

01

wersja

Oferta handlowa

Biometanownia: 20 milionów m³ biometanu + 34 000 ton
ciekłego CO₂ jakości spożywczej rocznie



Data: 16/10/2026

Ważność: 1 rok



SPIS TREŚCI

Opis ogólny	3
Potencjał substratów	4
Parametry techniczne biogazowni	5
Personel biogazowni	6
Proces produkcji biogazu	7
Zasada działania biogazowni	8
Główne wyposażenie	9
Zespół przygotowania słomy i resztek poźniwnych	10
Linia suszenia resztek poźniwnych	11
Podajnik pelletu	12
Podajnik biomasy-1,2,3,4	13
Fermentor-1,2,3,4	14
Mieszadło pionowe fermentora	15
Komora pofermentacyjna	16
Mieszadło łopatkowe komory pofermentacyjnej	17
Wzierniki z reflektorami	18
Urządzenia pompowe	19
Separator	20
Zbiorniki przyjęciowy i filtratu	21
Mieszadło zatapialne	22
Zbiornik gazu	23
Układ chłodzenia biogazu	24
Dmuchawa biogazu	25
Układ odsiarczania	26
Generator tlenu	27
Instalacja uzdatniania do biometanu	28
Stacja sprężania biometanu	31
Chromatograf gazowy	32
Stacja nawaniania	33
Instalacja skraplania CO ₂	34
Pochodnia biogazu	35
Wodociąg i kanalizacja	36
Układ grzewczy	37
Chłodnica sucha (chłodzenie substratu)	38
Automatyka i wyposażenie elektryczne	39
Czujniki (zestaw)	40
Laboratorium	41
Agregat wysokoprężny	42
Specyfikacja	43
Załączniki:	48
Załącznik 1. Bilans materiałowy	49
Załącznik 2. Schemat technologiczny	50
Załącznik 3. Plan biogazowni	51
Załącznik 4. Zużycie energii elektrycznej	52
Załącznik 5. Ceny urządzeń i usług	53
Załącznik 6. Harmonogram realizacji i płatności	54



Opis ogólny

Zorg Biogas oferuje zintegrowane rozwiązanie do przetwarzania słomy i resztek pożywnych kukurydzy na biogaz, a następnie jego uzdatniania do biometanu. Proces łączy przygotowanie substratu, dwustopniową fermentację, zbieranie biogazu i oczyszczanie membranowe.

Substrat włóknisty wymaga obróbki wstępnej i długiego czasu retencji. Główna fermentacja trwa 35 dni w czterech reaktorach wysokoobciążonych (HLR). Następnie substrat trafia do oddzielnego zbiornika dofermentacyjnego w celu dalszego rozkładu materii organicznej. Zamontowany na nim zbiornik gazu gromadzi biogaz.

Przygotowanie słomy obejmuje rozdrabnianie i suszenie. Technologia HLR jest przeznaczona do słomy, kiszonki i podobnych materiałów roślinnych, również bez dodatku innych rodzajów substratu. Projektowe obciążenie organiczne wynosi 9.49 kg suchej masy organicznej na m³ objętości reaktora na dobę. Instalacja obejmuje cztery główne reaktory po 4 170 m³.

Porównanie w tej ofercie zakłada obciążenie 3-5 kg s.m.o./[m³·dobę] i 8-10 reaktorów dla konwencjonalnego układu CSTR. Przy tych założeniach reaktory HLR są około trzykrotnie bardziej kompaktowe i tańsze, a nakłady inwestycyjne proponowanego rozwiązania mogą być 2-2.5 razy niższe. Mniej zbiorników oznacza również mniejsze zapotrzebowanie na pompy i wyposażenie towarzyszące.

Praca termofilowa obniża koszty chłodzenia reaktorów. Membranowy układ uzdatniania wytwarza biometan o zawartości metanu powyżej 99% przy niskim zużyciu energii elektrycznej. Łącznie rozwiązania te umożliwiają efektywne wykorzystanie resztek roślinnych i ograniczenie kosztów eksploatacji.

Potencjał substratów

Substrat	Liczba (tony/dobę)	Liczba (t/rok)	Zawartość s.m. (%)	Zawartość s.m.o. (%)	Ilość SM (tony/dobę)	Ilość s.m.o. (tony/dobę)	Uzysk biogazu (m³/t s.m.o.)	Biogaz (m³/dobę)	Zawartość metanu (%)	Biometan (m³/dobę)
Pellet ze słomy	85,24	31 112	90	90	76,71	69,04	640	44 186	53	
Resztki poźniwne pellet	114,16	41 668	90	94	102,74	96,58	640	61 808	53	
Razem	199,40	72 780						105 994	53	
Do suszenia substratu								-3600		
Do instalacji biometanu								102 394	53	54 597

Parametry techniczne biogazowni

Dane techniczne	Jednostka	Wartość
Łączna liczba fermentorów	szt.	5
Fermentory 1,2,3,4 (HLR)	szt.	4
Objętość fermentora		
Robocza	m ³	3925
Razem		4170
Temperatura fermentacji	°C	52
Wymiary fermentora		
Średnica	m	25,0
Wysokość		8,5
Obciążenie organiczne	kg s.m.o./ m ³	9,49
Czas retencji (brutto/netto)	dni	35/33
Liczba zbiorników gazu	szt.	0
Fermentor 5 (Komora pofermentacyjna)	szt.	1
Objętość komory pofermentacyjnej		
Robocza	m ³	4988
Razem		5300
Temperatura fermentacji	°C	48
Wymiary fermentora		
Średnica	m	26,0
Wysokość		10,0
Obciążenie organiczne	kg s.m.o./ m ³	3,32
Czas retencji (brutto/netto)	dni	15/14
Liczba zbiorników gazu	szt.	1
Objętość zbiornika gazu	m ³	3826
Wymiary zbiornika gazu		
Średnica	m	26,0
Wysokość		13,0

Personel biogazowni

	Zmiana 1	Zmiana 2	Zmiana 3
Dyrektor	1	-	-
Główny inżynier	1	-	-
Kierownik	1	-	-
Księgowy	1	-	-
Operator	1	1	1
Operator linii słomy	1	1	1
Kierowca (słoma, resztki poźniwne)	1	1	1
Kierowca (poferment)	1	1	1
Elektryk	1	-	-
Mechanik	1	-	-
Laborant	1	-	-
Razem	19		



Proces produkcji biogazu

Frakcja organiczna jest przekształcana przez hydrolizę biochemiczną związków wielkocząsteczkowych w proste kwasy organiczne, sole i alkohole.

Związki organiczne + H₂O -> C₅H₇NO₂ + HC₃O₃.

Rozpuszczone związki są następnie przekształcane w CH₄ i CO₂:

C₅H₇NO₂ + HC₃O₃ + H₂O -> CH₄ + CO₂ + NH₄.

Ta etapowa przemiana biologiczna wymaga warunków beztlenowych w zamkniętym bioreaktorze pozbawionym tlenu.

W pierwszym etapie bakterie kwasotwórcze hydrolizują substrat. W drugim bakterie heteroacetogenne utleniają proste związki organiczne, wytwarzając octan, dwutlenek węgla i wolny wodór. Pozostałe związki organiczne i octan tworzą związki C₁ (proste kwasy organiczne).

Substancje te stanowią pożywkę dla bakterii metanogennych trzeciego etapu. Dwa procesy, A i B, angażują różne grupy bakterii. Przekształcają produkty pierwszych dwóch etapów w metan CH₄, wodę H₂O i dwutlenek węgla CO₂.

Zasada działania biogazowni

Słoma i resztki poźniwne trafiają do układu przygotowania i są przetwarzane na pelety. Zmienia to właściwości substratu, zwiększa powierzchnię kontaktu z mikroorganizmami i poprawia podatność na rozkład. Przenośnik taśmowy rozdziela pelety do zasobników, a ślimaki zasilają fermentory 1,2,3,4. Transport przenośnikami usprawnia załadunek i rozładunek, ogranicza zużycie paliwa i zapotrzebowanie na personel oraz ułatwia utrzymanie czystości. Podczas konserwacji lub naprawy przenośników możliwe jest podawanie ładowarką kotową. Układy ważenia automatyzują podajniki i równomiernie rozdzielają substrat między fermentory.

Substrat jest mieszany i utrzymywany w stałej temperaturze dzięki czujnikom oraz ciągłemu monitorowaniu układu ogrzewania/chłodzenia na ścianach fermentora. Zależnie od temperatury substratu układ ogrzewa go lub chłodzi. Chłodnice suche zapewniają stabilne warunki termofilowe. Mieszadła pionowe okresowo mieszają reaktory HLR, a skośne obsługują fermentor 5, czyli zbiornik dofermentacyjny. Napędy zamontowane na ramach poza zbiornikami są dostępne do kontroli i konserwacji. Średni czas retencji wynosi 35 dni w fermentorach 1-4 i 15 dni w fermentorze 5.

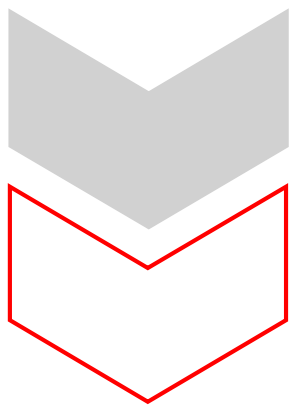
Pompy kierują poferment do separacji, która daje stały i ciekły nawóz organiczny. Frakcja stała odbierana jest na przyczepę i transportowana do magazynu nawozu do późniejszego wykorzystania na miejscu. Ciekły filtrat trafia do zbiornika magazynowego, a następnie pompowany jest do laguny.

Biogaz unosi się pod dachy fermentorów 1-4 i przepływa do zbiornika gazu na fermentorze 5, gdzie miesza się z gazem z dofermentowania. Dwumembranowa kopuła zamontowana jest na betonowych ścianach zbiornika dofermentacyjnego jako jego dach. Membrana zewnętrzna chroni przed pogodą i ciałami obcymi. Zawór bezpieczeństwa otwiera się przy 5 mbar, uwalniając nadmiar gazu do atmosfery i zapobiegając nadmiernemu ciśnieniu.

