

01

wersja

Oferta

Biogazownia

944 kW netto / 1099 kW brutto
na odchodach trzody chlewnej



Data: 01/10/2026

Ważność: 12 miesięcy



SPIS TREŚCI

Opis ogólny	3
Potencjał substratu	4
Charakterystyka biogazowni	5
Liczba pracowników	5
Zasada działania	6
Proces technologiczny produkcji biogazu	7
Główne wyposażenie	8
Reaktor CSTR ze stali emaliowanej	9
Mieszadło zatapialne	10
Wziernik z reflektorem	11
Urządzenia pompowe	12
Zbiornik gazu na fermentorze	13
Układ chłodzenia biogazu	14
Sprężarka biogazu	15
Układ odsiarczania	16
Agregat kogeneracyjny 2020 V12	17
Kontener kogeneracyjny i komora silnika	18
Pochodnia biogazu	19
Układ wodociągowo-kanalizacyjny	20
Układ grzewczy	21
Chłodnica powietrzna	22
Automatyka i wyposażenie elektryczne	23
Czujniki	24
Zestawienie wyposażenia	25
ZAŁĄCZNIKI	29
Schemat przepływu materiałów	30
Schemat technologiczny	31
Plan biogazowni	32
Zużycie energii elektrycznej	33
Ceny urządzeń	34
Terminy realizacji i płatności	35
Wyłączenia	36
Kontakt	37



OPIS OGÓLNY

Zorg Biogas proponuje instalację do fermentacji beztlenowej 450 ton odchodów trzody chlewnej na dobę. Jeden fermentor CSTR ze stali emaliowanej łączy kontrolowane dozowanie, mieszanie i regulację temperatury, zapewniając stabilną pracę mezofilową w temperaturze 38°C.

Potencjał substratu wynosi 10 519 Nm³ biogazu na dobę przy zawartości metanu 60%. Powietrze procesowe jest doprowadzane w ilości 5% tej objętości. Układ przygotowania gazu dobrano do łącznego przepływu obliczeniowego 11 045 Nm³/dobę, czyli około 460 Nm³/h. Dodatek powietrza nie zwiększa uzysku metanu ani energii.

Kontenerowy agregat kogeneracyjny 2020 V12 przetwarza oczyszczony gaz na energię elektryczną i ciepło użytkowe. Zgodnie z założeniami obliczeniowymi projektu moc elektryczna wynosi około 1 099 kW brutto i 944 kW netto po odjęciu potrzeb własnych instalacji. Odzysk ciepła zasila obieg ogrzewania fermentora, a nadwyżka trafia do gospodarstwa.

Poferment trafia do istniejącego układu separacji i laguny. Projekt łączy produkcję energii na miejscu z kontrolowanym przetwarzaniem odchodów i odzyskiem składników nawozowych do zastosowań rolniczych. Zorg zapewnia projektowanie, urządzenia, nadzór nad budową, rozruch i szkolenie. Klient wykonuje roboty budowlane i montaż 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)
Odchody trzody	450	164 250	5	85	22,5	19,13	550	10 519	60	3 839 435

**-DM- sucha masa

***-oDM- sucha masa organiczna

Charakterystyka biogazowni

Parametry	Jednostki	Wartości
Reaktor	szt.	1
Objętość:		
Robocza	m ³	9994
Całkowita		10938
Temperatura	°C	38
Wymiary gabarytowe fermentora:		
Średnica	m	35.91
Wysokość		10.80
Obciążenie organiczne	kg s.m.o./m ³	1,69
Hydrauliczny czas zatrzymania (brutto/netto)	dni	24/22
Liczba zbiorników gazu	szt.	1
Objętość:	m ³	3151
Wymiary zbiornika gazu:		
Średnica		35.91
Wysokość	m	7.40

Liczba pracowników

	Zmiana 1	Zmiana 2	Zmiana 3
Główny inżynier	1	1	-
Operator	1	1	1
Razem	5		



Zasada działania biogazowni

Technologia opiera się na biochemicznym przekształcaniu materiałów organicznych ze związków o dużej masie cząsteczkowej w związki o małej masie cząsteczkowej. Pierwszym etapem jest hydroliza, w której powstają kwasy organiczne i alkohole. Związki organiczne + $H_2O \rightarrow C_5H_7NO_2 + HCO_3$. Następnie rozpuszczone związki, takie jak kwasy organiczne i alkohole ($C_5H_7NO_2$, HCO_3), są przekształcane w gazy CH_4 i CO_2 . $C_5H_7NO_2 + HCO_3 + H_2O \rightarrow CH_4 + CO_2 + NH_4$.

Biologiczny proces stopniowego przekształcania związków organicznych zachodzi w środowisku beztlenowym, czyli w zbiorniku bez dostępu tlenu (reaktorze biologicznym). W pierwszym etapie fermentacji bakterie kwasotwórcze powodują hydrolizę substratu. W drugim etapie 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

Odchody trzody chlewnej są zbierane w istniejącym zbiorniku przyjęcia wyposażonym w mieszadło zatapialne i czujniki poziomu. Odmierzone porcje są pompowane do fermentora.

