

01

wersja

Oferta

Fermentacja sucha wstępnie sortowanych stałych odpadów komunalnych
z produkcją energii 1100 kW (netto)/1170 kW (brutto)



Data: 04/10/2026
Ważność: 12 miesięcy



SPIS TREŚCI

Opis ogólny	3
Potencjał substratu	4
Parametry biogazowni i personel	5
Zasada działania	6
Proces technologiczny produkcji biogazu	7
Główne wyposażenie	8
Fermentor	9
Brama komory fermentacyjnej	10
Zestaw dysz zraszających	11
Urządzenia pompowe	12
Zbiornik perkolatu	13
Mieszadło zatapialne	14
Zbiornik gazu	15
Układ chłodzenia biogazu	16
Sprężarka biogazu	17
Układ odsiarczania	18
Płuczka	19
Magazynowanie i dozowanie reagentów	20
Pochodnia biogazu	21
Analizator gazu	22
Agregat kogeneracyjny 2020 V12	23
Kontener kogeneracyjny i maszynownia	24
Wodociąg i kanalizacja	25
Układ grzewczy	26
Chłodnica powietrzna	27
Automatyka i wyposażenie elektryczne	28
Czujniki	29
Laboratorium	30
Wykaz wyposażenia	31
ZAŁĄCZNIKI	36
Harmonogram załadunku	37
Schemat procesu	38
Plan zagospodarowania terenu	39
Zużycie energii elektrycznej	40
Ceny wyposażenia i usług	41
Harmonogram realizacji i płatności	42
Kontakt	43



Opis ogólny

Oferujemy rozwiązanie do przetwarzania wstępnie sortowanych stałych odpadów komunalnych w biogaz, a następnie w energię elektryczną. Technologia opiera się na suchej fermentacji w jednostopniowym procesie okresowym. Reaktory przypominają garaże lub boksy z bramami. Wstępnie sortowane odpady komunalne są ładowane do każdego reaktora przez kilka dni, a następnie fermentowane bez dodawania nowego substratu. Po zakończeniu cyklu kompost jest wyładowywany. Po fermentacji zaleca się dodatkowy przesiewacz bębnowy 20 mm, aby usunąć pozostałe fragmenty tworzyw i papieru. Po 15-20 dniach składowania na powietrzu pod zadaszeniem kompost staje się cennym nawozem.

Wewnątrz reaktora nie ma części ruchomych: podajników ślimakowych, mieszadeł ani pomp substratu. Perkolat jest rozpylany przez dysze w stropie reaktora, przenika przez odpady i zbiera się w dolnym kanale. Domieszki tworzyw i papieru rozluźniają materiał, umożliwiając przenikanie cieczy. Jedną z dwóch głównych zalet okresowej fermentacji suchej jest niewielka ilość urządzeń. Brak elementów podatnych na awarie oznacza bardzo niskie koszty utrzymania. Zużycie energii elektrycznej jest również bardzo niskie: 10 razy mniejsze niż w innych metodach, takich jak reaktory przepływowe tłokowe lub mokre reaktory CSTR.

Fermentacja sucha jest także nazywana kompostowaniem beztlenowym.

Technologia jest sprawdzona od 25 lat. W Niemczech działa ponad 100 biogazowni suchej fermentacji odpadów komunalnych. 90% instalacji przetwarzających te odpady stosuje właśnie tę technologię.

Potencjał substratu

Substrat	Ilość (t/dobę)	Ilość (t/rok)	Zawartość s.m. (%)	Zawartość s.m.o. (%)	Ilość s.m. (t/dobę)	Ilość s.m.o. (t/dobę)	Uzysk biogazu (m ³ /t s.m.o.)	Biogaz (m ³ /dobę)	Metan zawartość (%)	Biogaz (m ³ /rok)
Odpady komunalne stałe MSW	120	43 800	40	50	48,0	24,00	500	12 000	55	4 380 000

** -DM - sucha masa

*** -oDM- sucha masa organiczna

Charakterystyka biogazowni

Parametry	Jednostki	Wartości
Ilość substratu	(t/dobę)	120
Wilgotność	%	60
Produkcja biogazu	m ³ /dobę	12 000
Zawartość metanu, CH ₄	%	55
Liczba fermentorów	szt.	10
Objętość:		
Robocza	m ³	1248
Całkowita		1872
Temperatura	°C	52-55
Wymiary gabarytowe fermentora:		
dł. x szer. x wys.	m	6x52x6
Czas fermentacji (brutto/netto)	dni	24
Liczba zbiorników gazu	szt.	1
Objętość:	m ³	250
Wymiary zbiornika gazu:		
Średnica	m	8,7
Wysokość		6,8

Liczba pracowników

	Zmiana 1	Zmiana 2	Zmiana 3
Główny inżynier	1	-	-
Operator	1	1	1
Kierowca	1	1	-
Razem	6		



Zasada działania biogazowni

Fermentacja sucha jest jednostopniowym procesem okresowym. Etapy rozkładu (hydroliza, tworzenie kwasów i metanu) zachodzą w jednej komorze typu garażowego. Biomasa wprowadza się na początku procesu, po czym reaktor zamyka się na cały czas retencji. Biomasa fermentuje do końca tego okresu. 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), przekształcają się w gazy: CH_4 , CO_2 . $C_5H_7NO_2 + HCO_3 + H_2O \rightarrow CH_4 + CO_2 + NH_4$. Biologiczna, etapowa przemiana związków organicznych zachodzi w środowisku beztlenowym, czyli zbiorniku bez tlenu (reaktorze biologicznym). W pierwszej fazie fermentacji substrat ulega hydrolizie pod wpływem bakterii kwasotwórczych. W drugiej fazie proste związki organiczne ulegają utlenianiu hydrolitycznemu

