

01

wersja

Oferta

Biogazownia: 1000 ton wywaru gorzelnianego na dobę



Data: 30/09/2026

Ważność: 12 miesięcy



SPIS TREŚCI

Opis ogólny	3
Potencjał substratu	4
Charakterystyka biogazowni	5
Zasada działania	6
Proces technologiczny produkcji biogazu	7
Główne wyposażenie	8
Zbiorniki przyjęcia i pofermentu	9
Mieszadło boczne	10
Fermentor	11
Mieszadło centralne	12
Wziernik	13
Urządzenia pompowe	14
Zbiornik gazu	15
Płuczki biologiczne	16
Osuszanie i chłodzenie biogazu	17
Sprężarki biogazu	18
Filtr z węglem aktywnym	19
Analizator gazu	20
Pochodnia biogazu	21
Wodociąg i kanalizacja	22
Węzeł cieplny	23
Płytowe wymienniki ciepła	24
Chłodnice suche	25
Automatyka i wyposażenie elektryczne	26
Czujniki	27
Laboratorium	28
Zestawienie wyposażenia	29
Załączniki	33
Schemat przepływu materiałów - sezon 1	34
Schemat przepływu materiałów - sezon 2	35
Schemat technologiczny	36
Plan biogazowni	37
Zużycie energii elektrycznej	38
Ceny urządzeń i usług	39
Harmonogram realizacji	40
Wyłączenia	41
Kontakt	42



OPIS OGÓLNY

Zorg Biogas oferuje instalację do przetwarzania wywaru gorzelnianego na biogaz. Wywar należy do najbardziej złożonych i trudnych w oczyszczaniu organicznych ścieków przemysłowych, o bardzo wysokich wartościach ChZT i BZT. Duża zawartość związków organicznych sprawia, że stanowi on źródło energii odnawialnej.

Wytworzony biogaz zastępuje olej opałowy nr 6 w istniejącej kotlewni. Instalacja wykorzystuje sprawdzoną technologię pionowego reaktora CSTR z mieszadłem centralnym. Pionowy układ zapewnia optymalną wymianę masy i ciepła, dzięki czemu biogazownia zużywa niewiele energii elektrycznej. Porównując różne koncepcje biogazowni, należy uwzględnić nie tylko cenę, lecz także jakość i istotne szczegóły techniczne. Temperatura jest utrzymywana z dokładnością do 0,1°C. Dach reaktora i dwa najwyższe pierścienie ścian wykonano ze stali nierdzewnej. Dwustopniowa filtracja biogazu wydłuża żywotność palników. Biogazownia jest wyposażona w nowoczesne laboratorium. Doświadczenie wykonawcy pozwala właściwie dobrać temperaturę pracy, zabezpieczenia przed pianą, mikroelementy oraz inne szczegóły instalacji.

Biogazownia stanowi pierwszy etap biologicznego oczyszczania ścieków. Mikroorganizmy przekształcają rozpuszczone związki w osad i gazy. Ścieki wstępnie oczyszczone w biogazowni nadal zawierają znaczne ilości zanieczyszczeń i nie mogą być odprowadzane bezpośrednio do kanalizacji komunalnej ani do naturalnego zbiornika wodnego.

Potencjał substratu

Sezon 1 (180 dni)

Substrat	Liczba (t/dobę)	Liczba (t/rok)	Zawartość SM: (%)	s.m.o. Zawartość (%)	Ilość SM (tony/dobę)	Ilość s.m.o. (tony/dobę)	Uzysk biogazu (m³/t s.m.o.)	Biogaz (m³/dobę)	Metan Zawartość (%)
Wywar gorzelniany	1000	365 000	8	75	80,0	60,0	700	42 000	68

Sezon 2 (140 dni)

Substrat	Liczba (t/dobę)	Liczba (t/rok)	Zawartość SM: (%)	s.m.o. Zawartość (%)	Ilość SM (tony/dobę)	Ilość s.m.o. (tony/dobę)	Uzysk biogazu (m³/t s.m.o.)	Biogaz (m³/dobę)	Metan Zawartość (%)
Wywar gorzelniany	700	255 500	8	75	56,0	42,0	715	30 030	68

*-SM- sucha masa

** -s.m.o.- sucha masa organiczna

Charakterystyka biogazowni

Parametr	Jednostka	Wartość
Liczba reaktorów (vCTR)	szt.	3
Objętość:		
Robocza	m ³	7820
Całkowita		8150
Temperatura	°C	52
Wymiary gabarytowe fermentora:		
Średnica	m	22,66
Wysokość		20,24
Obciążenie organiczne	kg s.m.o./m ³	2,45
Hydrauliczny czas retencji w sezonie 1 (brutto/netto)	dni	24/23
Hydrauliczny czas retencji w sezonie 2 (brutto/netto)	dni	35/33
Liczba zbiorników gazu	szt.	1
Objętość:	m ³	1010
Wymiary zbiornika gazu:		
Średnica	m	9,9
Wysokość		13,2

Liczba pracowników

	Zmiana 1	Zmiana 2	Zmiana 3
Główny inżynier	1	-	-
Kierownik	1	-	-
Operator	1	1	1
Elektryk	1	-	-
Mechanik	1	-	-
Razem	7		



Zasada działania biogazowni

Technologia opiera się na biochemicznym rozkładzie związków organicznych o dużej masie cząsteczkowej do związków prostszych. Pierwszy etap to hydroliza, w wyniku której powstają kwasy organiczne i alkohole. Związki organiczne + $H_2O \rightarrow C_5H_7NO_2 + HC_3O_3$. Rozpuszczone produkty, m.in. kwasy organiczne i alkohole ($C_5H_7NO_2$, HC_3O_3), są następnie przekształcane w CH_4 i CO_2 : $C_5H_7NO_2 + HC_3O_3 + H_2O \rightarrow CH_4 + CO_2 + NH_4$. Kolejne etapy biologicznego rozkładu zachodzą w środowisku beztlenowym, czyli w pozbawionym tlenu reaktorze. W pierwszej fazie bakterie kwasotwórcze uczestniczą w hydrolizie substratu. W drugiej proste związki organiczne są utleniane przez bakterie heteroacidogenne, z wytworzeniem octanów, dwutlenku węgla i wolnego wodoru. Pozostała część związków organicznych,

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

Proces technologiczny produkcji biogazu

Wywar gorzelniany jest chłodzony i podawany do zbiornika przyjęcia. Pompy zasilające tłoczą substrat do trzech reaktorów.