Reaktor ze stali emaliowanej pracuje w temperaturze 38°C. Mieszadła zatapialne okresowo mieszają substrat, a układ ogrzewania i chłodnica sucha regulują temperaturę. Objętość robocza substratu wynosi 9 994 m³, co daje około 22 dni hydraulicznego czasu zatrzymania.

Poferment jest pompowany do istniejącego separatora. Frakcja stała trafia do magazynowania, a filtrat przepływa do istniejącej laguny.

Biogaz gromadzi się w dwumembranowym zbiorniku gazu zamontowanym na fermentorze. Powietrze podtrzymujące membrany jest doprowadzane oddzielnie od powietrza procesowego. Ochrona ciśnieniowa i monitoring poziomu zabezpieczają układ magazynowania gazu.

Chlorek żelaza(III) (FeCl₃) jest dozowany w ilości 42 kg/dobę. Kontrolowane powietrze procesowe jest doprowadzane do fermentora w ilości 5% objętości surowego biogazu, czyli około 526 Nm³/dobę.

Do doboru urządzeń przyjęto łączny przepływ gazu 11 045 Nm³/dobę, czyli 460 Nm³/h. Przy tym rozcieńczeniu udział metanu wynosi 57.14%; produkcja metanu pozostaje na poziomie około 6 311 Nm³/dobę.

Gaz jest chłodzony i osuszany. Ciśnienie za chłodnicą wynosi 0.5 mbar. Dwie gazodmuchawy, jedna robocza i jedna rezerwowa, zapewniają ciśnienie tłoczenia 200 mbar.

Filtr z węglem aktywnym usuwa pozostały siarkowodór. Określone stężenie H₂S wynosi 80 ppm przed doczyszczaniem i 0 ppm po nim. Spadek ciśnienia na filtrze wynosi 5 mbar, co pozostawia 195 mbar na zasilaniu gazowym agregatu kogeneracyjnego.

Jeden agregat kogeneracyjny 2020 V12 wytwarza energię elektryczną i ciepło. Automatyka monitoruje warunki procesu, alarmy oraz pracę lokalną lub zdalną.

GŁÓWNE URZĄDZENIA





Reaktor (R-01)

Fermentor jest montowany z paneli ze stali emaliowanej na fundamencie żelbetowym. Powłoka emalii chroni stal przed korozyjnym środowiskiem procesu. Skręcane połączenia paneli i specjalne uszczelniacze tworzą szczelny zbiornik oraz umożliwiają wymianę pojedynczych paneli.

Stalowy płaszcz ma izolację cieplną i zewnętrzną okładzinę ochronną. Obiegi grzewcze i mieszadła zatapialne utrzymują równomierną temperaturę procesu mezofilowego 38°C. Na zbiorniku zamontowano dwumembranowy zbiornik gazu.

Wybrany płaszcz ma średnicę 35.91 m i wysokość 10.80 m, a jego objętość geometryczna wynosi 10 938 m³. Objętość robocza substratu pozostaje równa 9 994 m³, zapewniając około 22 dni hydraulicznego czasu zatrzymania przy 450 tonach/dobę.

Dane techniczne

Budowa	CSTR ze stali emaliowanej
Średnica	35.91 m
Wysokość ściany	10.80 m
Objętość geometryczna	10 938 m ³
Objętość robocza substratu	9 994 m ³
Liczba	1 szt.



Mieszadło zatapialne (AG-01... AG-08)

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, kołnierzowo połączoną przekładnię planetarną i kołnierz łożyskowy śmigła. Wał stożkowy w kołnierzu pracuje w kąpeli olejowej na dwóch łożyskach wałeczkowych skośnych; uszczelnienie mechaniczne oddziela go od mieszanego substratu.

Dane techniczne

Mieszadło zatapialne reaktora	(AG-01..07)
Moc znamionowa:	15.0 kW
Liczba:	7 szt.
Mieszadło zatapialne zbiornika przyjęcia	(AG-08)
Moc znamionowa:	7.5 kW
Liczba:	1 szt.



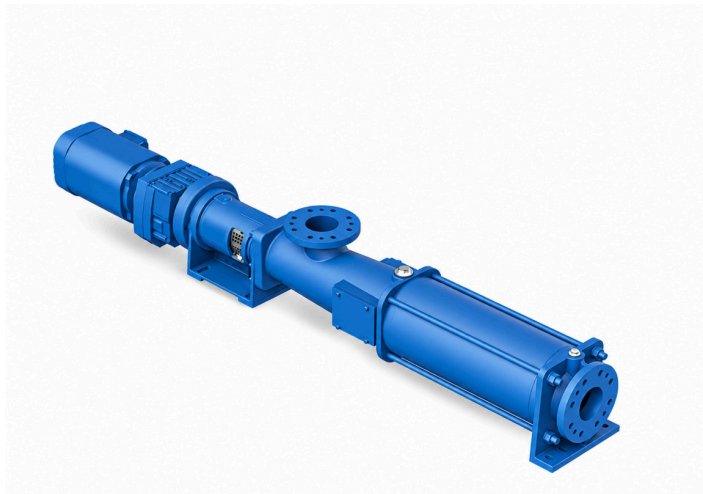
Wziernik z reflektorem (SG-01, SG-02)

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: 230V, 50W, IP65
VISULUX UL50 -G -H



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:	18,5 kW
Wydajność:	60 m ³ /h
Ciśnienie:	4 bar
Liczba:	1 szt.