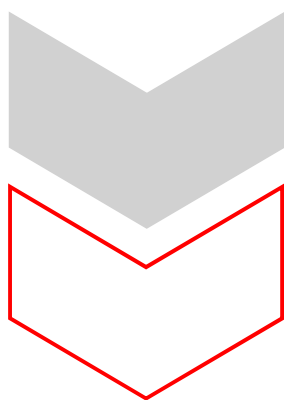
przez bakterie heteroacidogenne, z wytworzeniem octanu, dwutlenku węgla i wolnego wodoru. Pozostała część związków organicznych, w tym octan, tworzy związki C_1 (proste kwasy organiczne). Powstałe substancje są pożywką dla bakterii metanogennych w trzecim etapie. Etap ten przebiega w dwóch procesach typu A i B, zależnie od rodzaju bakterii. Oba typy przekształcają związki z pierwszego i drugiego etapu w metan CH_4 , wodę H_2O i dwutlenek węgla CO_2 . Bakterie metanogenne mają większe wymagania środowiskowe niż kwasotwórcze: wymagają warunków całkowicie beztlenowych i dłużej się rozmnażają. Szybkość i zakres fermentacji beztlenowej zależą od ich aktywności metabolicznej. Dlatego proces chemiczny w biogazowni obejmuje hydrolizę, utlenianie i metanizację. Dla tego substratu wszystkie etapy zachodzą w tej samej komorze garażowej.

Proces technologiczny produkcji biogazu

Substraty są dostarczane do biogazowni i kolejno ładowane do komór. Duża powierzchnia wymiany ciepła przez ogrzewanie podłóg i ścian szybko podnosi temperaturę substratu do około 55°C. Po zamknięciu i uszczelnieniu bramy komorę przedmuchuje się CO₂ z instalacji wzbogacania biogazu lub kogeneracji. Po usunięciu tlenu rozpoczyna się zraszanie podgrzanym perkolatem. Reaktor szybko osiąga warunki fermentacji beztlenowej. Proces utrzymuje się przy około 55°C przez około 24 dni. W tym czasie znaczna część biodegradowalnej materii organicznej przekształca się w biogaz. Monitoruje się temperaturę, ilość i jakość gazu (CH₄, CO₂, H₂S, O₂) oraz dopływ perkolatu. W razie potrzeby temperatura i ilość perkolatu są automatycznie korygowane. W procesie okresowym substrat fermentuje przez cały czas retencji bez dodatkowego mieszania. Brak pomp, mieszadeł i urządzeń transportujących w komorze zapewnia bardzo dużą tolerancję na zanieczyszczenia mechaniczne. Ryzyko awarii oraz koszty konserwacji i napraw są więc bardzo niskie, także dla całej instalacji. Aby przyspieszyć fermentację po zamknięciu bram i od razu pobudzić produkcję biogazu, przestrzeń gazową świeżo napełnionej komory ponownie inertuje się gazem. Wczesne zastosowanie tej metody zapewnia wysoką wydajność gazu dobrej jakości. Pod koniec

cyklu fermentacji ponawia się płukanie komory (opis powyżej). Komory garażowe mają zraszacz perkolatu z dyszami opracowanymi przez Zorg, zapewniające równomierny i skuteczny rozdział cieczy na biomase. Ciągłe, optymalne nawilżanie substratu pozwala uzyskać możliwie wysoką produkcję gazu. Perkolat odpływa z dna kanałem z dodatkowym drenażem bocznym, przechodzi przez oddzielny filtr, jest podgrzewany i okresowo magazynowany w zbiorniku, po czym ponownie zrasza substrat. Fermentacja przy około 55°C zachodzi w zakresie temperatur bakterii termofilnych. Ogrzewanie podłóg i ścian zapewnia optymalny przekaz ciepła. Rury są zatopione w betonie podczas budowy, więc nie wymagają ingerencji we wnętrzu komór. Umożliwia to optymalną regulację temperatury. Po wstępnym oczyszczeniu biogaz jest sprężany do wymaganego ciśnienia i kierowany do agregatów kogeneracyjnych, gdzie stanowi paliwo do produkcji energii elektrycznej i ciepła. Ciepło z agregatów trafia do wymiennika ogrzewającego komory. Urządzenia grzewcze rozdzielają je między obiektami biogazowni.

Główne wyposażenie





Komora fermentacyjna (D01..10)

Komory fermentacyjne to gazoszczelne betonowe komory garażowe, do których substrat ładuje się ładowarką czołową. Są ustawione obok siebie i mają wspólne ściany, co oszczędza materiały budowlane. Liczba reaktorów zapewnia ciągłe przyjmowanie dobowej ilości substratu. Temperaturę w izolowanej komorze reguluje ogrzewanie podłogowe i ściennie oraz temperatura cieczy bakteryjnej do zraszania (perkolatu). Rury grzewcze są zatopione w ścianach i podłodze podczas budowy, więc wewnątrz nie ma wystających elementów. Komory są wyposażone w gazoszczelne stalowe bramy z napędem hydraulicznym.