Reaktory pracują w zakresie termofilowym, w temperaturze +52°C. Mieszanie zapewniają centralne mieszadła pionowe. Zewnętrzne płytowe wymienniki ciepła i chłodnice suche utrzymują temperaturę procesu.

Hydrauliczny czas retencji wynosi około 23 dni w sezonie 1 i 33 dni w sezonie 2. Poferment jest kierowany do zbiornika buforowego w celu dalszego zagospodarowania i wykorzystania jako płynny nawóz organiczny, zgodnie z obowiązującymi wymaganiami.

Biogaz jest zbierany i kierowany do dwumembranowego zbiornika gazu. Membrana zewnętrzna chroni zbiornik przed warunkami atmosferycznymi i uszkodzeniami. Instalację gazową zabezpieczają urządzenia chroniące przed nadciśnieniem i podciśnieniem.

Układ dozowania środka przeciwpianowego wykorzystuje zbiornik reagenta o pojemności 1 m³. Mikroelementy wspomagają proces fermentacji.

Ze zbiornika gazu biogaz przepływa przez dmuchawy wlotowe i dwie płuczki biologiczne, a następnie jest chłodzony, sprężany i filtrowany na węglu aktywnym.

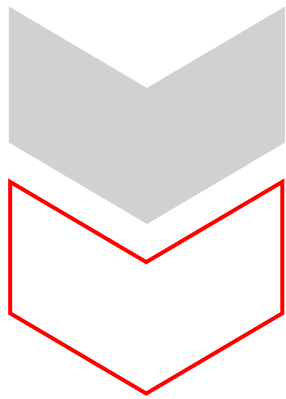
Dmuchawy wlotowe zapewniają ciśnienie 50 mbar. Spadek ciśnienia na płuczkach wynosi 5 mbar, co daje 45 mbar na wylocie. Dmuchawy główne podnoszą ciśnienie do 200 mbar. Po spadku o 5 mbar na filtrach z węglem aktywnym ciśnienie końcowe wynosi 195 mbar.

Płuczki obniżają stężenie H₂S z 2 200 ppm do 100 ppm. Do płuczek dozowane jest powietrze w kontrolowanej ilości 5-10% objętości biogazu. Powietrze nie jest wprowadzane do reaktorów. Końcowe oczyszczanie na węglu aktywnym obniża stężenie H₂S do 0 ppm.

Oczyszczony biogaz zasila istniejącą kotłownię, zastępując olej opałowy nr 6. Ten układ oczyszczania gazu nie usuwa dwutlenku węgla.

System automatyki monitoruje i steruje pracą instalacji. Operatorzy mogą wybrać pracę automatyczną lub ręczną oraz sterowanie lokalne lub zdalne.

GŁÓWNE URZĄDZENIA





Zbiornik przyjęcia i zbiornik pofermentu

Zbiornik służy do przyjmowania surowców płynnych. Jest wyposażony w czujniki poziomu i mieszadła boczne. Pełni funkcję bufora, w którym gromadzone są substraty przed podaniem do poszczególnych części biogazowni zgodnie z przebiegiem procesu technologicznego.

Dane techniczne

Zbiornik przyjęciowy

Średnica: 8,54 m

Wysokość:

7,27 m

Objętość:

410 m³

Liczba:

1 szt.

Zbiornik filtratu

Średnica: 8,54 m

Wysokość:

7,27 m

Objętość:

410 m³

Liczba:

1 szt.

Panele (emaliowane ściany zbiornika, dach)

Kołnierze, króćce i zewnętrzne kołnierze luźne

Wziernik kontrolny

Oświetlenie Ex

Właz

Drabina, schody i pomost

Wsporniki i obejmy rur wzdłuż krawędzi zbiornika
(wewnętrzne/zewnętrzne)



Mieszadło boczne (AG-13...AG-18)

Mieszadła boczne służą do mieszania substratów o małej i średniej lepkości w reaktorach biogazowych i zbiornikach przyjęcia. Przy montażu na zbiorniku metalowym mieszadło jest mocowane do kolumny wsporczej. Napęd znajduje się na zewnątrz, a wał ze śmigłem przechodzi przez kotłownię w ścianie reaktora. Takie mocowanie zapobiega przenoszeniu sił z mieszadła na ściany zbiornika. Mieszadła nadają się do środowisk agresywnych i substratów o zawartości suchej masy do 11%. Specjalny kształt łopatek umożliwia zarówno mieszanie różnych substratów, jak i rozbijanie kożucha oraz warstw pływających.

Dane techniczne

Zbiornik przyjęcia:

Moc silnika:	5,5 kW
Liczba na zbiornik:	1 szt.
Liczba łącznie:	1 szt.

Zbiornik pofermentu:

Moc silnika:	5,5 kW
Liczba na zbiornik:	1 szt.
Liczba łącznie:	1 szt.