Zebrany i ujednolicony gaz przechodzi przez chłodzenie biogazu i dmuchawę, która podnosi ciśnienie do 300-250 mbar na potrzeby uzdatniania. Odsiarczanie jest wieloetapowe: dodawany jest koncentrat wodorotlenku żelaza, a kolumny z węglem aktywnym doczyszczają do 0-5 ppm siarki. Osuszony i oczyszczony biogaz trafia do instalacji biometanu.

Automatyka monitoruje i steruje wszystkimi procesami. Wizualizacja instalacji dostępna jest na komputerze operatora. Stacja sterowania zapewnia obsługę centralną i przetwarzanie poszczególnych urządzeń na sterowanie lokalne, ręczne lub automatyczne.

Główne wyposażenie





Linia suszenia resztek poźniwnych

Po rozdrobnieniu, przed peletyzacją, resztki roślinne trafiają do łatwo rozbudowywanej suszarni modułowej. Dwa ślimaki rozdzielające zapewniają optymalne rozłożenie produktu. Mieszadło produktu wyrównuje wilgotność końcową, a energooszczędna wentylacja poprawia wydajność suszenia.



Suszenie pośrednie wykorzystuje rurowe wymienniki ciepła z gorącą wodą do 130°C. Płytowe wymienniki mogą obsługiwać specjalne czynniki grzewcze, w tym ciepło geotermalne i olej termiczny.



Suszenie bezpośrednie wykorzystuje gorące powietrze o temperaturze poniżej 120°C lub spaliny, zależnie od ich składu i zastosowania.

Dane techniczne

Moc elektryczna:	110kW
Moc cieplna:	210kW
Liczba:	1 kpl.

Zespół przygotowania słomy



Linia rozdrabniania i granulowania

Linia przygotowania słomy automatycznie rozdrabnia surowiec do stałej jakości, kluczowej dla produkcji biogazu z tego materiału. Rozdrabniacz w sposób ciągły i równomierny przetwarza bele i resztki z wydajnością 3-5 t/h.

Oddzielne przenośniki zapewniają automatyczny załadunek słomy, otwieranie bel, usuwanie taśm, rozbijanie bel, dozowanie ślimakowe, zgarnianie i usuwanie kamieni. Młyny młotkowe i ekstruder redukują materiał z 5 mm do frakcji 0-2 mm i wytwarzają pelety. Młyny wyposażone są w separator powietrzno-grawitacyjny do ciągłego usuwania ciał obcych, podawanie dwuślimakowe i zasobnik materiału sypkiego.

Każda linia projektowana jest zgodnie z wymaganiami klienta, z niskim zużyciem energii i zintegrowanym sterowaniem podajnikami według poboru prądu rozdrabniacza i młyna-ekstrudera. Sterowanie jest intuicyjne i przyjazne operatorowi.

Dane techniczne

Moc:
Liczba:

200 kW
1 kpl.



Podajnik pelletu

Modułowy podajnik zasobnikowy ładuje pelety na przenośnik taśmowy. Główne elementy to zasobnik buforowy, przenośniki tańcuchowo-zgarniakowe i konstrukcja wsporcza. Falownik zmienia prędkość napędu i wydajność podawania peletów. Układ ważenia kontroluje dostarczaną ilość.

Dane techniczne

Wysokość:	2,75 m
Długość:	24,0 m
Szerokość:	3,0 m
Objętość całkowita:	200m ³
Liczba:	1 szt.



Podajnik biomasy (SF-01 ... SF-04)

Modułowy podajnik zasobnikowy dostarcza substrat do fermentorów. Ruchoma podłoga i przenośniki ślimakowe zapewniają równomierne dozowanie biomasy. Zasobnik napętnia ładowarka kołowa. Główne elementy to zasobnik buforowy 20 m³, przenośniki łańcuchowo-zgarniakowe i konstrukcja wsporcza do montażu poziomego lub skośnego. Falowniki regulują prędkość napędów i podawanie substratu. Zasobnik ma układ ważenia i rozdrabniacze młotkowe.

Dane techniczne

Wysokość:	2,0m
Długość:	6,0m
Szerokość:	2,3m
Objętość całkowita:	20m ³
Liczba:	4 szt.



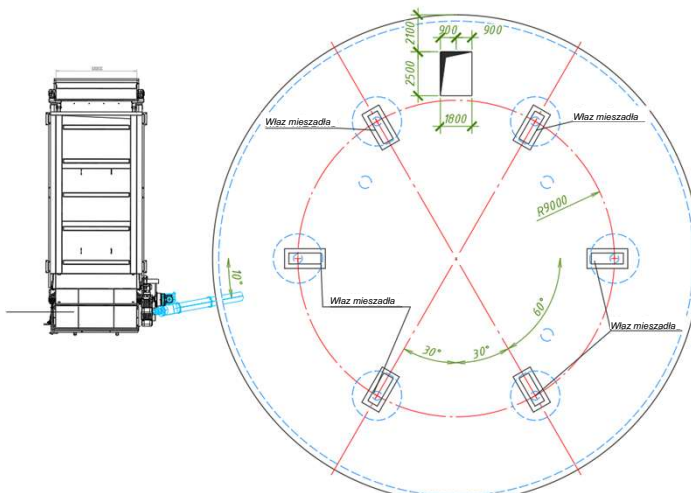
Fermentor (HLR) (R-01...R-04)

Fermentor jest centralnym elementem instalacji: okrągłym zbiornikiem żelbetowym na betonowej podstawie. Żelbetowy dach podtrzymuje mieszadła, zawory i rurociągi biogazu. Centralny słup z głowicą podpira dach. Pochyłe dno usprawnia podawanie i mieszanie, a dodatkowe odpływy umożliwiają całkowite opróżnienie.

Zewnętrzna izolacja z polistyrenu ekstrudowanego ogranicza straty ciepła. Pod ziemią ściany i dno mają hydroizolację z membran rolowanych na warstwie izolacji. Ostony chronią izolację nad i pod ziemią przed uszkodzeniami i gryzoniami. Perforowana rura drenażowa wokół ściany zewnętrznej, na betonowej podstawie, pozwala kontrolować szczelność ścian i dna. Studzienki rewizyjne zapewniają dostęp do drenażu.

Dane techniczne

Wysokość:	8,5 m
Średnica:	25,0 m
Objętość całkowita:	4170 m ³
Liczba:	4 szt.



Plan dachu fermentora z otworami na mieszadła pionowe

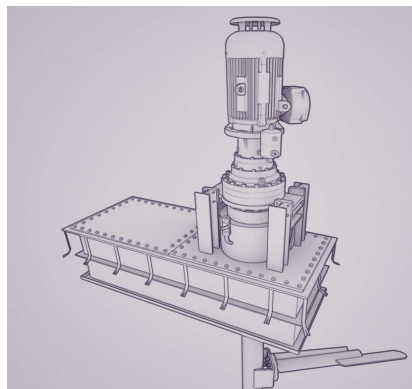
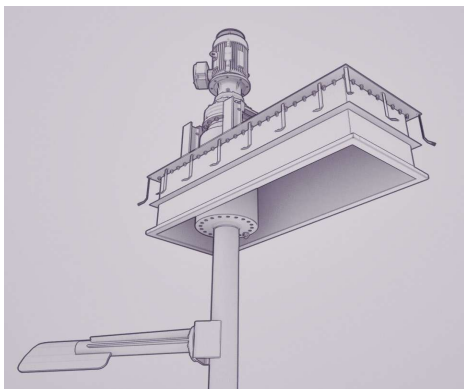


Mieszadło pionowe fermentora - 1,2,3,4 (AG-01...AG-20)

Mieszadło pionowe ma łopaty na całej długości wału i obsługuje substraty o zawartości suchej masy 16-18%, w tym trawę, kiszonkę i obornik. Geometria i rozmieszczenie łopat dokładnie ujednoludniają warstwy płynące i osiadłe. Wał dopasowany jest do wysokości fermentora. Falowniki sterują napędami poprzez automatykę biogazowni. Główne elementy zużywające się znajdują się poza zbiornikiem, co ułatwia szybką konserwację.

Dane techniczne

Moc napędu:	15kW
Liczba na zbiornik:	5 szt.
Liczba łącznie:	20 szt.



Włazy i przyłącza mieszadeł pionowych

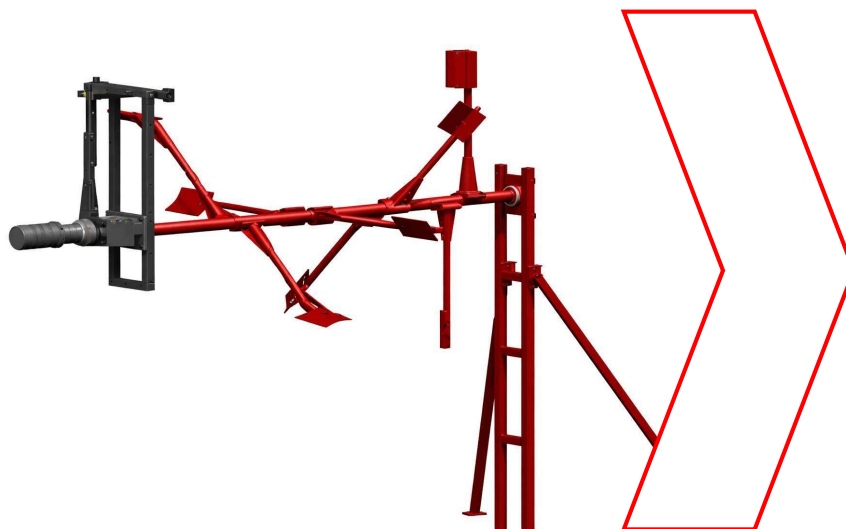


Komora pofermentacyjna (D-01)

Zbiornik dofermentacyjny jest okrągłym zbiornikiem żelbetowym na betonowej podstawie. Pochyłe dno usprawnia podawanie i mieszanie, a dodatkowe odpływy umożliwiają pełne opróżnienie. Zewnętrzne płyty polistyrenu ekstrudowanego ograniczają straty ciepła. Pod ziemią izolację ścian i dna pokrywa hydroizolacja rolowana. Ostoni chronią całą izolację przed uszkodzeniami i gryzoniami. Perforowana rura drenażowa biegnie wzdłuż zewnętrznych ścian na podstawie betonowej, umożliwiając kontrolę szczelności. Drenaż sprawdzany jest przez studzienki rewizyjne.