Dane techniczne

Wysokość	6,0 m
Długość:	52,0 m
Szerokość:	6,0 m
Pojemność całkowita:	1872 m ³
Liczba	10 szt.



Brama komory (DG-01...10)

Komory mają gazoszczelne stalowe bramy z napędem hydraulicznym. Ich uszczelnienie po napompowaniu dociska do betonowej ściany wejściowej i zapewnia gazoszczelność. Przed otwarciem bramy powietrze z uszczelnienia jest wypuszczane. Uszczelnienie pneumatyczne znajduje się w obrzeżu bramy i jest chronione przed uszkodzeniami. Układ pracuje przy niewielkim nadciśnieniu 20 hPa, co wyklucza możliwość wybuchu mieszaniny gazowo-powietrznej także w razie nieszczelności.

Dane techniczne

Wysokość	5,5 m
Szerokość:	5,0 m
Liczba	10 szt.

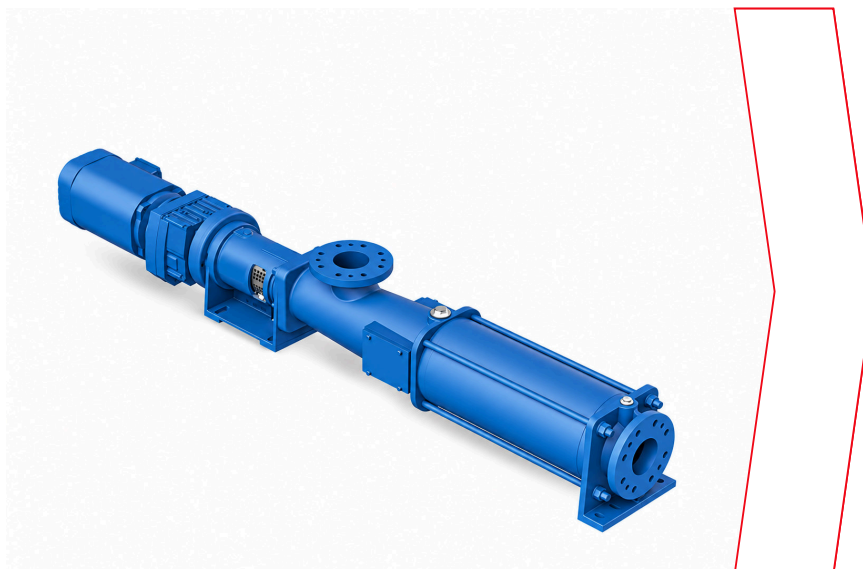


Zestaw dysz zraszających

W tunelach zestaw dysz służy do rozpylania perkolatu. Dysze odporne na zatykanie nie mają wkładki wirowej, ograniczają pylenie i umożliwiają zraszanie rozległej powierzchni (G1"). Liczba dysz w zestawie zależy od wymiarów geometrycznych tunelu.

Dane techniczne

Średnica przyłącza:	1"
Średnica dyszy:	100mm
Liczba zestawów:	10
(1 zestaw – 48 dysz zraszających)	



Pompy PU-01...PU-06

Pompy transportują perkolat do komór fermentacyjnych i z powrotem do zbiornika. Projekt biogazowni zapewnia szybki dostęp do wszystkich pomp. Główną zaletą są niskie koszty eksploatacji. Uniwersalna pompa obsługuje niemal wszystkie media o niskiej i bardzo wysokiej lepkości. Zapewnia dobre parametry przy wysokim ciśnieniu i dużej niezawodności. Budowa modułowa daje elastyczność, ogranicza zapas części zamiennych i skraca przestoje serwisowe. Transport bez pulsacji i długa żywotność są zapewnione także przy trudnych mediach.

Dane techniczne

Moc silnika:	5,5-22 kW
Wydajność:	25-80 m ³ /h
Ciśnienie:	6 bar
Liczba	6 szt.



Zbiornik perkolatu (PT-01)

Betonowy zbiornik perkolatu z ogrzewaniem służy do magazynowania i cyrkulacji perkolatu do komór fermentacyjnych. System grzewczy znajduje się na ścianach wewnętrznych. Zbiornik jest wyposażony w mieszadła zanurzeniowe i pompownię.

Dane techniczne

Średnica	11,0 m
Wysokość	4,2 m
Pojemność całkowita:	399 m ³
Liczba	1 szt.



Mieszadło zanurzeniowe (AG-01)

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, kotłierzowo połączoną przekładnię planetarną i kotłierz łożyskowy śmigła. Wał stożkowy w kotłierzu pracuje w kąpeli olejowej na dwóch łożyskach walczkowych skośnych; uszczelnienie mechaniczne oddziela go od mieszanego substratu.

Dane techniczne

Mieszadło zanurzeniowe zbiornika perkolatu
Moc znamionowa:
Liczba

(AG-01)
3,0 kW
1 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 PELD. 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

Wysokość	6,8 m
Średnica	8,7 m
Pojemność całkowita:	250 m ³
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	561 m ³ /h
Temperatura gazu na wlocie	+55°C
Temperatura gazu na wylocie	+10°C
Moc elektryczna	30.0 kW
Liczba	1 szt.



Sprężarka biogazu (BC-01, BC-02)

Dmuchawa biogazu przetłacza gaz i podnosi jego ciśnienie dzięki wirnikowi obracającemu się w kanale pierścieniowym, w którym energia gazu stopniowo wzrasta. Transportuje biogaz ze zbiornika do odbiornika

(agregat kogeneracyjny).

