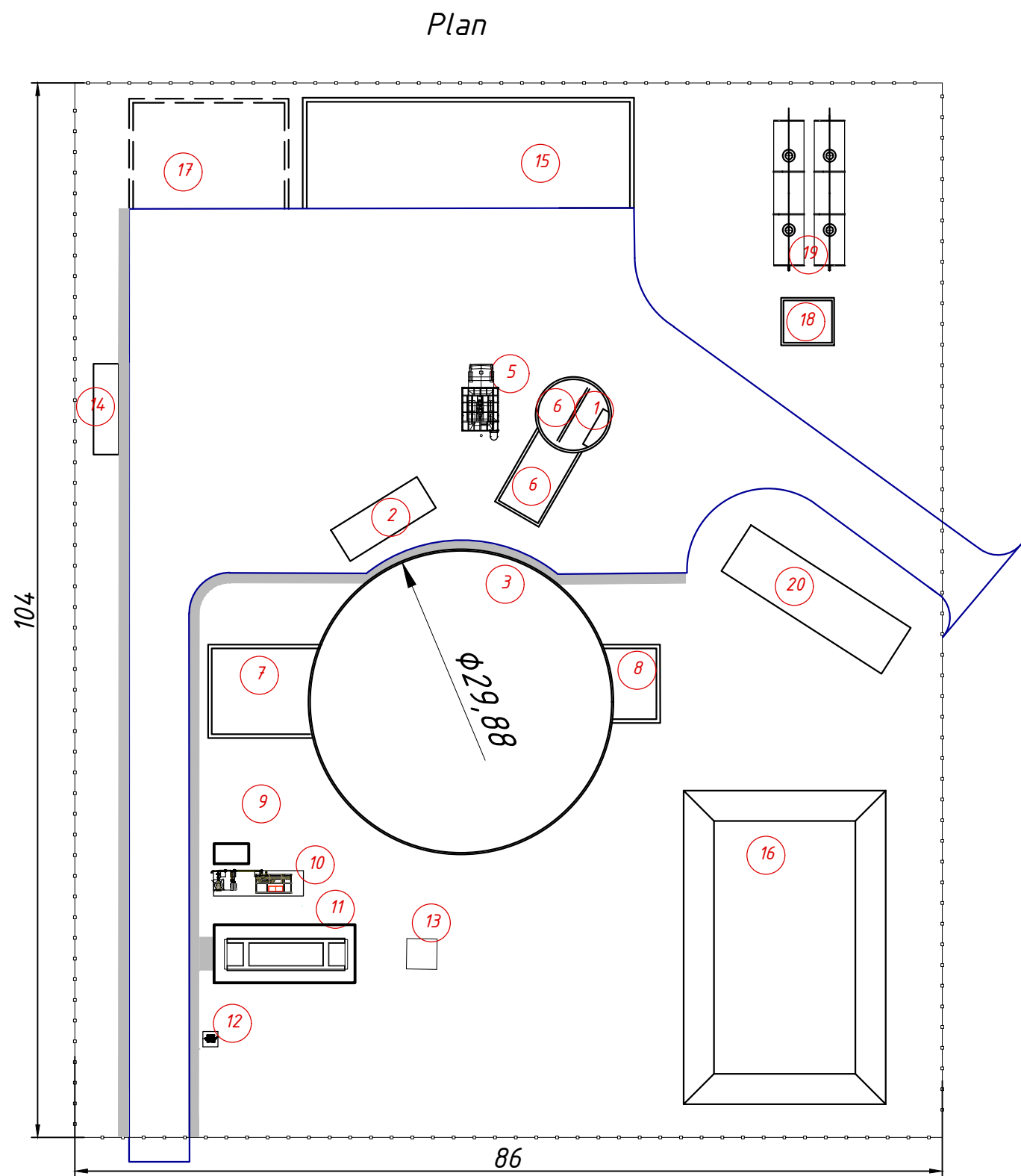


Objętości gazu w warunkach normalnych. Dodatek powietrza uwzględniono w doborze dalszych urządzeń; reakcje i osuszanie mogą zmniejszyć rzeczywisty przepływ gazu.