Dane techniczne

Wysokość:	10,0 m
Średnica:	26,0 m
Objętość całkowita:	5 300 m ³
Liczba:	1 szt.



Mieszadło łopatkowe komory pofermentacyjnej (AG-21...25)

Skośne mieszadło łopatkowe dużej mocy Paddle-giant zaprojektowano do wydajnej pracy z różnymi surowcami, także bardzo lepкими. Tryb pracy sprzyja zachowaniu populacji bakterii dla optymalnego uzysku gazu. Łożysko wykonane jest ze specjalnego tworzywa o wysokiej odporności na zużycie i korozję. Wszystkie części można wymieniać bez opróżniania reaktora lub wymiany wiatu. Zasada działania ułatwia rozbijanie kożuchów, mieszanie warstw osiadłych i odgazowanie substratu. Mieszadło nadaje się do niewielkich zmian poziomu napełnienia. Stosowane przekładnie i silniki renomowanych producentów europejskich zapewniają długą żywotność. Wszystkie silniki i przekładnie dostępne są z certyfikatami ATEX. Mieszadła montuje się na różnych poziomach zbiornika.

Dane techniczne

Moc napędu:	15kW
Liczba na zbiornik:	5 szt.
Liczba łącznie:	5 szt.



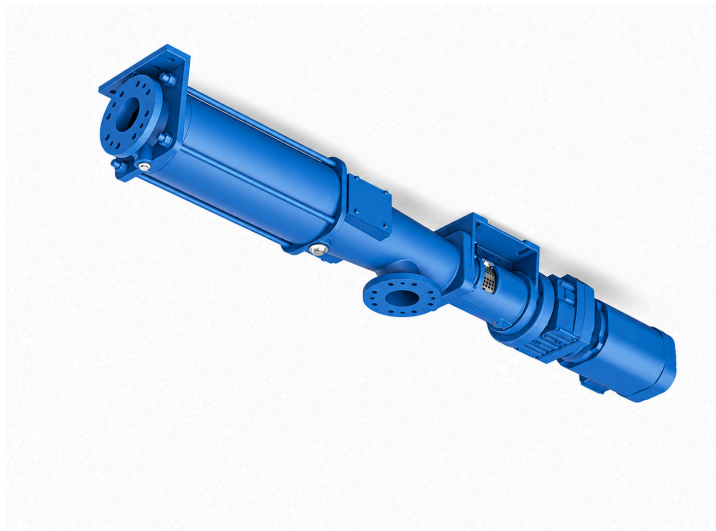
Wzierniki z reflektorami (SG-01...SG-05)

Wzierniki pozwalają obserwować wnętrze fermentorów. Reflektory przeciwwybuchowe mają automatyczne wyłączenie. Wycieraczka i układ mycia czyszczą szyby.

Dane techniczne

Wziernik: Ø300

Reflektor: 230V, 50W, IP65
VISULUXUL50-G -H



Urządzenia pompowe (PU-01....PU-09)

Pompy transportują substrat między urządzeniami. Lepkość kinematyczna wpływa na charakterystyki pomp i ich dobór. Opór przepływu, lepkość i gęstość konsystencji cieczy określają jej zachowanie w pompie. Dla każdego substratu dobierany jest odpowiedni typ pompy. Pompy śrubowe obsługują płynny osad, osad zagęszczony mechanicznie i substraty zawierające do 15% suchej masy.

Dane techniczne

Pompa zasilania fermentorów substratem ciekłym

Moc napędu:	11 kW
Wydajność:	40 m ³ /h
Liczba:	1 szt.

Pompa substratu do komory pofermentacyjnej

Moc napędu:	18 kW
Wydajność:	60 m ³ /h
Liczba:	4 szt.

Pompa zasilająca separator

Moc napędu:	18 kW
Wydajność:	60 m ³ /h
Liczba:	4 szt.

Pompa podająca filtrat

Moc napędu:	11 kW
Wydajność:	40 m ³ /h
Liczba:	1 szt.



Separator (SR-01 ... SR-04)

Separator oddziela wodę od części stałych. Pracuje ciągle i automatycznie na zasadzie prasy ślimakowej, rozdzielając mieszaniny rzadkie i lepkie. Ślimak tłoczy mieszaninę z komory wlotowej do poziomego sita. Część wody odpływa przez sito grawitacyjnie. Pozostałą wodę z cząstkami stałymi, również drobnymi, ślimak transportuje do strefy prasowania na końcu sita. Powstaje tam stale odnawiana, zwarta masa stała, wyciskana przez wylot urządzenia bezpośrednio do pojemników. Oddzielona ciecz odpływa pod urządzeniem. Niewielkie tolerancje utrzymują wewnątrz sita w czystości.

Dane techniczne

Moc napędu:	7,5 kW
Wydajność:	8-30 m ³ /h
Liczba:	4 szt.



Zbiorniki przyjęciowy i filtratu (RT-01, FT-01)

Zbiornik odbiorczy gromadzi płynny substrat, wstępnie go ogrzewa i miesza przed podaniem do fermentorów. Wyposażony jest w czujniki poziomu i temperatury oraz mieszadło. Pompa dostarcza płynny substrat. Zbiornik filtratu odbiera ciecz po separacji i stanowi bufor do ponownego wykorzystania w procesie lub odprowadzenia do laguny.

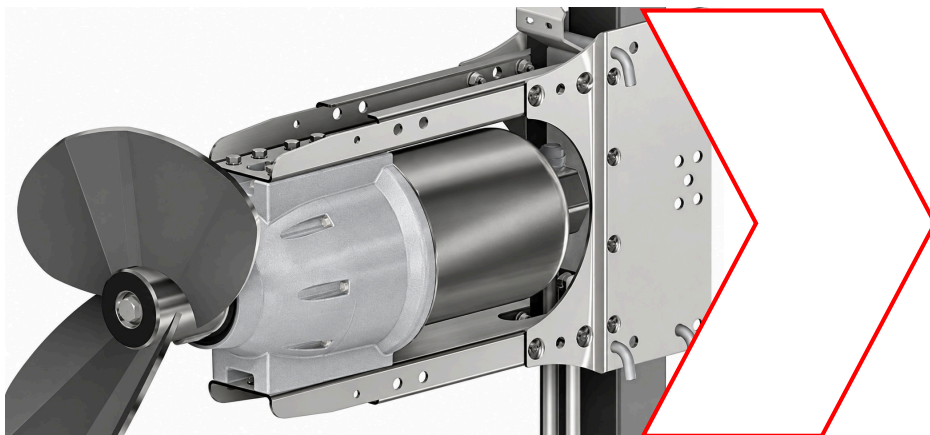
Dane techniczne

Zbiornik przyjęcia (RT-01)

Wysokość:	3,0 m
Średnica:	8,0 m
Objętość całkowita:	150 m ³
Liczba:	1 szt.

Zbiornik filtratu (FT-01)

Wysokość:	3,0 m
Średnica:	8,0 m
Objętość całkowita:	150 m ³
Liczba:	1 szt.



Mieszadło zanurzeniowe (AG-21, AG-22)

Mieszadło zatapialne dokładnie miesza substraty płynne. Jego wodoszczelny monoblok napędza śmigło trójtłopatowe. Zespół elektryczny przeznaczony jest do strefy zagrożenia wybuchem 2. Wspornik silnika pasuje do większości masztów prowadzących i pozwala regulować wysokość. Motoreduktor wykonany jest z malowanego żeliwa sferoidalnego, śmigło jest ocynkowane, a wspornik silnika ze stali nierdzewnej.

Dane techniczne

Moc napędu: 15 kW

Liczba na zbiornik przyjęciowy: 1 szt.

Liczba łącznie: 1 szt.

Moc napędu: 5,5 kW

Liczba na zbiornik filtratu: 1 szt.

Liczba łącznie: 1 szt.



Zbiornik gazu (GH-01)

Zbiornik gazu gromadzi biogaz i wyrównuje ciśnienie. Ma konstrukcję dwumembranową. Membrana zewnętrzna jest obustronnie powlekana PVC i chroniona przed UV, o wytrzymałości 3 000 N/5 cm. Odporna na biogaz membrana wewnętrzna PELD ma maksymalną przepuszczalność metanu 260 cm³/(m²·dobę·1 bar) i wytrzymałość 650 N/5 cm. Materiał jest odporny na mróz do -30°C.

Ciśnienie biogazu rozciąga membranę wewnętrzną. Powietrze podawane między membrany wywiera na nią nacisk; ciśnienie gazu wynosi 2-5 mbar. Cięcie CNC i zgrzewanie wysoką częstotliwością poprawiają jakość w porównaniu z wykonaniem ręcznym i zgrzewaniem termicznym.

Pneumatyczny układ mocowania zapewnia mocne i gazoszczelne połączenie ze ścianą zbiornika. Obejmuje profil trapezowy, mocowania, sprężarkę i wąż zabezpieczający membranę w profilu. Zawór upustowy chroni przed uszkodzeniem wskutek ciśnienia.

Dane techniczne

Wysokość:	13,0 m
Średnica:	26,0 m
Objętość całkowita:	3826 m³
Liczba:	1 szt.



Układ chłodzenia i osuszania biogazu (CHL-01..04)

Specjalistyczne urządzenia chłodnicze osuszają i chłodzą biogaz. Układ obejmuje niskociśnieniowe wymienniki ciepła oraz chillery wody i chłodnice suche. Chłodnica gazu jest jednoprzelotowym wymiennikiem płaszczowo-rurowym: biogaz płynie wewnątrz rur, a czynnik chłodzący wokół nich w płaszczu. Wszystkie części mające kontakt z biogazem wykonane są ze stali nierdzewnej 316Ti lub 316L.

Dane techniczne

Przepływ biogazu:	2200 m ³ /h
Temperatura na wlocie:	+48°C
Temperatura na wylocie:	+25°C
Moc elektryczna:	56 kW
Liczba:	4 szt.



Dmuchawa biogazu (BC-01..04)

Dmuchawa biogazu przetłacza gaz i zwiększa jego ciśnienie za pomocą obracającego się wirnika. Przemiennek częstotliwości umożliwia pracę przy 30–100% wydajności.