Dane techniczne

Wydajność gazowa, każda	561 m ³ /h
Ciśnienie tłoczenia	150 mbar
Moc silnika, każdy	4.2 kW
Liczba	2 szt.



Układ odsiarczania

Odsiarczanie obejmuje 2 etapy. Etap 1 wykorzystuje skrubler. Po etapie 1 stężenie siarki wynosi 80 ppm. Etap 2 to filtracja na węglu aktywnym, który pochłania siarkę. Po przejściu przez filtry z węglu aktywnym stężenie siarki spada do 0 ppm.

Dane techniczne

Wydajność przepływu gazu	561 m ³ /h
Wsad węgla aktywnego	200 kg
Liczba	1 szt.



Skruber biogazu (SC-01)

Skruber biogazu działa dzięki intensywnemu kontaktowi strumienia gazu z cieczą zawierającą reagent płuczący. Składniki gazowe, np. H_2S , rozpuszczają się i pozostają w wodzie. Przeniesienie składników z fazy gazowej do ciekłej nazywa się absorpcją. Rozpuszczalność określa stopień przejścia składników do cieczy. Skrubery wykonuje się z poliestru wzmacnianego włóknem szklanym (PRFV). Gładka powierzchnia wewnętrzna zapewnia skuteczne opróżnianie i wysoką odporność chemiczną. Urządzenia opracowano do strumieni gazowych z przemysłu i biogazowni. Żywice dobiera się do danego produktu; wszystkie urządzenia mają gwarancję fabryczną i certyfikat produkcji.

Dane techniczne

Wydajność przepływu gazu	561 m ³ /h
Średnica	4.5 m
Wysokość	12 m
Moc elektryczna	1.5 kW
Liczba	1 szt.

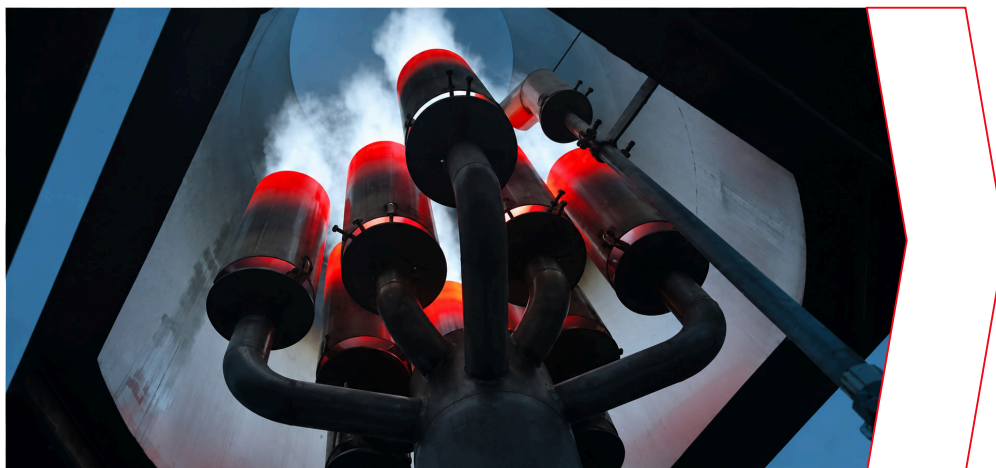


Zbiornik magazynowania i dozowania reagentów (FPDS)

Zbiornik do magazynowania ciekłych reagentów stanowi gotowy do montażu układ z automatyką i szafą sterowniczą. Sterowanie obejmuje napętnianie, mieszanie i dozowanie pompą. Zbiornik wykonano z wysokiej jakości tworzyw: PE, PP, PVDF i PVC. Nadaje się do różnych stref klimatycznych i kontaktu z bardzo agresywnymi mediami. Jest odporny na zmiany temperatury w zakresie od -40°C do +100°C. Spawane i klejone połączenia, wykonane zgodnie z zaleceniami DVS, są odporne na ciśnienie i uderzenia oraz równie wytrzymałe jak materiał płyt.

Dane techniczne

Pojemność całkowita:	10 m ³
Liczba	1 szt.



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	561 m ³ /h
Minimalne ciśnienie wlotowe	10 mbar
Maksymalne ciśnienie wlotowe	60 mbar
Liczba	1 szt.



Analizator gazu (CH₄, CO₂, H₂S) (GA-01)

Analizator gazu jest złożonym urządzeniem pomiarowym. Składa się ze stacjonarnego modułu sterującego i przenośnego miernika gazu. Moduł sterujący automatycznie mierzy i monitoruje ilość* oraz skład gazów wytwarzanych w biogazowni. Skład gazu w poszczególnych punktach mierzy się kolejno. Przenośny miernik zwykle znajduje się w stacji dokującej modułu (pomiaru stacjonarne). Opcjonalnie można wykonywać pomiary mobilne w wybranych miejscach, po wyjęciu miernika ze stacji.

Dane techniczne

Zestaw zawiera:

Urządzenie do montażu ściennego

Menu na wyświetlaczu LCD

Przepływomierz / zawór regulacyjny

Czujniki



Agregat kogeneracyjny 2020 V12 (CHP-01)

Kontenerowa jednostka kogeneracyjna przekształca oczyszczony biogaz w energię elektryczną i użyteczne ciepło. Zestaw obejmuje silnik gazowy, generator, sterowanie, wentylację i chłodzenie. Ciepło odzyskane z obiegu silnika wspomaga ogrzewanie instalacji.