Reaktor (RT-01...RT-03)

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

Dane techniczne

Wysokość:	20,24 m
Średnica:	22,66 m

Objętość całkowita:	8150 m³
Objętość substratu:	7820 m³

Liczba:	3 szt.
----------------	---------------

Panele (emaliowane ściany zbiornika, dach)
Kołnierze, króćce i zewnętrzne kołnierze luźne
2 wzniesienia 2 × DN 250 z płukaniem wodą
Oświetlenie Ex
Właz
Drabina, schody i pomost
Wsporniki i obejmy rur wzdłuż krawędzi zbiornika
(wewnętrzne/zewnętrzne)



Centralne mieszadło pionowe reaktora (AG-01...AG-03)

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

Dane techniczne

Moc silnika:	35 kW
Liczba na reaktor:	1 szt.
Liczba łącznie:	3 szt.



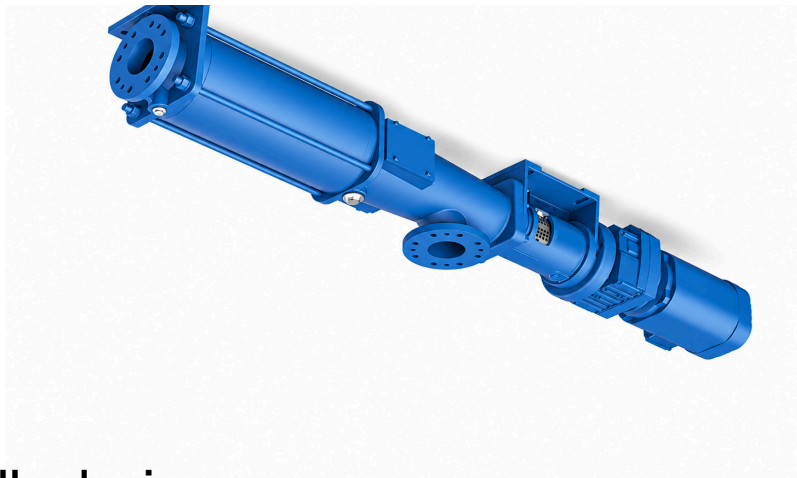
Wziernik z reflektorem (SG-01)

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

Dane techniczne

Wzierniki: Ø300

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



Urządzenia pompowe

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 łóżyskowa ze zintegrowanym napędem zapewniają samocentrowanie wału napędowego. Modułowa konstrukcja umożliwia elastyczne zastosowanie i obniża koszty eksploatacji w całym okresie użytkowania.

Dane techniczne

Pompa podająca substrat

Moc silnika:	18 kW
Wydajność:	60 m ³ /h
Ciśnienie: 4 bar	
Liczba:	2 szt.

Pompa obiegowa substratu

Moc silnika:	11 kW
Wydajność:	40 m ³ /h
Ciśnienie: 4 bar	
Liczba:	3 szt.

Pompa pofermentu

Moc silnika:	11 kW
Wydajność:	40 m ³ /h
Ciśnienie: 4 bar	
Liczba:	3 szt.

Pompa odprowadzająca

Moc silnika:	18 kW
Wydajność:	60 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. Membrana zewnętrzna to odporna na warunki atmosferyczne tkanina poliestrowa powlekana PVC z ochroną UV; wewnętrzna membrana magazynująca wykonana jest z PELD. Maksymalna przenikalność metanu wynosi 260 cm³/m² przy 1 bar. Membrana jest odporna na biogaz i umożliwia pracę od -30°C do +60°C. Biogaz rozpręża membranę wewnętrzną. Powietrze tłoczone pomiędzy membrany wywiera nacisk na wewnętrzną i nadaje kształt zewnętrznej.

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

Dane techniczne

Wysokość:	13,2 m
Średnica:	9,9 m
Objętość całkowita:	1010 m ³
Liczba:	1 szt.



Płuczki biologiczne (SB-01, SB-02)

Dwie płuczki biologiczne usuwają siarkowodór przed chłodzeniem biogazu i końcową filtracją na węglu aktywnym. Biogaz styka się ze zraszonym wypełnieniem zasiedlonym przez mikroorganizmy utleniające siarkę. Kontrolowane dozowanie powietrza umożliwia biologiczną przemianę siarkowodoru w siarkę i siarczany.

Każdy zestaw obejmuje odporną na korozję kolumnę, wypełnienie, obieg cieczy, dmuchawę wlotową, doprowadzenie powietrza procesowego, dozowanie pożywki oraz aparaturę pomiarową i sterowanie. Urządzenia pomocnicze znajdują się w sąsiednim pomieszczeniu technicznym.

Dane techniczne

Liczba	2 zestawy
Łączny przepływ biogazu - sezon 1	1,750 Nm ³ /h
Łączny przepływ biogazu - sezon 2	1,251 Nm ³ /h
H ₂ S na wlocie / wylocie	2,200 / 100 ppm
Ciśnienie gazu na wlocie / wylocie	50 / 45 mbar
Dopływ powietrza procesowego	5-10% objętości biogazu



Osuszanie i chłodzenie biogazu (CHL-01, CHL-02)

Osuszanie i chłodzenie biogazu realizują chłodnica gazu oraz agregat wody lodowej chłodzony powietrzem. System korzysta z urządzeń przeznaczonych do biogazu: niskociśnieniowych wymienników ciepła, agregatów wody lodowej i chłodnic powietrznych RWD. Jednoprzeptywowy wymiennik płaszczowo-rurowy prowadzi gaz wewnątrz rur, a wodę chłodzącą po stronie płaszcza. Części stykające się z gazem wykonane są ze stali nierdzewnej 316Ti lub 316L; płaszcz wymiennika również jest nierdzewny. Komora wylotowa ma promieniowe przyłącze gazu i osiowy otwór rewizyjny. Odbiór odbywa się zgodnie z PED 2014/68/UE i AD-Merkblätter, wraz z fabryczną próbą ciśnieniową.