Pompa substratu (PU-02.03)

Moc silnika:	7.5 kW
Wydajność:	8-25 m ³ /h
Ciśnienie:	4 bar
Liczba:	2 szt.



Zbiornik gazu (GH-01)

Zbiornik gazu magazynuje biogaz oraz wyrównuje jego ciśnienie i skład. Ma konstrukcję dwumembranową. Zewnętrzna membrana to odporna na warunki atmosferyczne tkanina poliestrowa powlekana PVC, z ochroną UV; membrana wewnętrzna jest z PEŁD. Maksymalna przepuszczalność metanu wynosi $260 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot 1 \text{ bar}$. Zakres temperatury membrany wynosi od -30°C do $+60^\circ\text{C}$. Membrana wewnętrzna rozciąga się pod normalnym ciśnieniem biogazu. Powietrze tłoczone między membrany dociska membranę wewnętrzną i nadaje kształt zewnętrznej. Ciśnienie biogazu w zbiorniku wynosi 2-5 mbar. Membrany projektuje się i wycina na maszynach NC, a zgrzewanie wykonuje prądami wysokiej częstotliwości. Poprawia to jakość i trwałość w porównaniu z membranami wykonywanymi ręcznie i zgrzewanymi standardowym sprzętem. Zawór bezpieczeństwa chroni przed uszkodzeniem wskutek nadciśnienia. Okno inspekcyjne w membranie zewnętrznej umożliwia kontrolę membrany wewnętrznej.

Dane techniczne

Typ	Dwumembranowy, na fermentorze
Średnica zbiornika	35.91 m
Objętość użytkowa gazu	3 151 m ³
Liczba	1 szt.



Osuszanie i chłodzenie biogazu (CHL-01)

Zespół chłodzenia i odprowadzania kondensatu osusza biogaz przed sprężaniem i doczyszczaniem węglem aktywnym. Wymiennik gazowy ma powierzchnie odporne na korozję i obieg wody lodowej.

Przepływ obliczeniowy z powietrzem procesowym wynosi 460 Nm³/h, czyli około 524 m³/h przy 38°C i ciśnieniu zbliżonym do atmosferycznego. Wybrano układ chłodzenia 600 m³/h. Gaz jest chłodzony do 10°C; bilans za chłodziwą przewiduje 15°C po ogrzaniu w rurociągu. Ciśnienie gazu po chłodzeniu wynosi 0.5 mbar.

Dane techniczne

Wydajność przepływu gazu	600 m ³ /h
Temperatura projektowa na wlocie / wylocie	38°C / 10°C
Ciśnienie gazu za urządzeniem	0.5 mbar
Przyjęty pobór mocy elektrycznej	18.9 kW
Liczba	1 szt.



Sprężarka biogazu (BC-01, BC-02)

Gazodmuchawy tłoczą schłodzony biogaz do filtra z węglem aktywnym i agregatu kogeneracyjnego. Zainstalowano dwie jednostki: roboczą i rezerwową.

Wybrana gazodmuchawa E10 MS z silnikiem 7.5 kW ma wydajność katalogową 620 m³/h przy 200 mbar. Pokrywa przepływ projektowy gazu z dodatkiem 5% powietrza procesowego. Regulacja prędkości dostosowuje wydajność do rzeczywistej produkcji gazu i zapotrzebowania silnika.

Dane techniczne

Wykonanie	E10 MS, 50 Hz
Wydajność przy 200 mbar	620 m ³ /h
Robocze ciśnienie tłoczenia	200 mbar
Moc silnika	7.5 kW
Liczba	2 szt.: robocza + rezerwowa



Układ odsiarczania

Usuwanie siarkowodoru łączy dozowanie chlorku żelaza(III), kontrolowane oczyszczanie biologiczne z powietrzem procesowym oraz doczyszczanie węglem aktywnym. Zużycie chlorku żelaza(III) wynosi 42 kg/dobę. Dopytyw powietrza stanowi 5% objętości surowego biogazu.

Określone stężenie H₂S przed filtrem węglowym wynosi 80 ppm. Węgiel aktywny zapewnia końcowe doczyszczanie do 0 ppm H₂S. Przy ciśnieniu tłoczenia sprężarki 200 mbar i spadku ciśnienia na filtrze 5 mbar ciśnienie za filtrem wynosi 195 mbar.