Kontener chroni przed warunkami atmosferycznymi i zapewnia dostęp do obsługi i konserwacji. Automatyka monitoruje pracę silnika, zabezpieczenia elektryczne i alarmy oraz komunikuje się ze sterowaniem biogazowni.

Dane techniczne

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
Liczba	1 jednostka kontenerowa

Ilustracja: typowy układ kontenerowy. Produkcja energii w projekcie pozostaje zgodna z obliczeniami dla substratów.

Kogeneracja – kontener i maszynownia



Widok zewnętrzny



Przedział silnika i dostęp serwisowy

Silnik i generator są zamontowane na wspólnej ramie wewnątrz obudowy. Wentylacja, obiegi chłodzenia i przyłącza zapewniają dostęp podczas regularnej konserwacji.

Panel sterowania wyświetla pomiary i alarmy oraz zarządza funkcjami ochronnymi. Zdjęcia przedstawiają typowe wykonanie kontenerowego zespołu kogeneracyjnego.



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 grzewczy

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:	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:	0,7 kW
Wydajność:	1 m ³ /h
Ciśnienie:	4Bar

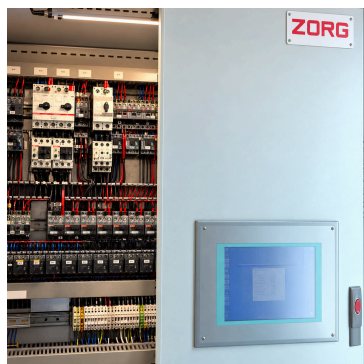


Chłodnica sucha (układ chłodzenia substratu)

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	10 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 odchyłeń, optymalizację zużycia zasobów i kosztów oraz zapis parametrów w bazie danych. Obejmuje szafę sterowniczą, czujniki parametrów technologicznych i urządzenia wykonawcze. Szafę oparto na sterowniku Siemens CPU315-DP2, rozproszonych modułach Simatic ET200S i panelu dotykowym OP277 Touch. Komunikacja odbywa się przez PROFIBUS i MPI z interfejsem fizycznym RS-485. Program opracowano w Simatic Step7. Szafa ma budowę modułową: u góry znajdują się moduł zasilania i procesory, a system Simatic ET200S zawiera moduły wejść i wyjść. Dolna część z przekaźnikami interfejsowymi i zaciskami służy do podłączania urządzeń wykonawczych. Całą instalację obsługuje jeden operator.

Dane techniczne

Szafa 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



Czujniki, zestaw

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 parametrów substratu i fermentacji jest ważne dla wydajnej pracy biogazowni. Laboratorium pozwala określać zawartość suchej masy w surowcu i pofermentacji, stosunek lotnych kwasów organicznych do całkowitego węgla nieorganicznego (FOS/TAC), stopień przefermentowania substratu, produkcję biogazu oraz skuteczność separatora.

Wypożyczenie

Waga analityczna

Analizator wilgotności

Titraty automatyczny

Pehametr laboratoryjny

Wirówka

Zestaw kolb

Wykaz urzędzeń



Nº	Wypozażenie	Parametry	Liczba
1	Zawór bezpieczeñstwa	kpl.	10
2	Wypozażenie komory fermentacyjnej		
2.1	Brama gazoszczelna	szt.	10
2.2	Dysze zraszające	kpl.	10
2.3	Koñnierze kanalizacyjne	kpl.	10
2.4	Wsporniki rur grzewczych	kpl.	10
3	Pompa perkolatu	N=5,5 kW	3
4	Przepływomierz biogazu	szt.	11
5	Układ zasilania powietrzem	kpl.	1
5.1	Sprężarka	Q=210 l/min P=3,0 atm N=2,2 kW	1
5.2	Wentylator	Q=800 l/h P=1500 Pa N=1,1 kW	1
5.3	Zawór elektromagnetyczny	kpl.	1
5.4	Zawór elektromagnetyczny	1-50 m3	1
5.5	Filtr reduktor	G1/2"	1
5.6	Manometr	G1/8 16 bar	1
5.7	Manometr	P=0...0.4 bar	1
5.8	Regulator ciñnienia	M112; G1/2"	1
5.9	Zawór zwrotny	G1/2"	1
6	Mieszadło zatapialne	N=3,0 kW	1
6.1	Szczelny motoreduktor	kpl.	1
6.2	Mechanizm sterowania mieszadłem (wysokiej jakoñci stal konstrukcyjna ocynkowana)	kpl.	1
6.3	Mocowanie silnika elektrycznego (wysokiej jakoñci stal konstrukcyjna ocynkowana)	kpl.	1
6.4	Wspornik (wysokiej jakoñci stal konstrukcyjna ocynkowana)	kpl.	1