Dane techniczne

Objęściowy przepływ gazu:	1750 m ³ /h
Temperatura gazu na wlocie:	+55°C
Temperatura gazu na wylocie:	+20°C
Moc elektryczna:	56 kW
Liczba:	2 szt.



Spreżarka biogazu (BC-01, BC-02)

Dmuchawy tłoczą schłodzony biogaz przez filtry z węglem aktywnym do kółtowni. Przewidziano dwie jednostki o ciśnieniu tłoczenia 200 mbar. Dmuchawy wlotowe płuczek należą do wyposażenia tych zestawów i zapewniają ciśnienie 50 mbar.

Dane techniczne

Wydajność:	1900 m ³ /h
Ciśnienie:	200 mbar
Moc silnika:	20 kW

Liczba:	2 szt.
---------	--------



Filtr z węglem aktywnym

Dwa filtry z węglem aktywnym zapewniają końcowe oczyszczanie po odsiarczaniu biologicznym, chłodzeniu i sprężaniu. Płuczki obniżają stężenie H₂S do 100 ppm, a węgiel aktywny usuwa pozostałe związki siarki do określonego stężenia końcowego 0 ppm. Spadek ciśnienia na filtrach wynosi 5 mbar, co daje ciśnienie za filtrami 195 mbar.

Dane techniczne

Filtry z węglem aktywnym (CF-01, CF-02)

Masa węgla aktywnego: 500 kg

Liczba:

2 szt.



Analizator gazu (CH_4 , CO_2 , H_2S) (GA-01)

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

Dane techniczne

W skład zestawu wchodzi
 Urządzenie do montażu ściennego
 Wyświetlacz LCD z menu
 Przepływomierz / zawór regulacyjny
 Czujniki

Liczba:

1 szt.

Mierzone gazy: metan % (CH_4), dwutlenek węgla % (CO_2), siarkowodór ppm (H_2S)



Pochodnia (BF-01)

Pochodnia służy do czasowego lub okresowego całkowitego spalania biogazu, którego nie można wykorzystać energetycznie. Układ obejmuje palnik i wyposażenie pomocnicze. Palnik iniektorowy składa się z dyszy z inektorem, 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:

1750 m³/h

Ciśnienie:

**min 10 mbar-
max 60 mbar**

Liczba:

1 szt.

Instalacja wodno-kanalizacyjna



Instalacja dostarcza wodę do procesów technologicznych, ogrzewania i chłodzenia, celów pitnych i sanitarnych oraz ochrony przeciwpożarowej. Główne urządzenia tłoczące to jednostopniowe pompy odśrodkowe przeznaczone do wody użytkowej i pitnej oraz ścieków. Zestawy podnoszenia ciśnienia służą do czystej wody w instalacjach przemysłowych. Każdy zestaw składa się z 2-3 pomp połączonych równolegle, zamontowanych na wspólnej ramie i wyposażonych w wymaganą armaturę.

Dane techniczne

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

Wypożyczenie
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 nośnika ciepła

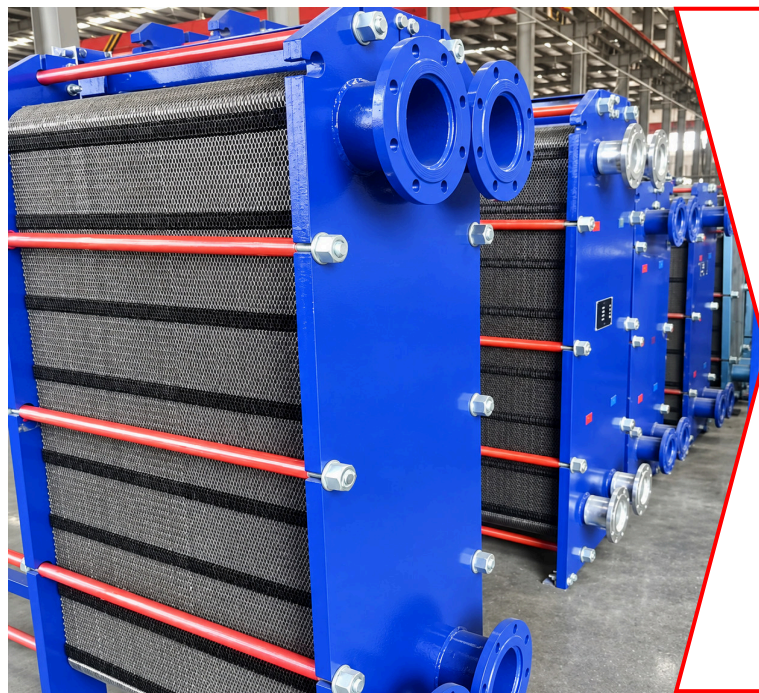
Moc silnika:	2,0 kW
Przepływ:	20 m ³ /h
Ciśnienie:	1 bar

Pompa obiegowa nośnika ciepła

Moc silnika:	0,8 kW
Przepływ:	3 m ³ /h
Ciśnienie:	1 bar

Stacja pomp zasilająca glikolem propylenowym

Moc silnika:	0,8 kW
Przepływ:	1 m ³ /h
Ciśnienie:	4 bar



Płytowy wymiennik ciepła (HE-01...HE-12)

Rozbieralne płytowe wymienniki ciepła należą do najbardziej zaawansowanych rozwiązań stosowanych w wymianie ciepła. Jednostki o mocy od 5 kW do 30 MW mogą pracować w różnych procesach technologicznych. Wymiennik składa się z ramy i pakietu płyt wymiany ciepła. Rama obejmuje płytę statą i ruchomą, prowadnice górną i dolną oraz tylną podporę. Wszystkie płyty w pakiecie mają jednakowe wymiary, lecz są obrócone względem siebie o 180 stopni. Powstają w ten sposób naprzemienne kanały medium gorącego i zimnego. Media przepływają przeciwnieprądowo, a ciepło przenika przez ścianki płyt. Dostępne są dziesiątki rozmiarów płyt, każdy w kilku wariantach przetłoczeń. Łączenie płyt o różnych przetłoczeniach zwiększa liczbę możliwych konfiguracji kanałów. Pozwala to dobrać wymiennik możliwie dokładnie do wymaganej mocy i dopuszczalnych strat ciśnienia.