Dane techniczne

Wydajność gazowa filtra	500 Nm ³ /h
Wsad węgla aktywnego	200 kg
Określone H ₂ S na wylocie	0 ppm
Spadek ciśnienia na filtrze	5 mbar
Ciśnienie gazu na wylocie	195 mbar
Liczba	1 szt.



Agregat kogeneracyjny 2020 V12

Kontenerowy agregat kogeneracyjny przetwarza oczyszczony biogaz na energię elektryczną i ciepło użytkowe. W izolowanej obudowie łączy dwunastocylindrowy silnik gazowy, generator, automatykę, wentylację, obieg chłodzenia i układy obsługowe.

Obieg odzysku ciepła z płaszcza silnika jest zintegrowany z układem ogrzewania instalacji. Odzysk ciepła ze spalin uwzględniono w bilansie cieplnym projektu. Automatyka nadzoruje pracę silnika, zabezpieczenia elektryczne i komunikację z systemem sterowania biogazownią.

Konfiguracja projektowa

Model silnika	2020 V12
Klasa agregatu / moc na biogazie	1 200 kW / 1 150 kW
Projektowa moc elektryczna	1 099 kW brutto / 944 kW netto
Projektowy odzysk ciepła	1 135 kW brutto
Konfiguracja silnika	V12, 53.1 litrów
Prędkość znamionowa / częstotliwość	1 500 obr./min / 50 Hz
Ciśnienie zasilania gazem	195 mbar
Przyjęte potrzeby własne kogeneracji	20 kW
Liczba	1 jednostka kontenerowa

Podstawa obliczeń: wartość opałowa metanu 9.97 kWh/Nm³; sprawność elektryczna 41.9%, cieplna 43.3%. Parametry projektu obliczono dla podanego zasilania gazem. Fotografia przedstawia typowe wykonanie kontenerowe.

Agregat kogeneracyjny - kontener i komora silnika



Widok zewnętrzny: obudowa, chłodzenie i wentylacja



Widok wnętrza: silnik, generator i dostęp serwisowy

Izolowany kontener zapewnia ochronę przed warunkami atmosferycznymi, wentylację i dostęp serwisowy. Silnik i generator są zamontowane na wspólnej ramie. Drzwi serwisowe i przejścia umożliwiają kontrolę układów gazowego, smarowania i chłodzenia.

Panel sterowania pokazuje pomiary robocze i alarmy. Funkcje zabezpieczające koordynują silnik, generator i doływ gazu. Odzysk ciepła jest zintegrowany z obiegiem ogrzewania instalacji.

Fotografie przedstawiają przykładowe wykonania kontenerowe.



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 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 przepływu gazu	500 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 rozprowadzają 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:

Wydajność:

Ciśnienie:

3,5 kW
28 m³/h
1 bar

Pompa obiegowa czynnika grzewczego

Moc silnika:

Wydajność:

Ciśnienie:

2.0 kW
12m³/h
1 bar

Stacja pomp glikolu propylenowego

Moc silnika:

Wydajność:

Ciśnienie:

~ 7 kW
1 m³/h
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



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

Zestawienie urządzeń



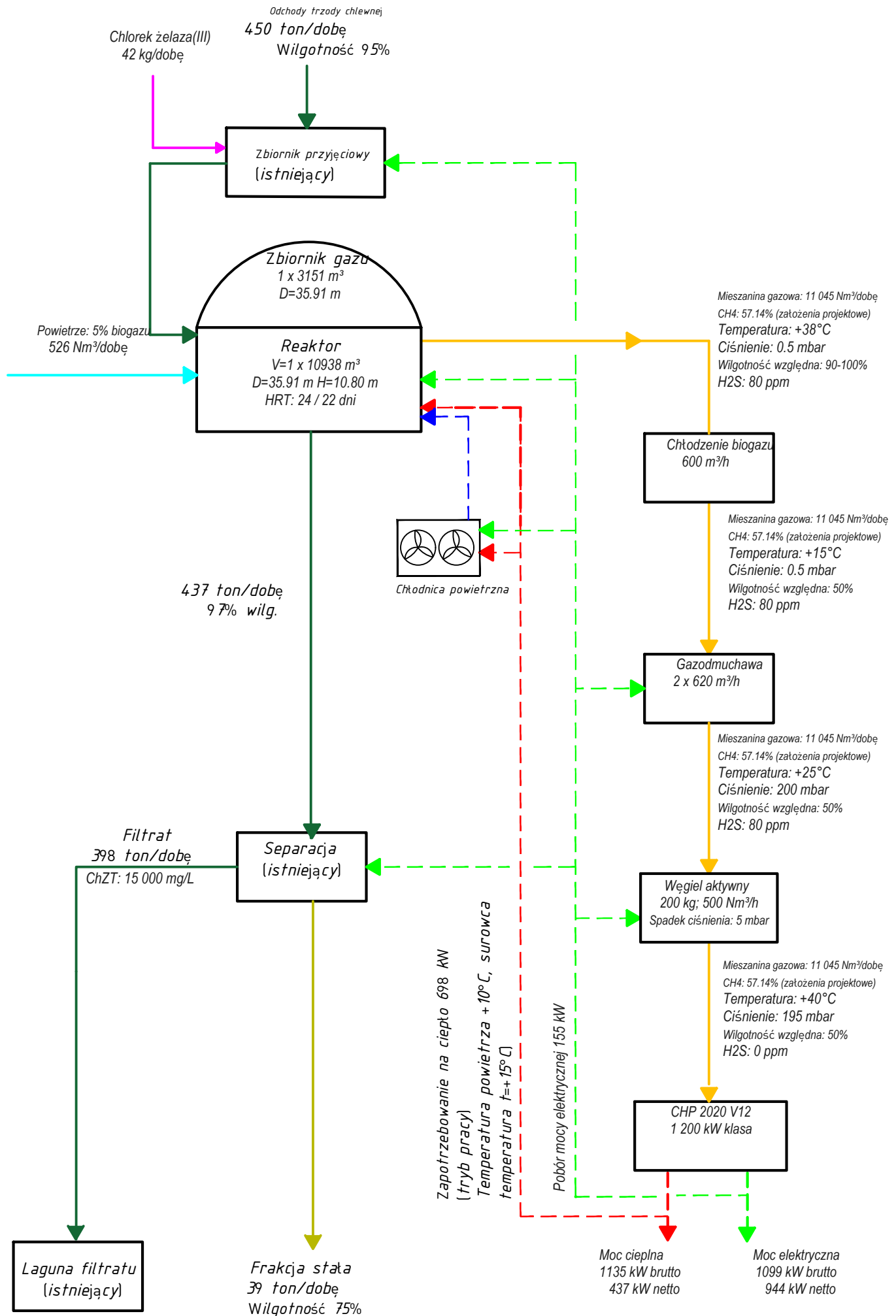
No	Wypożaenie	Parametry	Liczba
1	Mieszadło reaktora	N=15 kW	7
1.1	Szczelny motoreduktor		7
1.2	Śmigło (stal odporna na zużycie)		7
1.3	Wał (dostosowany do wysokości fermentora)		2
1.4	Łopatk		7
1.5	Przeziennik częstotliwości		7
1.6	Wspornik mocujący dolną część mieszadła		7
2	Zawór bezpieczeństwa fermentorów		1
3	Wziernik z reflektorem	kpl.	1
3.1	Okno inspekcyjne RD300 (mocowania i uszczelniaacz w zestawie)	Ø300	2
3.2	Reflektor VISULUX (zestaw montażowy w komplecie) UL50 -G -H	230V, 50W, IP65	1
4	Pompa substratu płynnego	60 m3/h N=18,5 kW	1
7	Pompa pofermentu	8-20 m3/h N=11.0 kW	1
8	Zbiornik gazu z PVC	3151 m3	1
8.1	Membrana osłonowa	Ø35.91m	1
8.2	Membrana zbiornika PELD, przepuszczalność metanu maks.260 cm3/m2*d*1 bar, 650 N/5cm, odporność na biogaz		1
8.3	Dmuchawa powietrza	16A, 0,5kW	
8.4	Zawór nadciśnieniowo-podciśnieniowy		1
8.5	Czujnik poziomu kopuły		1
8.6	System montażowy		1
8.7	Akcesoria		1
8.8	Zawór bezpieczeństwa		1

No	Wyposażenie	Parametry	Liczba
9	Układ chłodzenia biogazu	600 m³/h	1
9.1	Agregat wody lodowej		1
9.2	Wymiennik ciepła		1
9.3	Zbiornik glikolu propylenowego		1
10	Układ odsiarczania		1
10.1	Liczba kolumn węglowych	200 kg	1
11	Sprężarka biogazu	Q=620 m³/h H=200 mbar N=7.5 kW	2
12	Przepływomierz elektromagnetyczny		1
13	Pochodnia	500 Nm³/h	1
14	Wyposażenie gazowe w zestawie	kpl.	1
14.1	Pompa odwadniająca z pływakiem	DN=50, Q=1m³/h, H=13 m	2
15	Układ zasilania ciepłem	kpl.	1
15.1	Przeponowe naczynie wzbiorcze	V=1000 l, P=6Bar T=120°C	1
15.2	Pompa obiegowa czynnika grzewczego	Q=30 m³/h, H=1bar	1
15.3	Stacja pomp glikolu propylenowego do ogrzewania układu	Q=1,0 m³/h, H=4 bar	1
15.4	Pompa obiegowa czynnika grzewczego do fermentora	Q=18 m³/h, H=1.1 bar	1
16	Przepływomierz elektromagnetyczny		1
17	Pochodnia	500 Nm³/h	1
18	Wyposażenie gazowe w zestawie	kpl.	1
18.1	Pompa odwadniająca z pływakiem	DN=50, Q=1m³/h, H=13 m	2
19	Układ zasilania ciepłem	kpl.	1
19.1	Przeponowe naczynie wzbiorcze	V=1000 l, P=6Bar T=120°C	1
19.2	Pompa obiegowa czynnika grzewczego	Q=30 m³/h, H=1bar	1
19.3	Stacja pomp glikolu propylenowego do ogrzewania układu	Q=1,0 m³/h, H=4 bar	1
19.4	Pompa obiegowa czynnika grzewczego do fermentora	Q=18 m³/h, H=1.1 bar	1