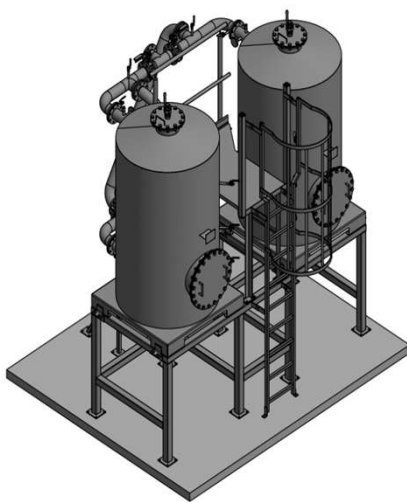
Dane techniczne

Przepływ biogazu:	4500 m ³ /h
Ciśnienie:	300 mbar
Moc elektryczna:	55 kW
Liczba:	2 szt.



Filtr z węglem aktywnym

Dokładne oczyszczanie wykorzystuje węgiel aktywny impregnowany jodkiem potasu, opracowany specjalnie do biogazu. Siarkowodor adsorbowany jest w porach węgla. Obudowa, podstawa, kraty i rurociągi są ze stali nierdzewnej, odpornej na korozję nawet przy wysokim stężeniu H₂S. Filtr można montować wewnątrz lub na zewnątrz, na fundamencie lub ramie. Metoda obniża zawartość siarki do 0-10 ppm oraz usuwa związki halogenowe i siloksany.

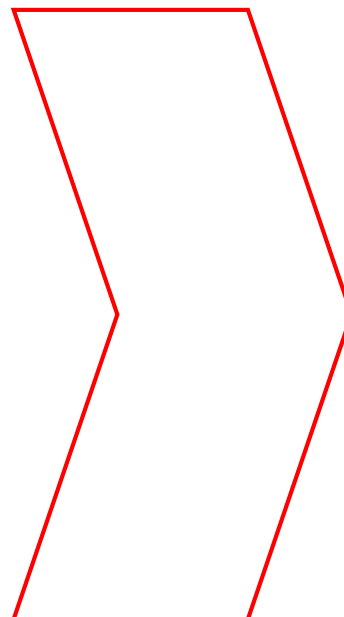


Dla wygodnej wymiany adsorbentu kolumny należy montować na podwyższonej ramie. Pojazd może wjechać pod nią, umożliwiając szybki zrzut zużytego węgla na przyczepę.

Dane techniczne

Wsad węgla:
Liczba:

500 kg
2 szt.



Generator tlenu

Generator tlenu obsługuje pierwszy etap oczyszczania biogazu. Powietrze zawiera około 21% tlenu, gazu bezwonnego, bezbarwnego i bez smaku w warunkach atmosferycznych. Tlen można wytwarzać przez adsorpcję zmiennociśnieniową (PSA) lub kriogeniczną destylację frakcyjną skroplonego powietrza.

W PSA sprężone powietrze najpierw przechodzi przez filtry i kolumnę z węglem aktywnym, usuwając pył, olej i wodę. Następnie trafia do jednego z dwóch zbiorników z sitem molekularnym (MS). CO₂ i resztkowa wilgoć adsorbowane są na wejściu złoża. Przy wysokim ciśnieniu sito selektywnie adsorbuje azot, a tlen przechodzi z wymaganą czystością.

Gdy jeden zbiornik wytwarza tlen pod ciśnieniem, drugi jest rozprężany, uwalniając zaadsorbowany azot do atmosfery. Automatyczne przełączanie między adsorpcją i desorpcją zapewnia ciągłą produkcję. Dobór sprężarki i zbiorników sitowych umożliwia różne kombinacje przepływu i czystości. PSA pozwala ekonomicznie produkować od mniej niż 1 m³/h do kilkuset m³/h tlenu o czystości 90-95%.

Dane techniczne

Wydajność:

80 l/min

Moc:

5,5kW

Liczba:

1 kpl.

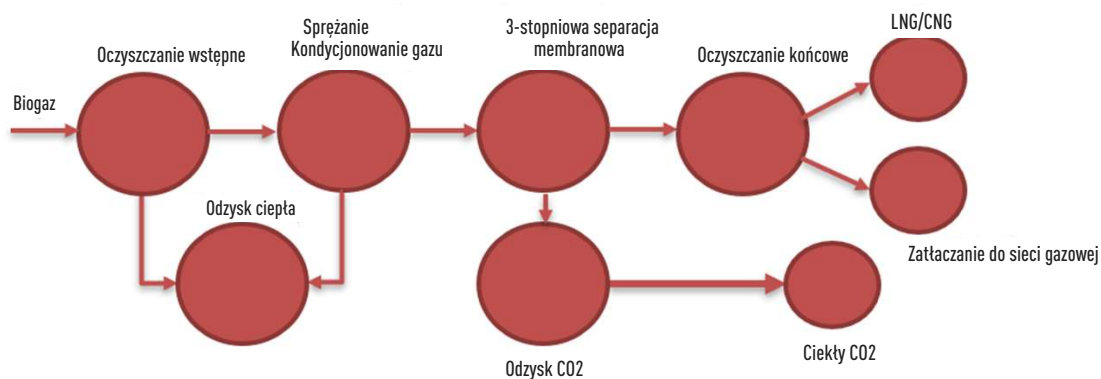


Instalacja uzdatniania biogazu

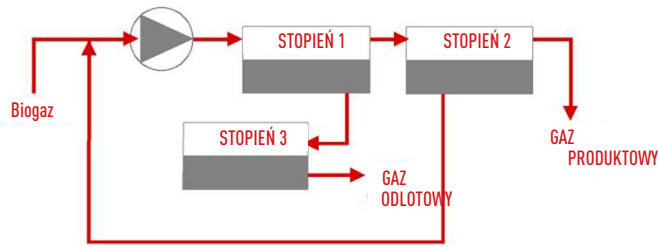
Biogaz uzdatniany jest do biometanu przez separację membranową napędzaną różnicą ciśnień. CO₂ i inne zanieczyszczenia oddzielane są od metanu, dając biometan bogaty w CH₄, odpowiedni do sieci gazowej lub jako paliwo pojazdów. Przed membranami surowy biogaz jest wstępnie oczyszczany z wody, H₂S i innych zanieczyszczeń w układach chłodzenia i filtracji instalacji.

Oczyszczony gaz jest sprężany do ciśnienia wymaganego do separacji, zwykle 12–16 bar, zależnie od wymaganych parametrów produktu.

Wysoce selektywne membrany przepuszczają CO₂ znacznie szybciej niż metan. Permeat z kolejnych stopni zawracany jest do procesu. Powstają dwa strumienie: biometan o określonej zawartości metanu i gaz bogaty w CO₂. Biometan opuszczający membrany jest praktycznie gotowy do załączania do sieci. Standardowy monitoring jakości obejmuje analizator biometanu, czujnik punktu rosy i czujnik temperatury.



Wysoce selektywne membrany trzystopniowe to zaawansowana niemiecka technologia opracowana specjalnie do wydajnego uzdatniania biogazu do biometanu.



Wkład membranowy zawiera kilka tysięcy pustych włókien z wysokowydajnych polimerów w obudowie ze stali nierdzewnej. Końce włókien są osadzone w żywicy. Wkład umieszczany jest w stalowej obudowie ciśnieniowej; razem tworzą moduł membranowy. Kilka modułów można połączyć rurociągami do przetwarzania mieszanin gazowych pod ciśnieniem, tworząc zwarty i łatwy w obsłudze układ oczyszczania. Obudowy nierdzewne wytwarzane są zgodnie z krajowymi przepisami, co pomaga wykonawcom spełniać lokalne wymagania. Dostępne są obudowy na ciśnienie do 20 bar i 25 bar.



Membrany rozdzielają gazy przez tysiące pustych włókien polimerowych. Przepuszczalność zależy od rozpuszczalności gazu w materiale membrany i szybkości dyfuzji. Gazy lepiej rozpuszczalne i o mniejszych cząsteczkach przechodzą szybciej niż większe i słabiej rozpuszczalne. Stosunek szybkości transportu dwóch gazów nazywa się selektywnością; wyższa selektywność poprawia efektywność energetyczną separacji.

Przy rozdziale CO₂/CH₄ CO₂ przechodzi przez membranę znacznie szybciej, podczas gdy metan jest zatrzymywany. Siłą napędową jest gradient ciśnień cząstkowych. Biogaz osiąga w ten sposób jakość gazu ziemnego, z czystością metanu powyżej 99%.

Zalety • Niższe zużycie energii przy recyrkulacji 30-40%. • Odporność na stężenia H₂S do 3%. • Bez pomocniczej wody i sorbentów. • Bez emisji do środowiska. • Separacja w temperaturze otoczenia. • Mała powierzchnia zabudowy. • Ciągła separacja. • Prosta budowa modułowa. • Elastyczność i łatwa rozbudowa. • Bardzo wysoka selektywność i czystość produktu. • Odzysk metanu powyżej 99%.



Parametry instalacji biometanu

	Biogaz	Biometan	CO2 gaz wzbogacony
Maksymalny przepływ gazu (Nm ³ /h)	4500	2400	1995
Przepływ rzeczywisty (Nm ³ /h)	4266	2275	1891
CH ₄ (%)	53	99	2,74
CO ₂ (%)	42,17	1,8	94,6
H ₂ O (%)	0,8	punkt rosy < -65°C	2
N ₂ (%)	0,8	1,16	0,3
O ₂ (%)	0,2	0,1	0,35
H ₂ S (ppm)	<3	-	-
Temperatura (°C)	20	25	40
Ciśnienie (bar)	0,09	3,1	0,05

Zużycie energii

Instalacja uzdatniania do biometanu

0,26 kW/Nm³ Biogaz



Stacja sprężania biometanu 50 bar (CS-01)

Kompaktowa stacja sprężania jest łatwa w montażu. Przeznaczona jest do biometanu o ciśnieniu wlotowym od 0 do 50 bar i zapewnia niezawodną pracę przy 3 000-54 600 Nm³/dobę.