Nº	Wypożyczenie	Parametry	Liczba
7	Pompa odprowadzania perkolatu	N=7.5kW	3
8	Zbiornik gazu PVC H/D =3/4	250 m3	1
8.1	Membrana osłonowa	Ø8,7 m	1
8.2	Membrana zbiornika PELD, przepuszczalność metanu max.260 cm3/m2*d*1 bar, 650 N/5cm Odporna 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
9	Zawór bezpieczeństwa	kpl.	10
10	Dmuchawa powietrza	0,5 kW	1
11	Układ chłodzenia biogazu	561 m³/h	1
11.1	Chłodziarka		1
11.2	Wymiennik ciepła		1
11.3	Zbiornik glikolu propylenowego		1
12	Sprężarka biogazu	Q=561 m³/h, H=150mBar, N=4,2kW	2
13	Układ odsiarczania		1
13.1	Płuczka biogazu	561 m³/h	1
13.2	Stacja przygotowania i dozowania reagentów	kpl.	1
13.3	Pompa obiegowa		1
13.4	Liczba kolumn węglowych	561 m³/h; 200 kg	1
14	Analizator gazu (CH4, CO2, H2S)	kpl.	1
15	CHP 2020 V12	1200 kW	1
16	Pochodnia	561 m³/h	1
16.1	Sprężarka	kpl.	1

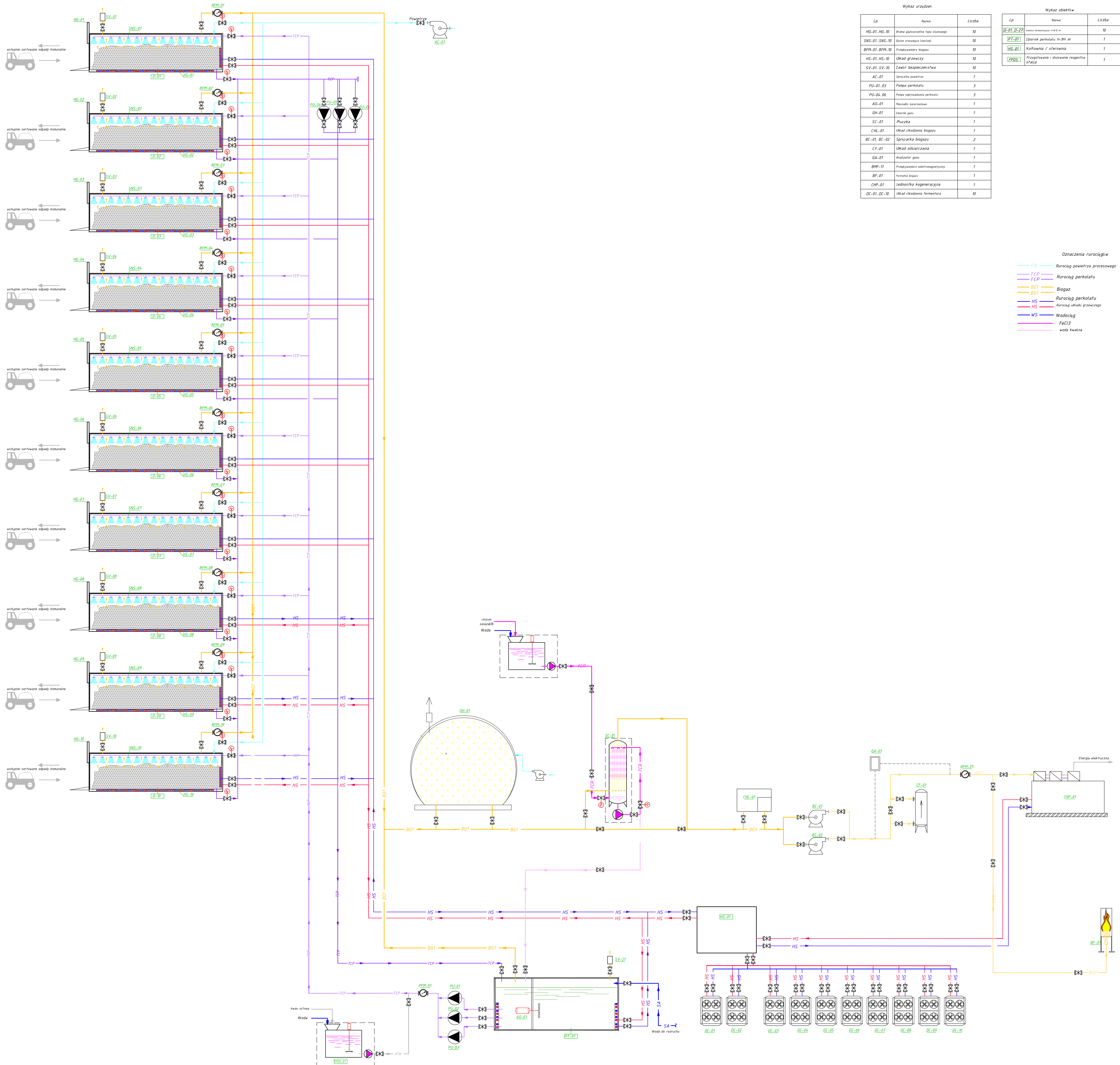
N ^o	Wyposażenie	Parametry	Liczba
16.2	Ręczny zawór odcinający	kpl.	1
16.3	Przerywacz płomienia	kpl.	1
16.4	Lokalna szafa sterownicza	kpl.	1
16.5	Automatyczny zapłon	kpl.	1
16.6	Główny elektrozawór gazowy	kpl.	1
17	Wyposażenie gazowe w zestawie	kpl.	1
17.1	Pompa drenażowa z pływakiem	DN=50, Q=1m ³ /h, H=13 m	2
18	Układ zasilania ciepłem	kpl.	1
18.1	Przeponowe naczynie wzbiorcze	V=1000 l, P=6Bar T=120°C	1
18.2	Pompa obiegowa nośnika ciepła Q=30 m ³ /h, H=1bar		1
18.3	Stacja pomp glikolu propylenowego do ogrzewania układu	Q=1,0 m ³ /h, H=4 bar	1
18.4	Pompa obiegowa doprowadzająca czynnik grzewczy do fermentora	Q=18 m ³ /h, H=1.1 bar	1
19	Chłodnica sucha, moc cieplna 100 kW		10
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		10
22.2	Czujnik przewodności		10
22.3	Czujnik ciśnienia/poziomu		10
22.4	Czujnik ultradźwiękowy		10