Dane techniczne

Wydajność objętościowa: od 5 do 100 m³/h

Temperatura: do 90°C

Ciśnienie robocze: 4 bar

Moc wymiennika ciepła wywaru: 900 kW

Liczba:

1 szt.

Moc wymiennika ciepła substratu: 600 kW

Liczba:

3 szt.



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.

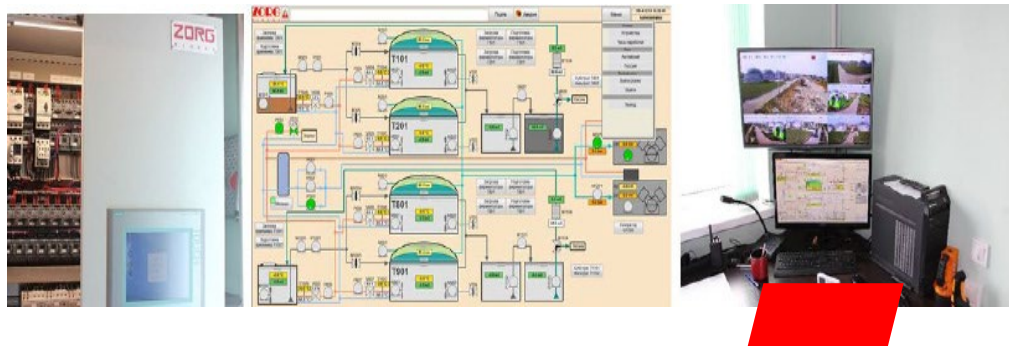
Dane techniczne

Substrat zasilający

Moc cieplna:	300 kW
Moc elektryczna:	12 kW
Liczba:	1 szt.

Substrat w reaktorach

Moc cieplna:	100 kW
Moc elektryczna:	4 kW
Liczba:	3 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 zasilająco-sterownicza z automatyką ASE-1, 2,
3

Sterownik główny Siemens CPU315-DP2

Urządzenia peryferyjne Simatic ET200S

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



Laboratorium

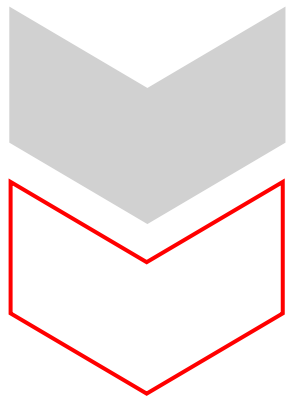
Kontrola parametrów substratów i fermentacji jest kluczowa dla sprawnej pracy biogazowni. Laboratorium pozwala oznaczać suchą masę w surowcach i pofermencie, stosunek lotnych kwasów organicznych do całkowitego węgla nieorganicznego (FOS/TAC), stopień przefermentowania substratu oraz uzysk biogazu. Umożliwia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

Wypożyczenie

Waga analityczna
Wagosuszarka
Titrator automatyczny
Pehametr laboratoryjny
Wirówka
Zestaw kolb

Wypożyczenie

Zestawienie wypożyczenia

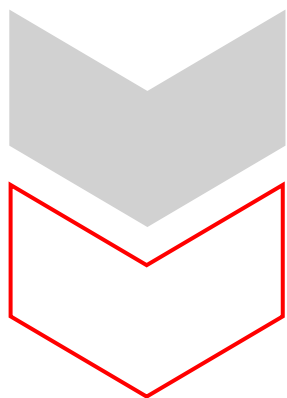


Nº	Wyposażenie	Parametry	Liczba
1	Mieszadło boczne	N=5,5 kW	2
1.1	Szczelny motoreduktor		2
1.2	Śmigło (stal odporna na zużycie)		2
1.3	Mechanizm sterowania mieszadłem		2
1.4	Mocowanie silnika elektrycznego		2
1.5	Zestaw elementów mocujących		2
2	Centralne mieszadło pionowe reaktora	N=35 kW	3
2.1	Szczelny motoreduktor		3
2.2	Śmigło (stal odporna na zużycie)		3
2.3	Wał (dostosowany do wysokości fermentora)		3
2.4	Łopatką		3
2.5	Przemiennik częstotliwości		3
2.6	Wspornik mocujący dolną część mieszadła		3
3	Zawór bezpieczeństwa fermentorów		3
4	Wziernik z reflektorem	kpl.	3
4.1	Wziernik RD300 (mocowania i uszczelniaacz w zestawie)	Ø300	6
4.2	Reflektor VISULUX (zestaw montażowy w komplecie) UL50 -G -H	230V, 50W, IP65	3
5	Pompa podająca substrat	60 m3/h N=15kW	2
6	Pompa pofermentu	50 m3/h N=11kW	3
7	Pompa obiegowa substratu	40 m3/h N=11kW	3
8	Pompa odprowadzająca	60 m3/h N=18kW	2
9	Zbiornik gazu z PVC	1010 m3	1
9.1	Membrana ochronna zewnętrzna	Ø9,9 m	1
9.2	Membrana zbiornika PELD, przepuszczalność metanu max.260 cm3/m2*d*1 bar, 650 N/5cm Odporna na biogaz		1