Główne elementy:

- Sprężarka tłokowa z bezolejowymi cylindrami.
- Jeden lub dwa stopnie, ciśnienie wylotowe 4-50 bar.
- Zaawansowane tłoki i uszczelnienia przewyższające standardy branżowe.
- Bezpośrednie sprzęgło silnik-sprężarka.
- Sterownik PLC z wyświetlaczem.
- Zintegrowane sterowanie zdalne.
- Separator wlotowy z automatycznym spustem.

Dane techniczne

Przepływ biometanu:	2275 m³/h
Moc elektryczna:	400 kW
Liczba:	2 szt.

Zalecana liczba: 2 jednostki, aby utrzymać pracę biometanowni podczas napraw i serwisowania sprężarek.



Chromatograf gazowy

Chromatograf precyzyjnie mierzy skład biogazu i biometanu. Ciągłe lub okresowo kontroluje jakość przed zatlaczaniem do sieci lub dostawą do odbiorcy. Zbiera i analizuje dane, wykonuje kalibrację i oblicza właściwości fizyczne zgodnie z ISO 6976, w tym wartość opałową, ciepło spalania, gęstość i liczbę Wobbego na podstawie składu. Chromatogram określa stężenie każdego składnika, dostarczając operatorowi bieżący skład lub raport.

Dane techniczne

Wykonanie przeciwwybuchowe do stref 1 i 2. Obudowa ze stali nierdzewnej z zabezpieczonymi drzwiami, IP66. Przemysłowy komputer na panelu czołowym. Zdalne sterowanie chromatografem i selektorem strumieni przez LAN. Interfejs przemysłowy z oprogramowaniem bazy danych. Komunikacja Modbus i Profibus przez Ethernet/RS232/RS485.

Liczba:

1 szt.



Stacja nawaniania

Stacja nawaniania dodaje środek zapachowy, zwykle na bazie merkaptanów lub związków siarki, nadając biometanowi charakterystyczny zapach ułatwiający wykrywanie wycieków. Nawaniecie wymagane jest przy zatlaczaniu do sieci dystrybucyjnych. Stacja obejmuje zbiornik środka zapachowego, precyzyjną pompę dozującą, regulację dozowania, czujniki ciśnienia i przepływu, układ sterowania, obudowę i szafę ochronną oraz zabezpieczenie przed wyciekiem.

Dane techniczne

Maksymalne ciśnienie robocze:	100 bar
Temperatura robocza:	17°C-60°C
(wersje ogrzewane na chłodny klimat)	
Sygnał wejściowy przepływu gazu:	impulsowy
Liczba:	1 szt.



Instalacja skraplania CO2

Uzdatnianie daje dwa strumienie: biometan o określonej zawartości metanu i gaz bogaty w CO2. Dodanie odzysku CO2 pozwala skroplić gazowy CO2 z oczyszczania. Sprężarka podnosi ciśnienie w dwóch stopniach. Węgiel aktywny usuwa pozostałe zapachy i zanieczyszczenia, a automatyczny osuszacz z sitem molekularnym usuwa wilgoć.

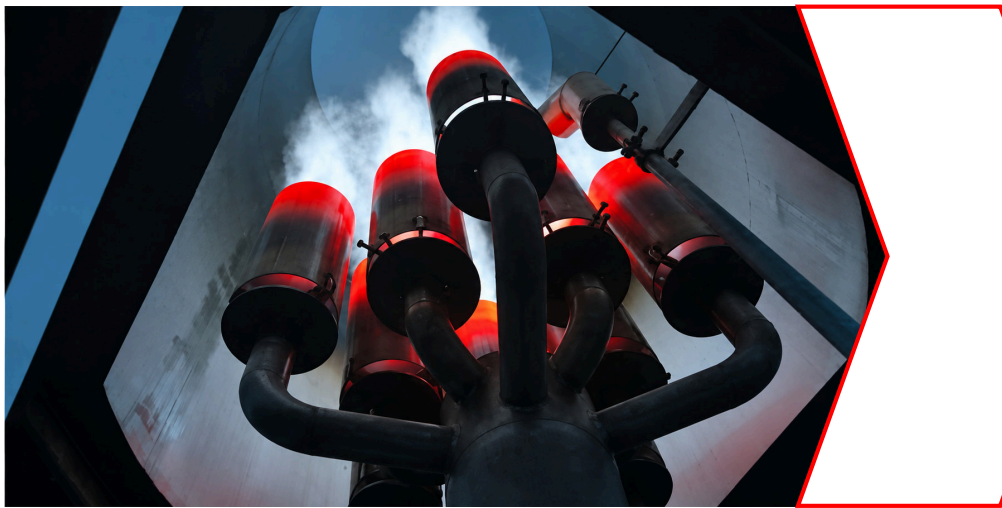
Oczyszczony gaz trafia do skraplacza: CO2 kondensuje, a gazy nieskrapające pozostają gazowe. Tlen, metan i azot usuwane są w kolumnie odpędowej. Ciekły CO2 trafia do izolowanego zbiornika. Spożywczy ciekły CO2 można wykorzystywać w żywności i napojach gazowanych, chłodnictwie oraz szklarniach. Odzysk CO2 może zapewnić dodatkowy przychód instalacji biometanowych.

Napełnianie CO2

Ciekły CO2 trafia do pompy podwyższającej ciśnienie wymagane do butli, cystern lub zbiorników przemysłowych. Podczas napełniania butla szybko się chłodzi i zwiększa masę. Układ monitoruje masę z dokładnością do 0.01 kg, ciśnienie, przepływ i temperaturę cieczy. Przy nominalnej masie napełnienia, np. 6, 10, 20 lub 30 kg, pompa przechodzi na wolne dopętnianie, aby utrzymać CO2 w stanie ciekłym. Nadmiar gazu uchodzi przewodem odparowania, masa się stabilizuje, a temperatura butli wyrównuje. Butle należy napełniać do 67-75%, pozostawiając miejsce na rozszerzalność cieplną.

Dane techniczne

Przepływ CO2:	1940 m ³ /h
Wydajność skraplania:	3880 kg CO2/h
Czystość CO2:	99%
Liczba:	1 szt.



Pochodnia biogazu (BF-01, BF-02)

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

Przepływ biogazu:
Ciśnienie:

2500 m³/h
min. 10 mbar-
maks. 60 mbar

Liczba:

2 szt.

Instalacja wodociągowa i odwadniająca



Układy wodne zaopatrują instalację na potrzeby bytowe, technologiczne i przeciwpożarowe. Stosowane są samozasysające, jednostopniowe pompy odśrodkowe. Pompy ściekowe odprowadzają ścieki technologiczne i bytowe oraz w razie potrzeby deszczówkę. Zestawy podnoszenia ciśnienia zwiększają ciśnienie sieci przy użyciu dwóch lub trzech pomp połączonych równolegle.

Dane techniczne

Przepompownia wody

Moc napędu:	7,5 kW
Wydajność:	40 m ³ /h
Ciśnienie:	20 m

Przepompownia wody przeciwpożarowej

Moc napędu:	7,5 kW
Wydajność:	38 m ³ /h
Ciśnienie:	25 m

Pompa odwadniająca

Moc napędu:	1,5 kW
Wydajność:	10 m ³ /h
Ciśnienie:	15 m

Układ zasilania powietrzem

Układ zasilania powietrzem mocuje koputę ochronną zbiornika gazu za pomocą zacisku pneumatycznego utrzymywanego pod wymaganym ciśnieniem.

Dane techniczne

Zużycie powietrza:	200 l/min
Maksymalne ciśnienie:	8 bar
Pojemność zbiornika:	9,5 l



Układ grzewczy

Ogrzewanie kompensuje straty ciepła i utrzymuje stałą temperaturę fermentora. Obejmuje pompy obiegowe, rurociągi i rury grzewcze. Ciepło dostarczają agregaty kogeneracyjne lub inne źródło zewnętrzne. Czynnikiem grzewczym jest wodny roztwór glikolu propylenowego. Do ogrzewania używany jest kocioł elektryczny.

Dane techniczne

Pompa obiegowa

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

Pompa obiegowa

Moc napędu:	2,0 kW
Wydajność:	12 m ³ /h
Ciśnienie:	1 bar

Stacja pomp glikolu propylenowego

Moc napędu:	0,77 kW
Wydajność:	1,0 m ³ /h
Ciśnienie:	4 bar

Kocioł elektryczny

Moc zainstalowana, kW:	Według obliczeń
Liczba:	1 kpl.



Chłodnica sucha (chłodzenie substratu) (DC-01 ... DC-04)

Aktywna fermentacja i praca termofilowa mogą powodować samonagrzewanie w zakresie około +48 do +50°C. Chłodzenie fermentora zapobiega niekontrolowanemu wzrostowi ponad zakres roboczy. Ten sam spiralny wymiennik służy do ogrzewania i chłodzenia: obieg czynnika przełączany jest z ogrzewania na chłodnicę suchą.

Dane techniczne

Moc cieplna:	100 kW
Moc elektryczna:	4 kW
Liczba:	5 szt.



Automatyka

Automatyka monitoruje i reguluje pracę instalacji oraz ogranicza szkody. W awarii, np. zaniku zasilania, instalacja automatycznie przechodzi w tryb bezpieczny. Monitoring w czasie rzeczywistym szybko wykrywa i koryguje odchylenia, optymalizuje pracę i obniża koszty. Parametry zapisywane są stale w dzienniku elektronicznym.

Układ składa się z szafy sterowniczej, czujników procesu i elementów wykonawczych. Modułowa szafa zawiera u góry zasilacz oraz procesory centralne i buforowe, niżej rozproszone wejścia/wyjścia Simatic ET200S, a na dole przekaźniki interfejsowe i zaciski elementów wykonawczych. Jeden operator steruje całą instalacją.

Dane techniczne

Rozdzielnice VRU-1, 2, 3

Sterownik: Siemens CPU315-DP2

Urządzenia peryferyjne: Simatic ET200S

Panel dotykowy OP277

Komunikacja: PROFIBUS i MPI

Interfejs: RS-485

System sterowania: Simatic Step7



Czujniki, zestaw

Czujniki mierzą wielkości fizyczne, w tym temperaturę, ciśnienie, poziom i wilgotność, oraz przesyłają odczyty i sygnały na ekran operatora.