Nº	Wyposażenie	Parametry	Liczba
22.5	Termometr rezystancyjny (temperatura grzewczego)		10
22.6	Przetwornik temperatury	TR10-B-M-DZZKTA-2-QRZZM-150-DCK-CE-R-00735-ZZ	10
22.7	Ostony termopar	TR10-B	10
22.8	Przetwornik temperatury obiegu grzewczego	TR30-P-Z-Z-A-ZZZ-13R-DBB-ZZZZ-B000025-ZZ	10
22.10	Czujnik ciśnienia substratu	SEN-3251 B055 G1 4Bar	2
22.11	Czujnik ciśnienia substratu	SEN-3251 B045 G1 2,5Bar	2
22.12	Zanurzeniowy czujnik poziomu	LS-10 0,6 bar 4-20 mA	2
22.13	Czujnik ciśnienia chłodziwa	SEN 3276 B065 G1/2 6Bar	10
22.14	Czujnik wilgotności i temperatury gazu	ESFTF-I	10
23	Laboratorium	kpl.	1

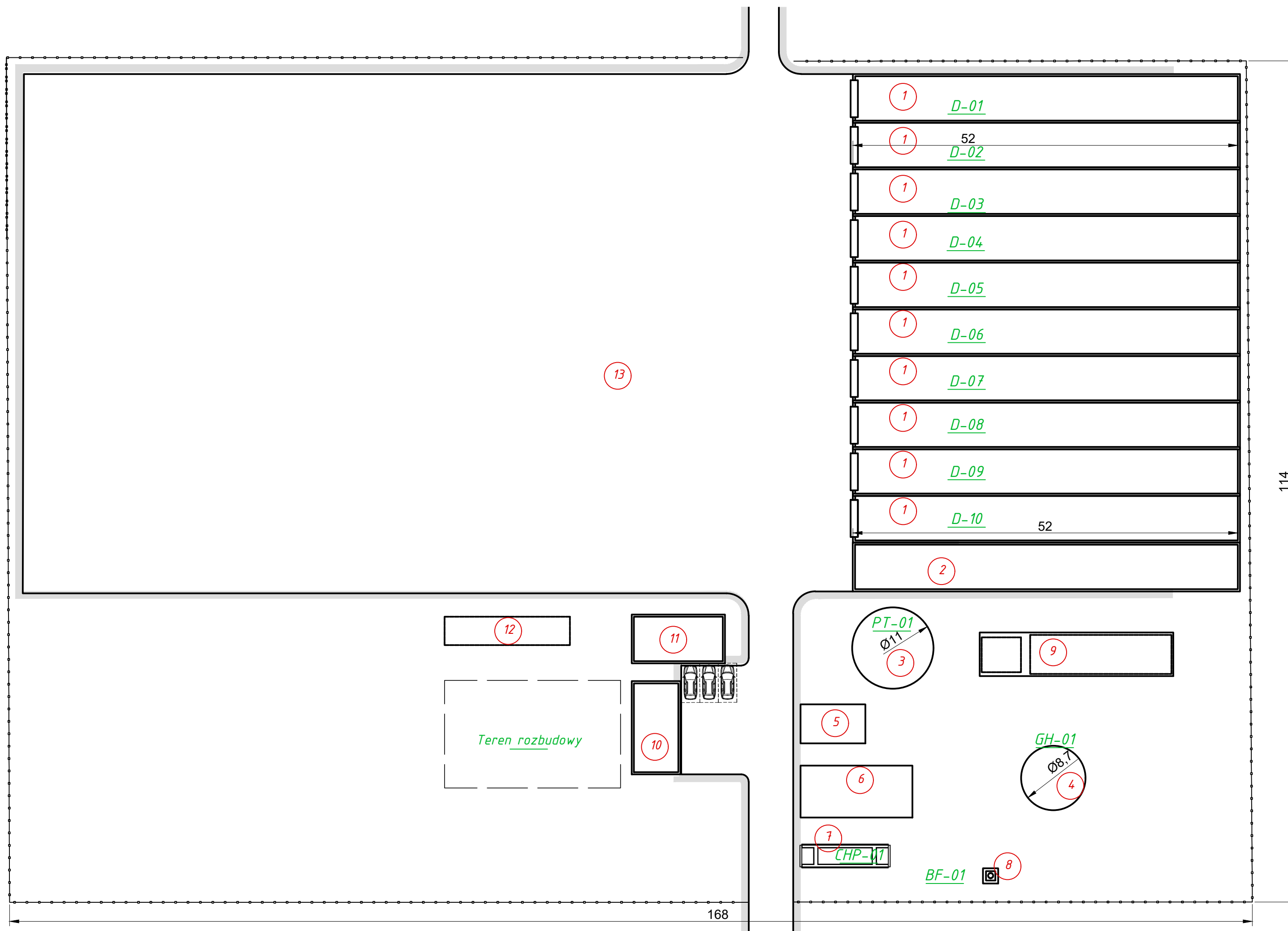
ZAŁĄCZNIKI



[illegible]