No	Wyposażenie	Parametry	Liczba
20	Układ wodociągowo-kanalizacyjny, komplet do montażu	kpl.	1
21	Automatyka i instalacja elektryczna	kpl.	1
21.1	Szafa rozdzielcza z zestawem automatyki DB-1		1
21.2	Szafa rozdzielcza z zestawem automatyki DB-2		1
22	Czujniki, zestaw		1
22.1	Czujnik ciśnienia gazu 0,025 bar		1
22.2	Czujnik ciśnienia gazu 0,4 bar		1
22.3	Czujnik ciśnienia (poziom substratu) 1,0 bar		2
22.4	Czujnik ciśnienia (ciśnienie substratu) 2,5 bar		2
22.5	Termometr rezystancyjny (temperatura gazu)		3
22.6	Termometr rezystancyjny z osłoną (temperatura substratu w fermentorze)		3
22.7	Termometr rezystancyjny z osłoną (temperatura substratu w zbiorniku pofermentu)		3
22.8	Termometr rezystancyjny (temperatura czynnika grzewczego)		3
22.9	Konduktometryczny czujnik poziomu maksymalnego		3
22.10	Konduktometryczny czujnik poziomu wody		3
22.11	Czujnik położenia kopuły		1
22.12	Czujnik ciśnienia czynnika chłodzącego	SEN 3276 B065 G1/2 6Bar	7
22.13	Czujnik wilgotności i temperatury gazu	ESFTF-I	1
23	Chłodnica sucha, moc cieplna 100 kW		1
24	CHP 2020 V12	kpl.	1