Typy czujników

Czujnik przewodności
Czujnik ciśnienia / poziomu
Czujnik ultradźwiękowy
Czujnik ciśnienia gazu



Agregat prądotwórczy z silnikiem Diesla

Agregat dieslowski zapewnia zasilanie rezerwowe lub podstawowe. Jego mocny silnik spełnia międzynarodowe standardy jakości i ochrony środowiska, ma mechaniczny i elektroniczny regulator prędkości. Wytrzymały generator znosi prąd zwarcia 300% przez 20 sekund bez przerywania pracy, zwiększając odporność awaryjną. Dźwiękoszczelna obudowa odporna na pogodę i regulacja temperatury ułatwiają rozruch w każdych warunkach.

Zalety obejmują niezawodność, niski hałas, podwyższone bezpieczeństwo i trzystopniowe oczyszczanie paliwa. Opcje to monitoring zdalny LiveLink, dodatkowe wyciszenie, większa mobilność i różne pojemności zbiornika paliwa. Podgrzewanie przedrozruchowe umożliwia szybki start na mrozie. Automatyczna regulacja napięcia (AVR) chroni przed przeciążeniem i skokami napięcia.

Dane techniczne

Moc znamionowa:	1000 kW
Napięcie znamionowe:	230/400kW
Pojemność silnika:	35,8 l
Zużycie paliwa (obciążenie 75%):	172l/h
Wymiary (wys. x dł. x szer.)	2600x 6060x 2440mm
Liczba:	1 szt.



Laboratorium

Monitorowanie i kontrola parametrów surowców oraz fermentacji mają znaczenie dla efektywnej pracy biogazowni. Laboratorium pozwala ocenić zawartość suchej masy w surowcu i masie pofermentacyjnej, stosunek lotnych kwasów organicznych do całkowitego węgla nieorganicznego (FOS/TAC), stopień przefermentowania substratu, uzysk biogazu oraz skuteczność separatora.

Wypożyczenie

Waga analityczna
Wagosuszarka
Titrator automatyczny
Pehametr laboratoryjny
Wirówka
Zestaw kolb

Specyfikacja urządzeń



Nr	Nazwa urządzenia	Dane techniczne	Liczba
1	Podajnik biomasy -1,2,3,4	V=20 m ³	4
1.1	Zasobnik podajnika		4
1.2	Zestaw ślimaków	kpl.	4
2	Podajnik pelletu na przenośnik	V=200 m ³	1
1.1	Zasobnik podajnika		1
1.2	Zestaw ślimaków	kpl.	1
3	Mieszadło zanurzeniowe zbiorników przyjęciowego i filtratu	N=15 kW	1
3.1	Szczelny motoreduktor		1
3.2	Śmigło (stal odporna na zużycie)		1
3.3	Mechanizm regulacji mieszadła		1
3.4	Mocowanie silnika elektrycznego		1
3.5	Mocowania		1
4	Mieszadło pionowe fermentora-1,2,3,4	N=15 kW	20
4.1	Szczelny motoreduktor		20
4.2	Śmigło (stal odporna na zużycie)		20
4.3	Wał (dopasowany do wysokości fermentora)		20
4.4	Łopatki		20
4.5	Przemiennik częstotliwości		20
4.6	Mocowanie dolnego wspornika mieszadła		20
5	Mieszadło łopatkowe komory pofermentacyjnej	N=15 kW	5
6	Zawór bezpieczeństwa nadciśnienia/podciśnienia		5
7	Wzierniki z reflektorami	kpl.	5
7.1	Wziernik RD300 (mocowania i uszczelniaacz)	Ø300	10
7.2	Reflektor VISULUX (z mocowaniem) UL50-G-H	230V, 50W, IP65	5
8	Pompa substratu płynnego	30-40 m ³ /h N=11,0 kW	1

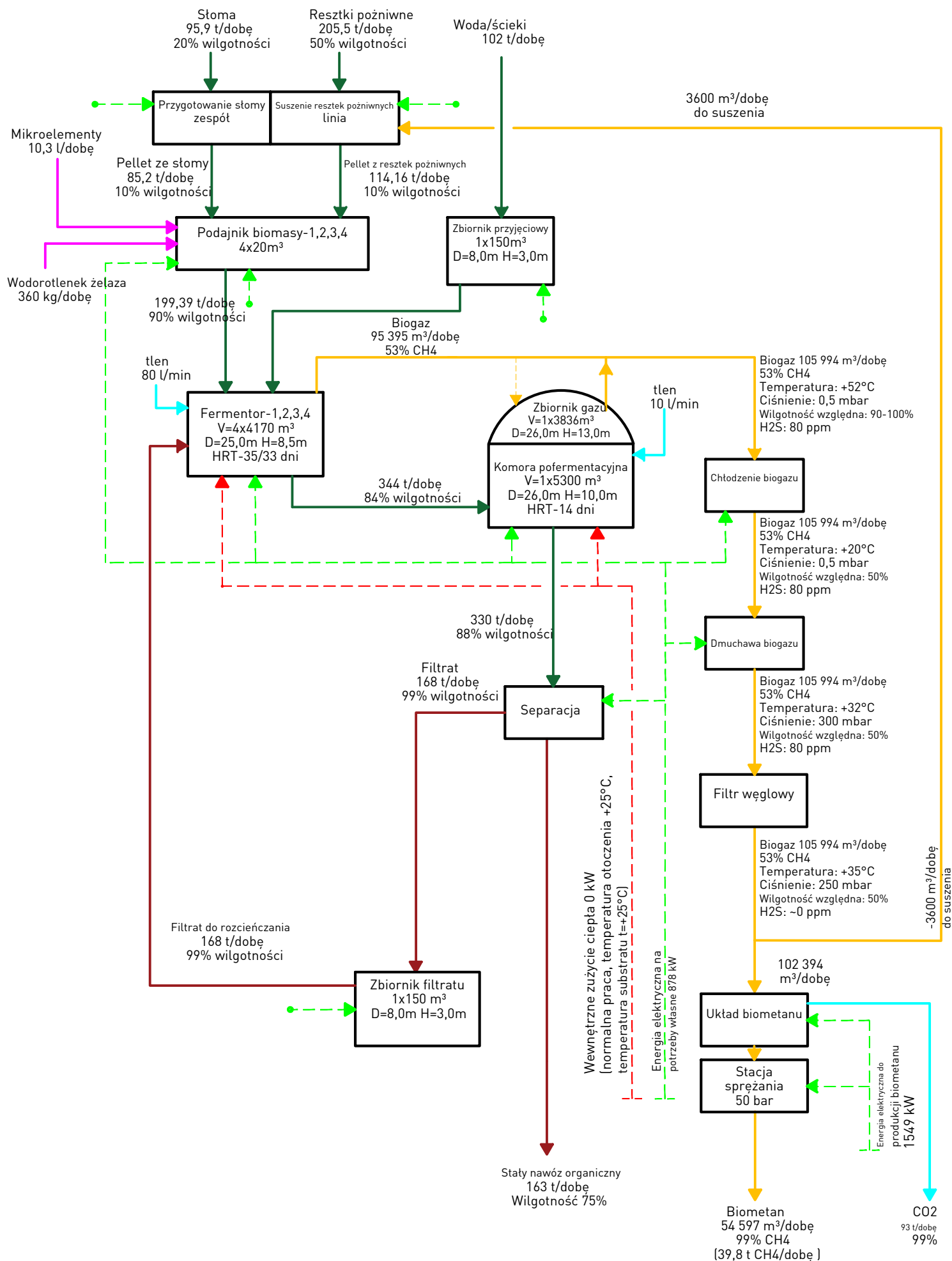
Nr	Wypożenie	Dane techniczne	Liczba
9	Pompa substratu do komory pofermentacyjnej	60 m ³ /h N=18.0 kW	4
10	Pompa zasilajaca separator	60 m ³ /h N=18.0 kW	4
11	Separator	N=7,5 kW	4
11.1	Korpus		4
11.2	Przylacze substratu 4 cale		4
11.3	Silnik i przekladnia	N=7,5 kW	4
11.4	Rama		4
11.5	Ślimak		4
11.6	Sito filtracyjne		4
12	Pompa podajaca filtrat	40 m ³ /h N=11 kW	1
13	Zbiornik gazu PVC H/D = 1/2	3826 m ³	1
13.1	Membrana oslonowa	Ø26 m	1
13.2	Wewnetrzna membrana PELD		1
13.3	Dmuchawa powietrza	16A, 0,5kW	1
13.4	Mocowania		1
13.5	Zawór bezpieczenstwa nadciśnienia/podciśnienia		1
13.6	Wskaźnik napetnienia		1
13.7	Akcesoria		1
13.8	Zawór bezpieczenstwa		1
14	Układ chłodzenia biogazu	2200 m ³ /dobę	4
14.1	Agregat wody lodowej		4
14.2	Wymiennik ciepła		4
14.3	Zbiornik glikolu propylenowego		4

Nr	Wyposażenie	Dane techniczne	Liczba
15	Układ odsiarczania		1
15.1	Generator tlenu, kpl.	80 l/min	1
15.2	Filtr węglowy	500kg	2
16	Dmuchawa biogazu	Q=4500m ³ /h, H=250mbar, N=55kW	2
17	Elektromagnetyczny licznik biogazu		2
18	Pochodnia biogazu	2500 m ³ /h	2
19	Urządzenia gazowe	kpl.	1
19.1	Pompa odwadniająca z pływakiem	DN=50, Q=1m ³ /h, H=13 m	2
20	Układ grzewczy	kpl.	1
20.1	Naczynie wzbiornicze	V=1000 l, P=6Bar T=120°C	1
20.2	Pompa obiegowa nośnika ciepła	Q=30 m ³ /h, H=1 bar	1
20.3	Układ zasilania glikolem propylenowym	Q=1,0 m ³ /h, H=4 bar	1
20.4	Pompa obiegowa ogrzewania fermentora	Q=18 m ³ /h, H=1.1 bar	5
20.5	Kocioł elektryczny	kpl.	1
21	Instalacja wodociągowa i odwadniająca	kpl.	1
22	Automatyka i wyposażenie elektryczne	kpl.	1
22.1	Rozdzielnica zasilająca VRU-1		1
22.2	Rozdzielnica zasilająca VRU-2		1
23	Czujniki (zestaw)		1
23.1	Czujnik ciśnienia (ciśnienie gazu) 0,025 bar		5
23.2	Czujnik ciśnienia (ciśnienie gazu) 0,4 bar		5