Plan



Wykaz obiektów

Lp.	Nazwa	Uwagi
1	Komora fermentacyjna (D01.10)	
2	Pomieszczenie techniczne	
3	Zbiornik perkolatu (PT-01)	
4	Zbiornik gazu (GH-01)	
5	Płuczka	
6	Przygotowanie gazu	
7	Agregat kogeneracyjny (CHP-01)	
8	Pochodnia (BF-01)	
9	Pompownia wody i zbiorniki wody	
10	Magazyn	
11	Budynek administracyjny	
12	Oczyszczanie wód opadowych	
13	Plac kompostowania	

Załącznik 4

Obciążenie elektryczne

Nazwa urządzenia	Moc zainst. (kW)	Liczba (szt.)	Łączna moc zainstalowana (kW)	Godziny pracy na dobę	Zużycie kWh na dobę
Mieszadło zbiornika perkolatu	3,0	1	3,0	12,0	36,0
Sprężarka biogazu	4,2	2	8,4	12,0	100,8
Układ chłodzenia biogazu	30,0	1	30,0	24,0	720,0
Zawór elektryczny	0,1	20	2,8	0,5	1,4
Pompa obiegowa wody sieciowej do komory	1,1	1	1,1	24,0	26,4
Pompa perkolatu	1,5	2	3,0	12,0	36,0
Pompa odprowadzania perkolatu	1,5	2	3,0	12,0	36,0
Sprężarka powietrza uszczelnienia zbiornika gazu	1,5	1	1,5	24,0	36,0
Dmuchawa powietrza do dwóch membran	1,0	1	1,0	24,0	24,0
Płuczka	1,5	1	1,5	24,0	36,0
Agregat kogeneracyjny 1200 kW	18,0	1	18,0	24,0	432,0
Pompa obiegowa wody sieciowej przy kogeneracji	5,0	1	5,0	24,0	120,0
Pompa obiegowa wody sieciowej w budynku technicznym	1,5	1	1,5	24,0	36,0
Stacja pomp glikolu propylenowego	0,8	1	0,8	0,5	0,4
Pompa drenażowa	2,1	1	2,1	0,5	1,1
Oświetlenie terenu biogazowni	1,0	1	1,0	12,0	12,0
Oświetlenie robocze rozdzielnicy	0,1	1	0,1	0,5	0,1
Układ chłodzenia fermentora	4,0	10	40,0	przy t>55°C	
Pompa wody sieciowej do chłodzenia fermentora	2,0	10	20,0		
Sprężarka układu odsiarczania	1,5	1	1,5	24,0	36,0
Analizator biogazu	0,1	1	0,1	24,0	2,4
Łączna moc zainstalowana, kW			145,4		
Łączne zużycie energii elektrycznej, kWh/dobę					1692,5
Łączny pobór mocy, kW					70,5

Ceny urządzeń i usług dla biogazowni 1,2 MW (120 ton wstępnie sortowanych odpadów komunalnych na dobę)

Poz.	Nazwa	Liczba sztuk	Cena jedn. EUR	Wartość pozycji EUR
1	Dokumentacja projektowa	1	45.500	45.500
2	Nadzór	1	40.000	40.000
3	Rozruch i szkolenie	1	40.000	40.000
4	Koszty pobytu i podróży	1	40.000	40.000
5	Dostawa urządzeń (kontener)	7	8.000	56.000
6	Dysze zraszające (zestaw)	10	4.200	42.000
7	Pompa perkolatu	3	18.900	56.700
8	Pompa perkolatu (drenaż)	3	18.900	56.700
9	Mieszadło zanurzeniowe zbiornika perkolatu (3,0 kW)	1	6.300	6.300
10	Zewnętrzny zbiornik gazu	1	48.300	48.300
11	Instalacja wodno-kanalizacyjna	1	17.500	17.500
12	Układ zasilania powietrzem, kompletny	1	7.350	7.350
13	Stacja zasilania ciepłem	1	37.800	37.800
14	Sucha chłodnica komory fermentacyjnej	10	18.900	189.000
15	Automatyka i szafa elektryczna	1	170.000	170.000
16	Zawory z napędem (zestaw)	20	5.600	112.000
17	Czujniki (zestaw)	11	25.000	275.000
18	Chłodziarka biogazu (układ chłodzenia biogazu)	1	32.500	32.500
19	Dmuchawa biogazu	2	6.300	12.600
20	Skruber biogazu	1	95.000	95.000
21	Kolumna odsiarczania z węglem aktywnym 200 kg	1	18.200	18.200
22	Pochodnia biogazu	1	37.800	37.800
23	Analizator gazu	1	17.990	17.990
24	Układ przygotowania gazu	1	25.200	25.200
25	Przepływomierz biogazu	1	14.700	14.700
26	Jednostka kogeneracyjna 1200 kW z tłumikiem, zbiornikiem oleju i chłodzeniem silnika w kontenerze	1	498.000	498.000
28	Brama komory fermentacyjnej (h= 6m)	10	39.000	390.000
29	Budowa i montaż	1	600.000	600 000 Klient
				2.382.140

2.982.140

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



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