Specyfikacja		
Lp.	Nazwa	Q-ty
SF-01	Podajnik	1
AG-05	Mieszadło zatapialne zbiornika przyjęcia	1
AG-01.04	Mieszadło pionowe	4
AG-06	Mieszadło zatapialne zbiornika filtratu	1
SV-01	Zawór bezpieczeństwa	1
SG-01	Wzierniki	1
PU-01	Pompa substratu	1
PU-02	Pompa substratu (do separatora)	1
SR-01	Separator	1
PU-02	Pompa filtratu	1
GH-01	Zbiornik gazu	1
CHL-01	Układ chłodzenia biogazu	1
BC-01, BC-02	DMuchawa biogazu	2
SC-01	Pluczka	1
CF-01	Filtr z węglem aktywnym	1
BG-01	Analizator gazu	1
FM-01	Przepływomierz biogazu	1
CHP-01	Agregat kogeneracyjny	1
BF-01	Pochodnia	1
DC-01	Układ chłodzenia fermentora	1

Obiekty		
Lp.	Nazwa	Q-ty
R-01	Fermentor	1
SA-01	Strefa separatorów	1
RT-01	Zbiornik przyjęciowy	1
FT-01	Zbiornik filtratu	1
HS	Kociołownia	1
FPDS	Stacja przygotowania i dozowania reagentów	1





Wykaz obiektów

Lp.	Nazwa	Q-ty
1	Zbiornik przyjęcia (RT-01)	
2	Podajnik substratów stałych (SF-01)	
3	Reaktor (R-01)	
4	Separator (SA-01)	
5	Zbiornik filtratu (FT-01)	
6	Pomieszczenie techniczne	
7	Pomieszczenie techniczne	
8	Pomieszczenie technologiczne	
9	Strefa płuczki	
10	Przygotowanie gazu	
11	Agregat kogeneracyjny (CHP-01)	
12	Pochodnia (BF-01)	
13	Transformator	
14	Sterownia	
15	Magazyn pofermentu	
16	Laguna	
17	Strefa suszenia i granulacji (planowana)	
18	Pompownia przeciwpożarowa	
19	Zbiornik przeciwpożarowy	
20	Oczyszczanie wód opadowych	

Załącznik 4

Biogazownia					
Nazwa urządzenia	Moc zainst. [kW]	Liczba [szt.]	Moc zainstalowana [kW]	Godziny pracy na dobę	Zużycie kWh na dobę
Podajnik V=20 m3	44,0	1	44,0	4,0	176,0
Zestaw ślimaków	26,0	1	26,0	4,0	104,0
Mieszadło reaktora Paddle-giant	11,0	4	44,0	18,0	792,0
Mieszadło zatapialne w zbiorniku przyjęcia	3,0	1	3,0	12,0	36,0
Mieszadło zatapialne w zbiorniku filtratu	3,0	1	3,0	12,0	36,0
Układ chłodzenia biogazu	18,0	1	18,0	24,0	432,0
Sprężarka biogazu	5,5	2	11,0	12,0	132,0
Separator	7,5	1	7,5	8,8	66,0
Pompa substratu do separatora	11,0	1	11,0	8,8	96,8
Pompa substratu płynnego	5,5	1	5,5	1,0	5,5
Pompa filtratu	5,5	1	5,5	1,5	8,3
Sprężarka powietrza uszczelnienia zbiornika gazu	1,5	1	1,5	1,0	1,5
Dmuchawa powietrza do dwóch membran	1,0	1	1,0	24,0	24,0
Płuczka	1,5	1	1,5	24,0	36,0
Pompa obiegowa czynnika grzewczego fermentora	0,8	1	0,8	24,0	18,0
Agregat kogeneracyjny	20,0	1	20,0	24,0	480,0
Pompa obiegowa ogrzewania budynku technicznego	0,8	1	0,8	tylko przy temp. otoczenia +15°C	
Układ chłodzenia fermentora	4,0	1	4,0	at t>40°C	
Pompa wody sieciowej do chłodzenia fermentora	2,2	1	2,2		
Pompa obiegowa gorącej wody w budynku technicznym	0,1	1	0,1	24,0	1,9
Stacja pomp glikolu propylenowego	0,8	1	0,8	0,5	0,4
Pompa drenażowa	1,0	1	1,0	0,5	0,5
Oświetlenie terenu biogazowni	0,6	1	0,6	8,0	4,8
Reflektory wżerników fermentorów	0,1	1	0,1	0,5	0,0
Oświetlenie robocze rozdzielnicy	0,1	1	0,1	0,5	0,1
Łączna moc zainstalowana, kW			213		
Łączne zużycie energii elektrycznej, kWh/dobę					2452
Łączny pobór mocy, kW					102