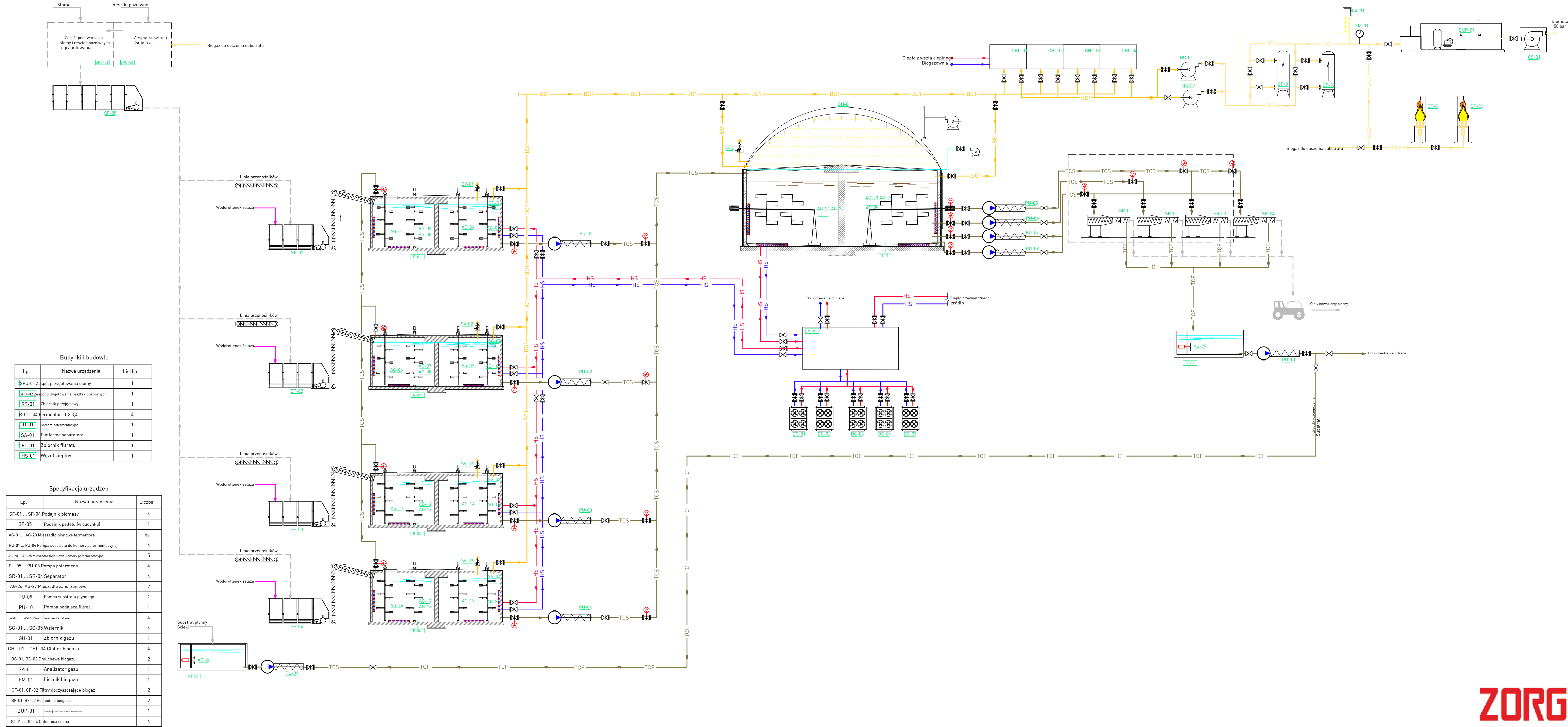
Nr	Wyposażenie	Dane techniczne	Liczba
23.3	Czujnik ciśnienia (ciśnienie substratu) 1,0 bar		5
23.4	Czujnik ciśnienia (ciśnienie substratu) 2,5 bar		5
23.5	Przetwornik temperatury		5
23.6	Ostony termometryczne		5
23.7	Czujnik temperatury obiegu grzewczego		5
23.8	Czujnik ciśnienia (ciśnienie substratu)		6
23.9	Czujnik ciśnienia (ciśnienie substratu)		6
23.10	Czujnik ciśnienia (ciśnienie chłodziwa)		6
23.11	Zanurzeniowy czujnik ciśnienia		1
23.12	Czujnik wilgotności i temperatury gazu	SEN 3276 B065 G1/2 6Bar	5
23.13	Przetwornik temperatury	ESFTF-I	5
24	Chłodnica sucha 100kW mocy cieplnej		5
25	Instalacja uzdatniania do biometanu	kpl.	1
26	Stacja sprężania biometanu	kpl.	2
27	Laboratorium	kpl.	1
28	Agregat prądotwórczy z silnikiem Diesla 1 MW	kpl.	1

ZAŁĄCZNIKI





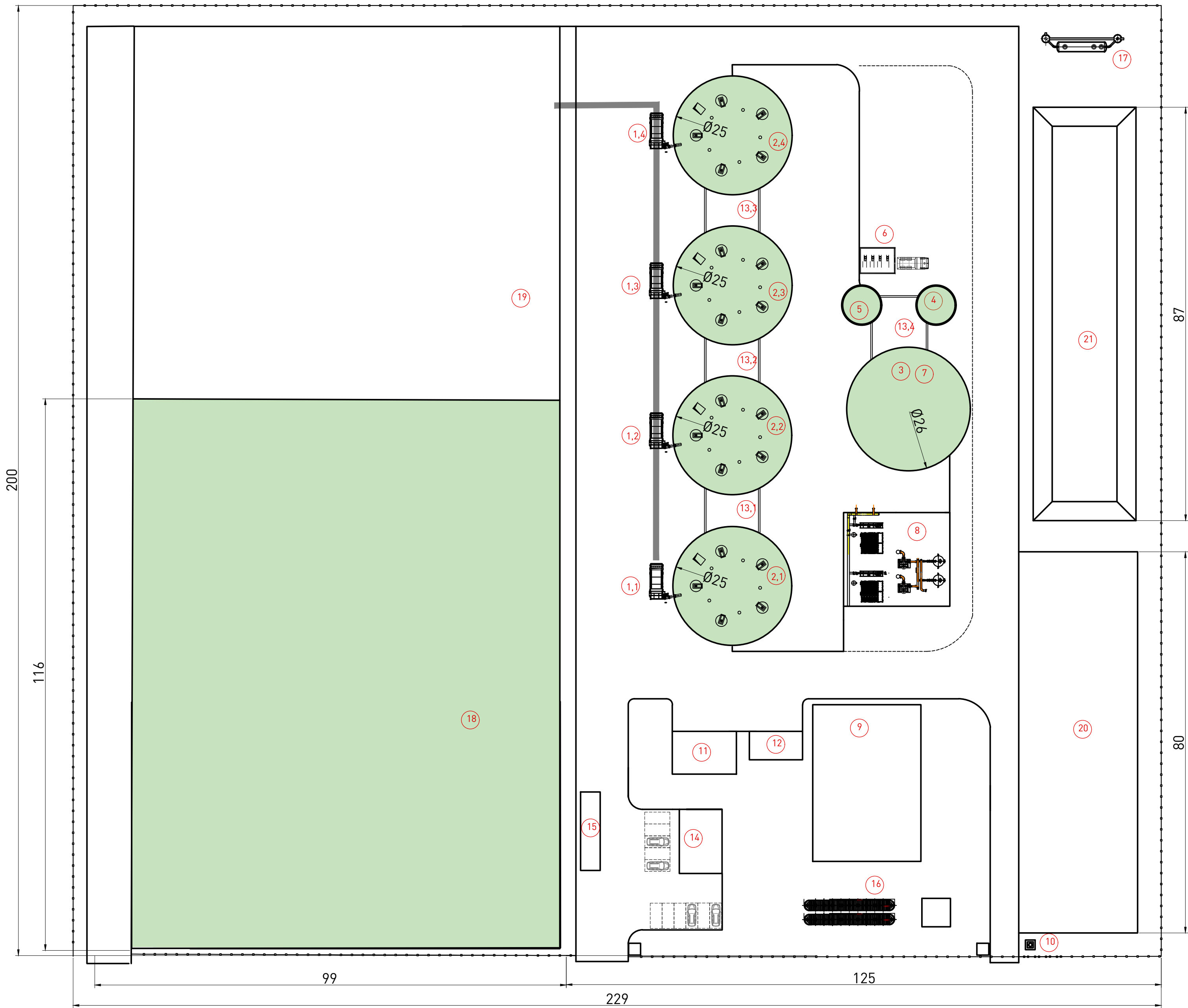
Schemat technologiczny



Budynki i budowle		
Lp.	Nazwa urządzenia	Liczba
SPU-01	Zespół przygotowania słomy	1
SPU-02	Zespół przygotowania resztek pożywnych	1
RT-01	Zbiornik przygięciowy	1
R-01...04	Fermentor -1,2,3,4	4
D-01	Komora polermentacyjna	1
SA-01	Platforma separatora	1
FT-01	Zbiornik filtratu	1
HS-01	Wzrost ciepły	1

Specyfikacja urządzeń		
Lp.	Nazwa urządzenia	Liczba
SF-01 ... SF-04	Podajnik biomasy	4
SF-05	Podajnik pelletu (w budynku)	1
AG-01 ... AG-20	Mieszadło pionowe fermentora	46
PU-01 ... PU-04	Pompa substratu do komory polermentacyjnej	4
AG-20 ... AG-25	Mieszadło łopatkowe komory polermentacyjnej	5
PU-05 ... PU-08	Pompa pofermentu	4
SR-01 ... SR-04	Separator	4
AG-26, AG-27	Mieszadło zanurzeniowe	2
PU-09	Pompa substratu płynnego	1
PU-10	Pompa podająca filtrat	1
SV-01 ... SV-05	Zawór bezpieczeństwa	4
SG-01 ... SG-05	Wzierniki	4
GH-01	Zbiornik gazu	1
CHL-01... CHL-04	Chiller biogazu	4
BC-01, BC-02	Dmuchawa biogazu	2
GA-01	Analizator gazu	1
FM-01	Licznik biogazu	1
CF-01, CF-02	Filtry doczyszczające biogaz	2
BF-01, BF-02	Pochodnia biogazu	2
BUP-01	Instalacja udatowania do kompostu	1
DC-01 ... DC-04	Chłodnica sucha	4