Nº	Wypożażenie	Parametry	Liczba
9.3	Dmuchawa powietrza	16A, 0,5kW	
9.4	Zawór nadciśnieniowo-podciśnieniowy		1
9.5	Czujnik poziomu kopuły		1
9.6	System mocowania		1
9.7	Akcesoria		1
9.8	Zawór bezpieczeństwa		1
10	Układ chłodzenia biogazu	1750 m3/h	2
10.1	Agregat chłodniczy		2
10.2	Wymiennik ciepła		2
10.3	Zbiornik glikolu polipropylenowego		2
	Filtry z węglem aktywnym		
11		500 kg	2
		Q=1900 m ³ /h H=200 mbar N=20 kW	
12	Sprężarka biogazu		2
13	Przepływomierz elektromagnetyczny		1
14	Pochodnia	1750 m3/h	1
15	Analizator gazu	kpl.	1
16	Wypożażenie gazowe w zestawie	kpl.	1
16.1	Pompa odwadniająca z pływakiem	DN=50, Q=1m3/h, H=13 m	2
17	Układ zasilania ciepłem	kpl.	1
17.1	Przeponowe naczynie wzbiorcze	V=1000 l, P=6Bar T=120°C	1
17.2	Pompa obiegowa czynnika grzewczego Q=30 m3/h, H=1 bar		2
17.3	Stacja pomp glikolu propylenowego do ogrzewania układu	Q=1,0 m3/h, H=4 bar	1
17.4	Pompa obiegowa doprowadzająca czynnik grzewczy do fermentora	Q=18 m3/h, H=1.1 bar	4
17.5	Rozbieralny płytowy wymiennik ciepła	600 kW	3
17.6	Rozbieralny płytowy wymiennik ciepła	900 kW	1

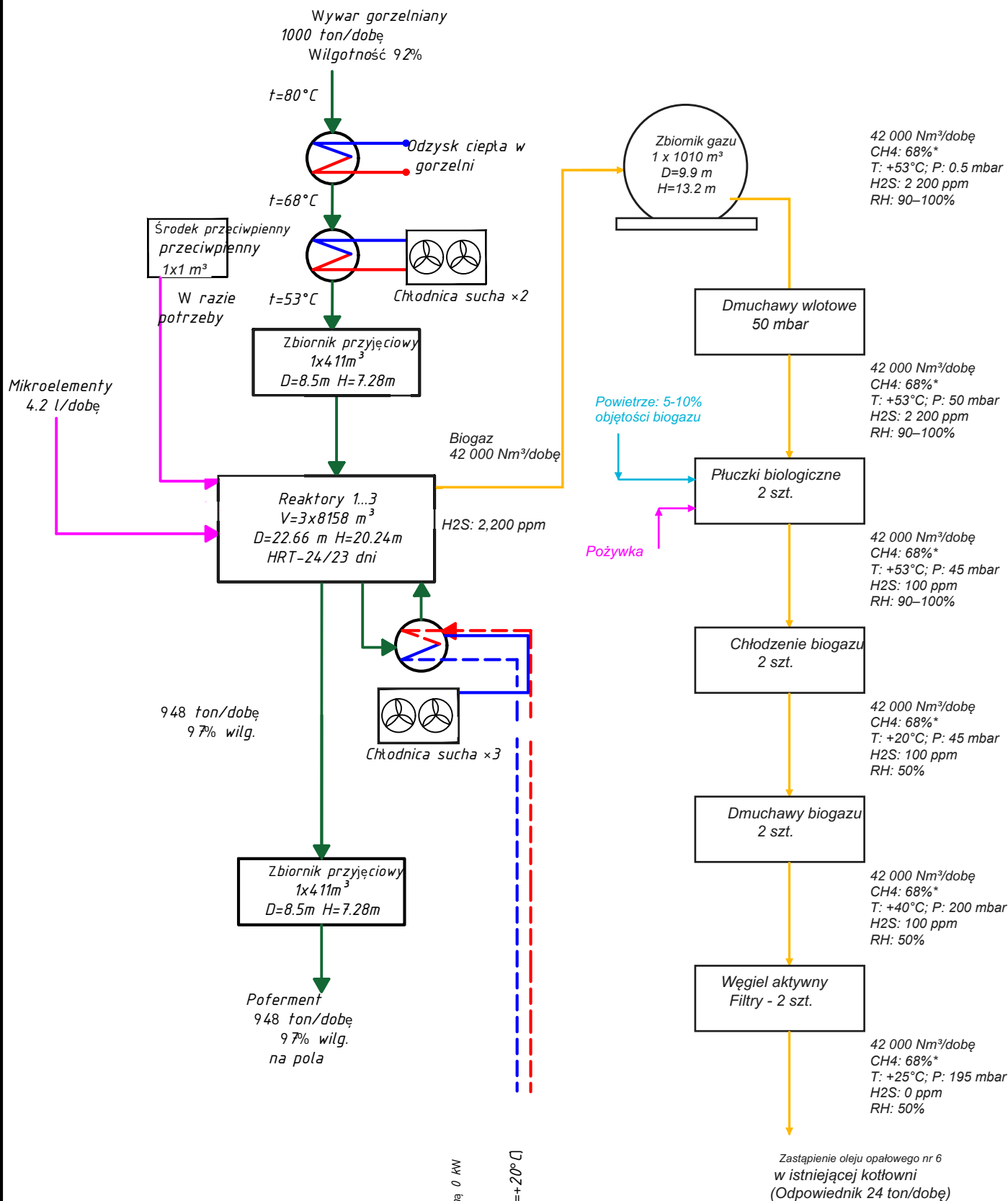
Nº	Wyposażenie	Parametry	Liczba
18	Kompletny układ wodociągowo-kanalizacyjny, zdemontowany	kpl.	1
19	Automatyka i instalacja elektryczna	kpl.	1
19.1	Szafa rozdzielcza z zestawem automatyki DB-1		1
19.2	Szafa rozdzielcza z zestawem automatyki DB-2		1
20	Czujniki, zestaw		1
20.1	Czujnik ciśnienia gazu 0,025 bar		3
20.2	Czujnik ciśnienia gazu 0,4 bar		2
20.3	Czujnik ciśnienia (poziom substratu) 1,0 bar		5
20.4	Czujnik ciśnienia (ciśnienie substratu) 2,5bar		5
20.5	Termometr rezystancyjny (temperatura gazu)		2
20.6	Termometr rezystancyjny z osłoną (temperatura substratu w fermentorze)		2
20.7	Termometr rezystancyjny z osłoną (temperatura substratu w zbiorniku pofermentu)		4
20.8	Termometr rezystancyjny (temperatura czynnika grzewczego)		4
20.9	Konduktometryczny czujnik maksymalnego poziomu		5
20.10	Konduktometryczny czujnik poziomu wody		5
20.11	Czujnik położenia kopuły		1
20.12	Czujnik ciśnienia chłodziwa	SEN 3276 B065 G1/2 6Bar	6
21	Chłodnica sucha, moc cieplna 100 kW		3
22	Chłodnica sucha, moc cieplna 300 kW		1
23	Laboratorium	kpl.	1
24	Zbiornik stalowy emaliowany	410 m3	2
25	Zbiornik stalowy emaliowany	8150 m3	3
26	Zestaw płuczki biologicznej	kpl.	2
27	Zbiornik środka przeciwpianego	1 m ³	1