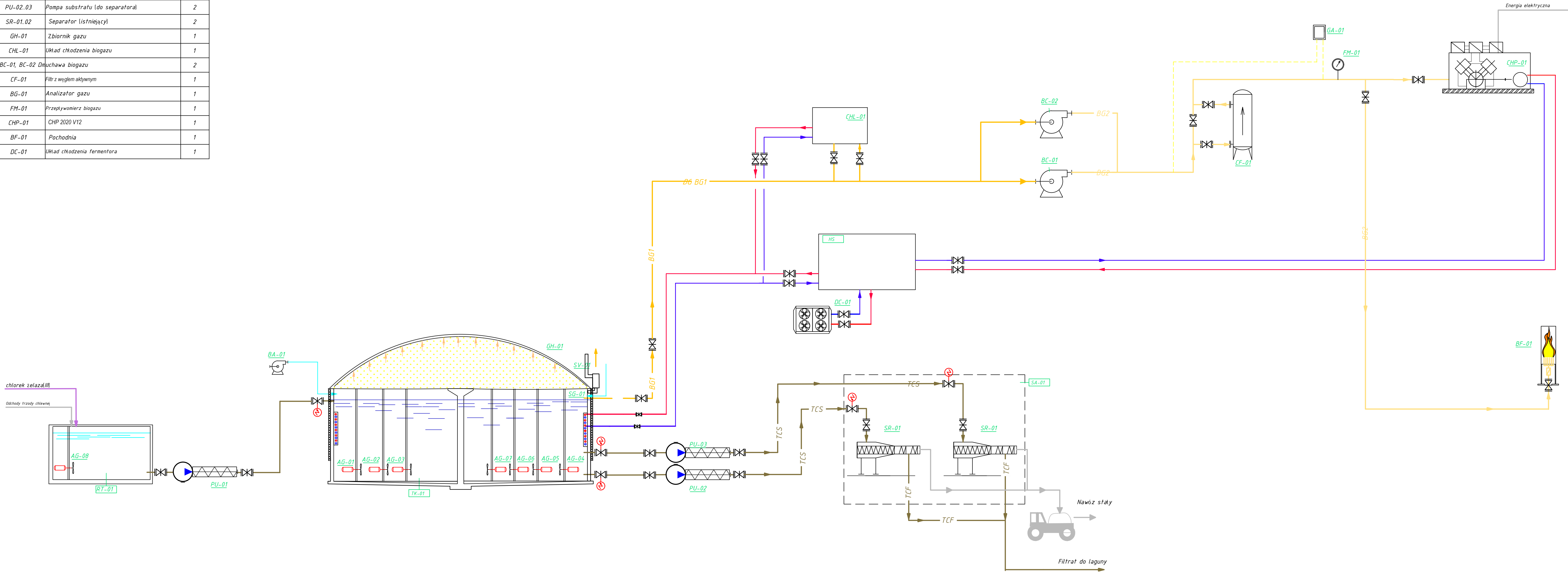
ZAŁĄCZNIKI



Schemat przepływu materiałów

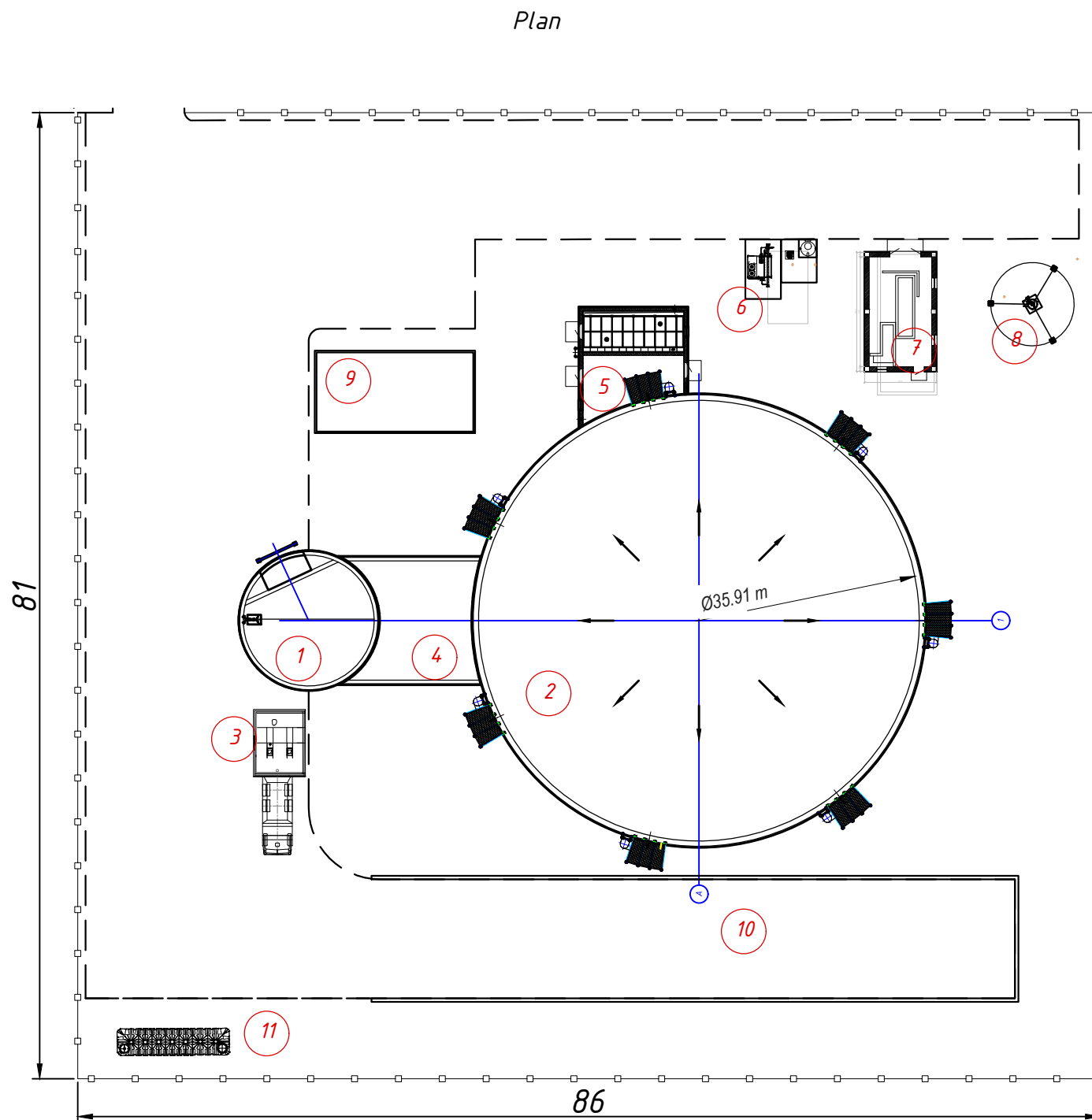
Specyfikacja		
Lp.	Nazwa	Q-ty
AG-08	Mieszadło zatapialne zbiornika przyjęcia	1
AG-01.07	Mieszadło zatapialne	7
SV-01	Zawór bezpieczeństwa	1
SG-01	Wzierniki	1
PU-01	Pompa substratu do reaktora	1
PU-02.03	Pompa substratu (do separatora)	2
SR-01.02	Separator (istniejący)	2
GH-01	Zbiornik gazu	1
CHL-01	Układ chłodzenia biogazu	1
BC-01, BC-02	Dmuchawa biogazu	2
CF-01	Filtr z węglem aktywnym	1
BG-01	Analizator gazu	1
FM-01	Przepływomierz biogazu	1
CHP-01	CHP 2020 V12	1
BF-01	Pochodnia	1
DC-01	Układ chłodzenia fermentora	1

Obiekty		
Lp.	Nazwa	Q-ty
R-01	Reaktor	1
SA-01	Strefa separacji (istniejąca)	1
RT-01	Zbiornik przyjęcia (istniejący)	1
HS	Kołownia	1