Ceny biogazowni 1000 kW na 55 ton pomiotu brojlerów ze ściółką na dobę

Poz.	Nazwa	Liczba	Cena jedn. EUR	Wartość EUR
1	Dokumentacja projektowa	1	41.300	41.300
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 (samochód)	13	8.000	104.000
6	Laboratorium	1	18.900	18.900
7	Reaktor V=3971 m³ (w tym drabiny, pomosty, włązy, kołnierze rur, podpory, mocowania itp.)	1	231.000	231.000
8	Podajnik substratów stałych 20 m3	1	94.000	94.000
9	Przenośnik ślimakowy	1	83.000	83.000
10	Mieszadło fermentora (paddle-gigant)15kW	3	43.200	129.600
11	Pompa substratu 5,5 kW	1	18.900	18.900
12	Pompa pofermentu 11 kW	1	20.300	20.300
13	Pompa zasilająca filtratu 5.5 kW	1	18.900	18.900
14	Separator substratu 7,5 kW	1	40.600	40.600
15	Mieszadło zatapialne zbiornika przyjęciowego 3 kW	1	7.700	7.700
16	Mieszadło zatapialne zbiornika filtratu 3 kW	1	7.700	7.700
17	Zabezpieczenie nadciśnieniowo-podciśnieniowe	1	5.600	5.600
18	Instalacja wodno-kanalizacyjna	1	20.300	20.300
19	Węzeł cieplny	1	24.500	24.500
20	Układ chłodzenia reaktorów z chłodnicą suchą	1	18.900	18.900
21	Automatyka i szafa elektryczna	1	138.000	138.000
22	Zawory z napędem (komplet)	6	4.000	24.000
23	Czujniki (zestaw)	3	25.000	75.000
24	Zbiornik gazu D=30m	1	47.500	47.500
25	Płuczka biogazu 450 m3/h	1	144.000	144.000
26	Chłodnica biogazu (układ chłodzenia) 450m3/h	1	34.000	34.000
27	Dmuchawa biogazowa 450 Nm³/h	2	4.200	8.400
28	Filtr z węglem aktywnym 450 Nm³/h, 200 kg	1	20.300	20.300
29	Pochodnia biogazowa 450m3/h	1	33.600	33.600
30	Analizator gazu (przenośny)	1	6.000	6.000
31	Układ przygotowania gazu	1	25.900	25.900
32	Agregat kogeneracyjny 1200 kW	1	498.000	498.000
33	Budowa	1	500.000	500.000 lokalnie
				2.049.900
				2.549.900,00

Terminy realizacji i płatności

Miesiące	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12
Dokumentacja projektowa	50%		50%										
Uzgodnienia i pozwolenia													
Wypożyczenie				30%		25%	25%	20%					
Dostawa						25%	25%	25%	25%				
Budowa													
Nadzór				50%			50%						
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

Wyłączenia z zakresu biogazowni 1000 kW:

- 1) Raport projektowy, pozwolenia budowlane i zezwolenia, adaptacja dokumentacji przez uprawnioną lokalną organizację projektową na potrzeby pozwoleń. Organizacja ta opatruje dokumentację pieczęcią i występuje jako podmiot odpowiedzialny za projekt. Dokumentacja nie jest faktycznie zmieniana. 10 000-15 000 EUR
- 2) Badania topograficzne i geologiczne 3000-7000 EUR
- 3) Transformator i zewnętrzna linia elektryczna 130 kW na rozruch
- 4) Drogi zewnętrzne
- 5) Tymczasowe zaopatrzenie w wodę podczas budowy i prób hydraulicznych reaktorów: min. 400 m³ wody na dobę. Może to być woda techniczna z rzeki, jeziora lub studni. Niezasolona.
- 6) Inokulum na rozruch. Może pochodzić z innej biogazowni. Możliwa jest również gnojowica inne odchody zwierzęce lub osad z komunalnej oczyszczalni ścieków. Klient powinien dostarczyć inokulum jednorazowo w ciągu 1-2 tygodni i wypełnić nim co najmniej 15-20% reaktora czyli 600-800 m³. Resztę wypełnia się wodą zgodnie z punktem 7 powyżej.
- 7) Maszyny do transportu pomiotu drobiowego i pulpy tłuszczowej do magazynu i podajników (ciężarówka, ładowarka czołowa, ciągnik)
- 8) Maszyny do transportu filtratu i pofermentu z biogazowni na pola uprawne (ciężarówka, ładowarka czołowa, ciągnik)
- 9) Węgiel aktywny 0,2 tony na dwa lata x 1800 EUR/tonę
- 10) Woda demineralizowana do układu grzewczego 1.5 tony
- 11) Części zamienne na dwa lata 80 000 EURO



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

Mob. +49 1511 457 29 45 (WhatsApp, Viber, Telegram)

igor.reddikh@zorg-biogas.com
www.zorg-biogas.com