ZAŁĄCZNIKI



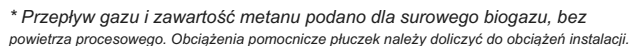
Schemat przepływu materiałów
sezon 1 (180 dni)

Załącznik 1.1



Zapotrzebowanie na moc cieplną 0 kW
(fryb pracy)
Temperatura powietrza +20°C,
Temperatura surowca $t=+20^{\circ}\text{C}$

* Przepływ gazu i zawartość metanu podano dla surowego biogazu, bez powietrza procesowego. Obciążenia pomocnicze płuczek należy doliczyć do obciążeń instalacji.



Lp.	Nazwa	Liczba
R-01, R-02, R-03	Reaktor	3
RT-01	Zbiornik przyjęciowy	1
FT-01	Zbiornik pofermentu t	1
HS-01	Węzeł cieplny	1
AFR-01	Zbiornik środka przeciwiennego	1

- TCS

Substrat
- TCF

Filtrat
- BG1

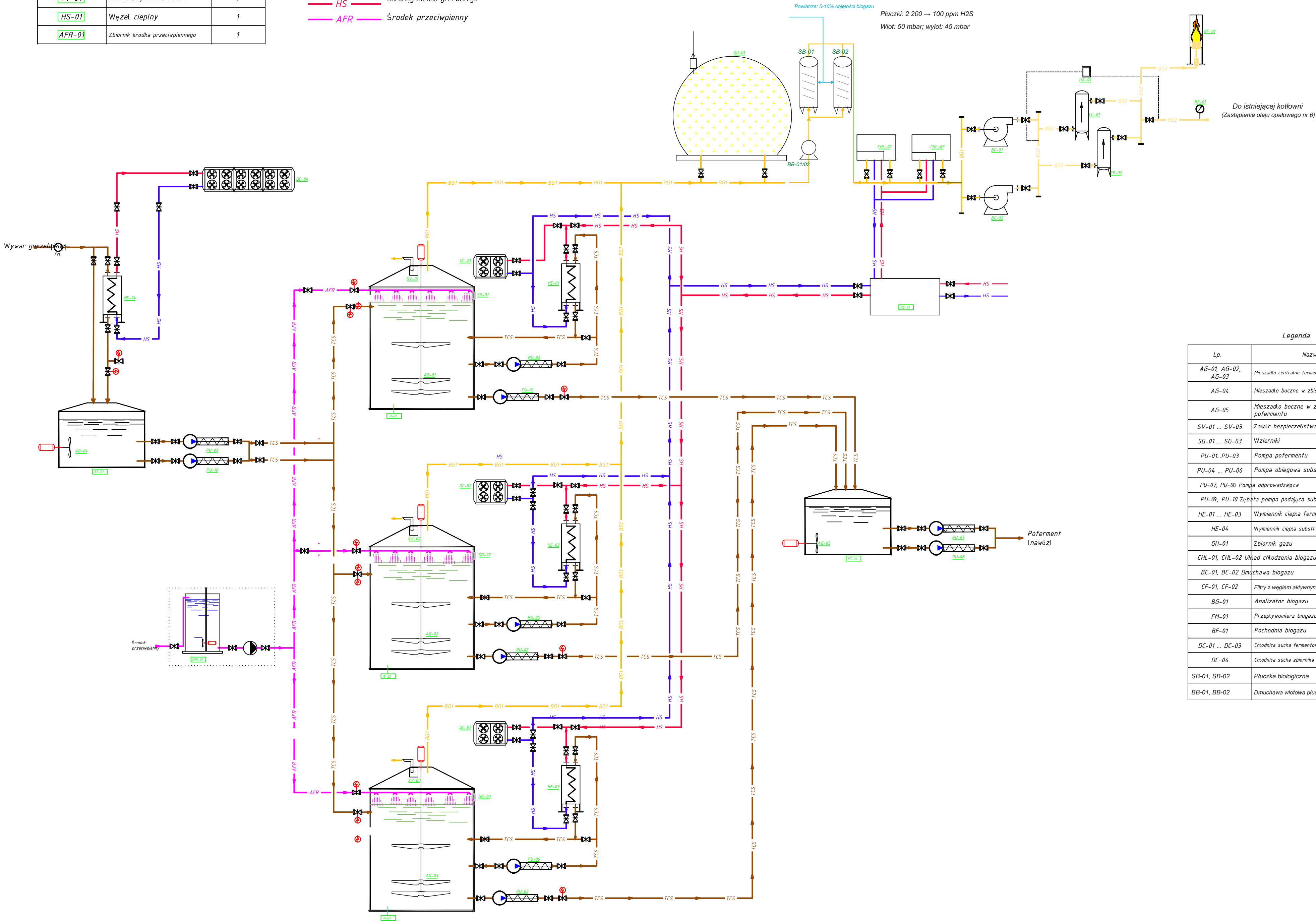
Biogaz
- BG2

Biogaz
- HS

Rurociąg układu grzewczego
- HS

Rurociąg układu grzewczego
- AFR