Plan biogazowni



Legenda

Lp.	Nazwa urządzenia	Uwagi
1.X	Podajnik biomasy-1,2,3,4	
2.X	Fermentor-1,2,3,4	
3	Komora pofermentacyjna	
4	Zbiornik przyjęciowy	
5	Zbiornik filtratu	
6	Platforma separatora	
7	Zbiornik gazu	
8	Strefa urządzeń biogazowych	
9	Instalacja uzdatniania do biometanu	
10	Pochodnia biogazu	
11	Budynek administracyjny	
12	Stacja transformatorowa	
13.X	Budynek techniczny	
14	Magazyn części zamiennych	
15	Waga samochodowa	
16	Zbiornik przeciwpożarowy	
17	Lokalne oczyszczanie wód opadowych	
18	Plac składowania słomy	
19	Zespół przetwarzania słomy i resztek	
20	Plac składowania nawozu stałego	
21	Laguna	

Załącznik 4

Biogazownia					
Wypożażenie	zainstalowana (kW)	Liczba szt.	Moc łączna (kW)	Godziny pracy na dobę	Zużycie energii elektrycznej (kWh/dobę)
Zespół przygotowania substratu	200,0	1	200,0	16,0	3200,0
Linia suszenia resztek poźniwnych	110,0	1	110,0	16,0	1760,0
Podajnik pelletu 200 m³	47,0	1	47,0	6,0	282,0
Linia transportu substratu	44,0	1	44,0	6,0	264,0
Podajnik biomasy-1,2,3,4 V=20 m3	18,0	4	72,0	6,0	432,0
Zestaw ślimaków	23,0	4	92,0	6,0	552,0
Mieszadło pionowe fermentora - 1,2,3,4	15,0	20	300,0	16,0	4800,0
Mieszadło łopatkowe komory pofermentacyjnej	15,0	5	75,0	16,0	1200,0
Mieszadło zanurzeniowe zbiornika przyjęciowego	15,0	1	15,0	8,0	120,0
Mieszadło zanurzeniowe zbiornika filtratu	5,5	1	5,5	8,0	44,0
Układ chłodzenia biogazu	56,0	4	224,0	24,0	5376,0
Dmuchawa biogazu	55,0	2	110,0	12,0	1320,0
Generator tlenu	5,5	1	5,5	8,0	44,0
Pompa substratu płynnego	11,0	1	11,0	0,5	5,5
Pompa substratu do komory pofermentacyjnej	18,0	4	72,0	4,0	288,0
Pompa pofermentu	18,0	4	72,0	6,0	432,0
Separator 1,2, 3,4	7,5	4	30,0	6,0	180,0
Pompa podająca filtrat	18,0	1	18,0	3,0	54,0
Sprężarka zaciśku pneumatycznego zbiornika gazu	1,5	2	3,0	1,0	3,0
Dmuchawa powietrza membrany zbiornika gazu	1,0	2	2,0	24,0	48,0
Chłodnica sucha	4,0	4	16,0	24,0	384,0
Pompa obiegowa chłodzenia nośnika ciepła	0,8	4	3,0	24,0	72,0
Pompa obiegowa chłodzenia nośnika ciepła	2,0	4	8,0	24,0	192,0
Pompa obiegowa chłodzenia nośnika ciepła	0,1	1	0,1	24,0	1,9
Stacja pomp glikolu propylenowego	0,8	1	0,8	0,5	0,4
Pompa odwadniająca	1,0	2	2,0	0,5	1,0
Oświetlenie terenu biogazowni	1,2	1	1,2	8,0	9,6
Oświetlenie inspekcyjne fermentora	0,1	4	0,3	0,5	0,2
Oświetlenie rozdzielnic	0,1	1	0,1	0,5	0,1
Łączna moc zainstalowana, kW			1138		
Łączne zużycie energii, kWh/dobę					21066
Łączny pobór mocy, kW					878

Kompleks biometanowy					
Wypożażenie	zainstalowana (kW)	Liczba szt.	Moc łączna (kW)	Godziny pracy na dobę	Zużycie energii elektrycznej (kWh/dobę)
Instalacja uzdatniania do biometanu	1148,3	1	1148,3	24,0	27558,6
Stacja sprężania biometanu 50 bar	400,3	1	400,3	24,0	9608,0
Łączna moc zainstalowana, kW			1548,6		
Łączne zużycie energii, kWh/dobę					37167
Łączny pobór mocy, kW					1549

Łączny pobór mocy, kW					2426
-----------------------	--	--	--	--	------

Ceny: biometanownia na stomę, 20 milionów m³/rok

Lp.	Nazwa urządzenia	Liczba	Cena jednostkowa, EUR	Wartość, EUR	
1	Dokumentacja projektowa	1	118 300	118 300	
2	Nadzór nad budową	1	60 000	60 000	
3	Rozruch i szkolenie	1	60 000	60 000	
4	Koszty zakwaterowania i podróży	1	40 000	40 000	
5	Dostawa urządzeń (samochody ciężarowe)	25	8 000	200 000	
6	Przenośnik taśmowy	1	245 000	245 000	
7	Podajnik biomasy-1,2,3,4 (V=20m³)	4	95 000	380 000	
8	Zestaw ślimaków.	4	115 000	460 000	
9	Podajnik biomasy-4 (V=200m³)	1	235 000	235 000	
10	Zestaw ślimaków.	1	125 000	125 000	
11	Mieszadło pionowe fermentora-1,2,3,4 15 kW	20	44 800	896 000	
12	Rama mieszadła pionowego fermentora, poz. 12	20	4 900	98 000	
13	Mieszadło łopatkowe komory pofermentacyjnej 15 kW	5	44 800	224 000	
14	Rama mieszadła fermentora, poz. 14	5	4 900	24 500	
15	Pompa substratu ciekłego 11kW	1	20 300	20 300	
16	Pompa substratu do komory pofermentacyjnej 18 kW	4	25 200	100 800	
17	Pompa pofermentu 18 kW	4	25 200	100 800	
18	Separator 7,5 kW	4	40 600	162 400	
19	Pompa zasilająca filtratem 11kW	1	20 300	20 300	
20	Zawór bezpieczeństwa nadciśnienia/podciśnienia	4	5 600	22 400	
21	Wzierniki z reflektorami	4	4 900	19 600	
22	Instalacja wodociągowa i odwadniająca	1	63 910	63 910	
23	Układ grzewczy	1	67 900	67 900	
24	Chłodnica sucha (chłodzenie substratu)	5	25 900	129 500	
25	Automatyka i szafa elektryczna	1	590 000	590 000	
26	Zawory z napędem	22	6 300	138 600	
27	Czujniki (zestaw)	7	25 000	175 000	
28	Zbiornik gazu D26m 1/2D	2	81 000	162 000	
29	Zestaw rurociągów gazowych (zawory, zasuwy i armatura)	1	101 500	101 500	
30	Chiller (układ chłodzenia biogazu) 2200 m³/h	4	87 500	350 000	
31	Dmuchawa biogazu 4500m³/h	2	38 500	77 000	
32	Filtr z węglem aktywnym 500 kg	2	27 300	54 600	
33	Pochodnia biogazu 2500 m³/h	2	127 400	254 800	
34	Analizator gazu	2	18 900	37 800	
35	Instalacja uzdatniania do biometanu	1	3 710 000	3 710 000	
36	Stacja sprężania biometanu 50 bar	2	350 000	700 000	
37	Laboratorium	1	19 600	19 600	
38	Roboty budowlane i montaż urządzeń oraz instalacji	1	3 700 000	3 700 000	klient
	Łączny zakres ZORG, EUR			10 244 610	
RAZEM Zorg + Klient, EUR				13 944 610	

Harmonogram realizacji i płatności

Rok														
Miesiąc	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12		
Dane wyjściowe zbieranie														
Projektowanie		50%			50%									
Uzgodnienia i pozwolenia														
Wyposażenie						30%	20%	20%		30%				
Dostawa Wyposażenie														
Instalacja uzdatniania do biometanu			30%							70%				
Dostawa modułów														
Budowa														
Budowa Nadzór					50%					50%				
Rozruch i uruchomienie												50%		50%

Umowy

Projekt jest realizowany na podstawie kilku równoległych umów.

- Dokumentacja projektowa
- Dostawa urządzeń
- Nadzór budowlany
- Rozruch i uruchomienie

Pozycje wyłączone z zakresu biogazowni

- 1) Badania topograficzne i geologiczne: 3 000-7 000 EUR.
- 2) Transformator i zewnętrzna linia zasilania do rozruchu i budowy oraz 2 500 kW do normalnej eksploatacji.
- 3) Drogi zewnętrzne.
- 4) Tymczasowe zaopatrzenie w wodę do budowy i prób hydraulicznych fermentorów: 5 300 m³. Można użyć niesłonej wody technologicznej z rzeki, jeziora lub studni.
- 5) Inokulum do rozruchu: substrat z innej biogazowni, gnojowica lub osad z oczyszczalni ścieków. Klient dostarcza je jednorazowo w ciągu 1-2 tygodni, wypełniając 15-20% objętości fermentora (800 m³). Pozostała objętość napelniana jest wodą wymienioną powyżej.
- 6) Maszyny do transportu obornika i słomy między magazynem, układem przygotowania i podajnikiem: ładowarka kołowa i ciągnik.
- 7) Węgiel aktywny: 1,0 tony na dwa lata $\times$ 4 800 EUR/t = 4 800 EUR.
- 8) Koncentrat FeO(OH): 132 t/rok $\times$ 800 EUR/t = 105 600 EUR.
- 9) Mikroelementy: 3 760 l/rok $\times$ 25 EUR/l = 94 000 EUR.
- 10) Woda zdemineralizowana do ogrzewania: 5 ton.
- 11) Części zamienne na dwa lata: 280 000 EUR.