Oznaczenia rurociągów

- TCS Substrat
- TCF Filtrat
- BG1 Biogaz
- BG2 Biogaz
- HS Rurociąg układu grzewczego



Wykaz obiektów

Lp.	Nazwa
1	Zbiornik przyjęcia (RT-01) (istniejący)
2	Reaktor (R-01)
3	Strefa separacji (SA-01) (istniejąca)
4	Pomieszczenie techniczne
5	Pomieszczenie techniczne
6	Przygotowanie gazu
7	Agregat kogeneracyjny (CHP-01)
8	Pochodnia (BF-01)
9	Pomieszczenie operatora
10	Plac kompostowania
11	Laguna (istniejąca)
12	Oczyszczanie wód opadowych

Załącznik 4

Biogazownia					
Nazwa urządzenia	Moc zainst. (kW)	Liczba szt.	Moc zainst. kW	Praca h/dobę	Zużycie kWh/dobę
Pompa substratu płynnego	18,5	2	37,0	3,8	140,6
Mieszadło zatapialne reaktora	15,0	7	105,0	18,0	1890,0
Mieszadło zatapialne w zbiorniku przyjęcia	7,5	1	7,5	12,0	90,0
Układ chłodzenia biogazu	18,9	1	18,9	24,0	453,6
Sprężarka biogazu	7,5	2	15,0	12,0	180,0
Separator	7,5	2	15,0	14,6	219,0
Pompa substratu do separatora	7,5	2	15,0	14,6	219,0
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
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 temp. otocz. +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	1,2	1	1,2	8,0	9,6
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			247		
Łączne zużycie energii elektrycznej, kWh/dobę					3728
Łączny pobór mocy, kW					155

Ceny biogazowni 1200 kW przy fermie 50000 tuczników (120 000 rocznie)

Poz.	Nazwa	Liczba szt.	Cena jedn., EUR	Wartość pozycji, 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	35.000	35.000
5	Dostawa urządzeń (kontener)	8	8.000	64.000
6	Mieszadło zatapialne fermentora 15 kW	7	22.400	156.800
7	Pompa substratu płynnego	1	22.400	22.400
8	Pompa pofermentu	2	22.400	44.800
9	Mieszadło zatapialne zbiornika przyjęcia 7,5 kW	1	14.700	14.700
10	Zabezpieczenie nadciśnieniowo-podciśnieniowe	1	5.600	5.600
11	Fermentor CSTR ze stali emaliowanej 10938m³	1	420.000	420.000
12	Układ wodociągowo-kanalizacyjny	1	20.300	20.300
13	Stacja zasilania ciepłem	1	24.500	24.500
14	Układ chłodzenia reaktorów z chłodnicą suchą	1	19.600	19.600
15	Automatyka i szafa elektryczna	1	138.000	138.000
16	Zawory z napędem (zestaw)	5	7.700	38.500
17	Czujniki (zestaw)	3	25.000	75.000
18	Zbiornik gazu	1	103.500	103.500
19	Układ chłodzenia biogazu 600 m³/h	1	51.000	51.000
20	Gazodmuchawa E10 MS, 620 m³/h przy 200 mbar	2	5.600	11.200
21	Kolumna odsiarczania z węglem aktywnym 200 kg	1	21.000	21.000
22	Pochodnia biogazowa 500 Nm³/h	1	52.200	52.200
23	Analizator gazu (przenośny)	1	6.000	6.000
24	Układ przygotowania gazu	1	25.900	25.900
25	Kogeneracja 2020 V12, klasa 1200 kW z chłodnicami suchymi, układem olejowym i tłumikiem w kontenerze	1	575.000	575.000
27	Budowa	1	500.000	500.000 Klient
				2.053.300
				2.553.300,00

Terminy realizacji i płatności

Rok	2025			2026									
Miesiące	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
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 dla biogazowni 1200 kW:

- 1) Pozwolenia lokalne, uzgodnienia i adaptacja dokumentacji projektowej przez uprawnione lokalne biuro projektowe: EUR 10 000-15 000.
- 2) Badania topograficzne i geologiczne: EUR 3 000-7 000.
- 3) Transformator i zewnętrzne przyłącze elektryczne dla zapotrzebowania rozruchowego 130 kW.
- 4) Drogi zewnętrzne.
- 5) Tymczasowe zaopatrzenie w wodę na czas budowy i prób hydraulicznych reaktora: co najmniej 1 000 m³/dobę niezasolonej wody technologicznej.
- 6) Maszyny do transportu filtratu i pofermentu na pola, w tym samochód ciężarowy, ładowarka czołowa i ciągnik.
- 7) Węgiel aktywny: 0.2 tony co dwa lata x EUR 1 800/tonę = EUR 360.
- 8) Chlorek żelaza(III): 42 kg/dobę x 365 dni = 15.33 ton/rok; przy EUR 150/tonę = EUR 2 299.50/rok.
- 9) Woda zdemineralizowana do układu grzewczego: 0.5 tony.
- 10) Części zamienne na dwa lata: EUR 80 000.



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