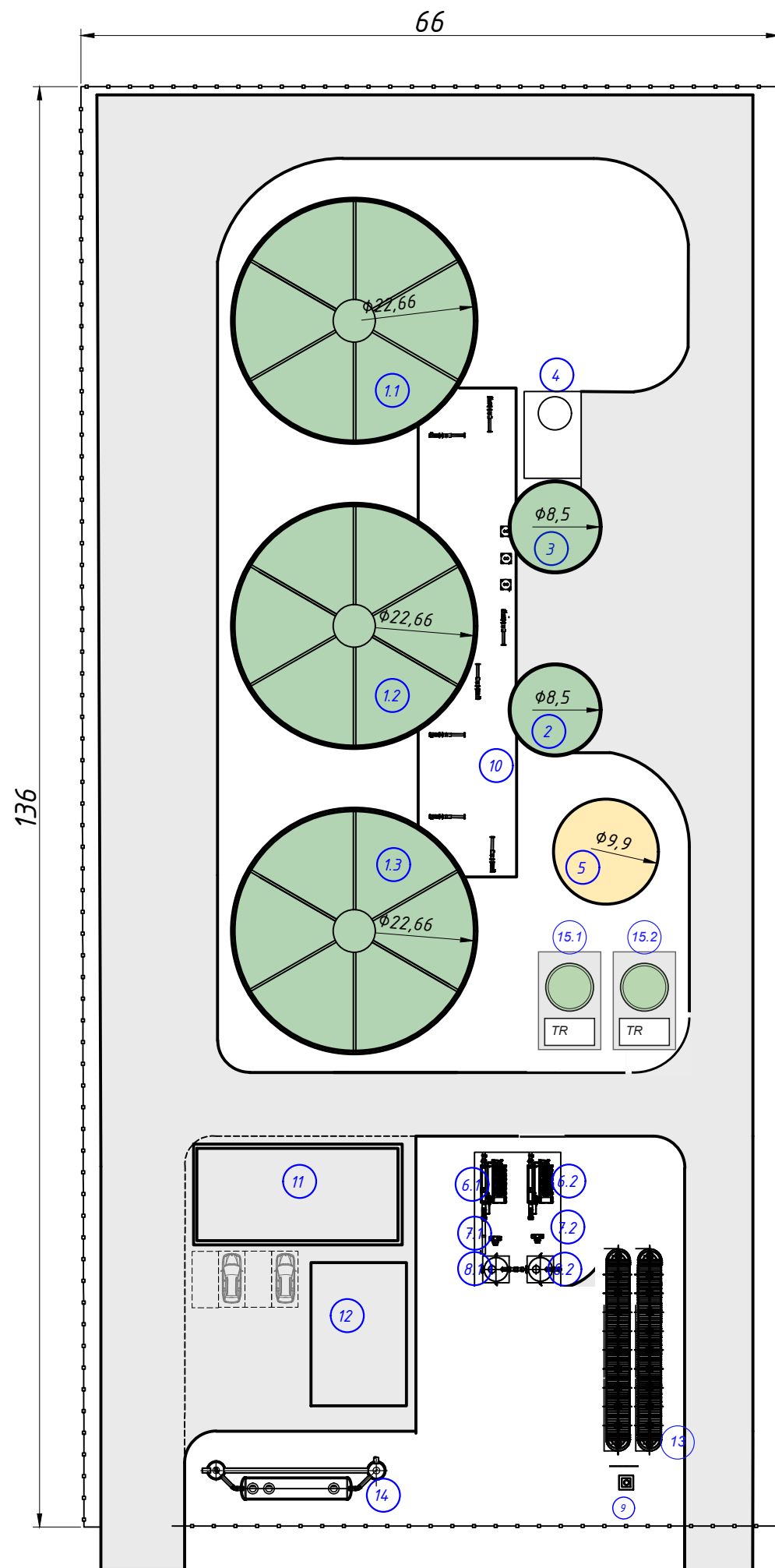
Środek przeciwienny



Legenda

Lp.	Nazwa	Liczba
AG-01, AG-02, AG-03	Mieszadło centralne fermentora	3
AG-04	Mieszadło boczne w zbiorniku przyjęcia	1
AG-05	Mieszadło boczne w zbiorniku pofermentu	1
SV-01 ... SV-03	Zawór bezpieczeństwa	3
SG-01 ... SG-03	Wzierniki	3
PU-01...PU-03	Pompa pofermentu	3
PU-04 ... PU-06	Pompa obiegowa substratu	3
PU-07, PU-08	Pompa odprowadzająca	2
PU-09, PU-10	Zębatka pompa podająca substrat	2
HE-01 ... HE-03	Wymiennik ciepła fermentora	3
HE-04	Wymiennik ciepła substratu zasilającego	1
GH-01	Zbiornik gazu	1
CHL-01, CHL-02	Układ chłodzenia biogazu	2
BC-01, BC-02	Dmuchawa biogazu	2
CF-01, CF-02	Filtry z węglem aktywnym	2
BG-01	Analizator biogazu	1
FM-01	Przepływomierz biogazu	1
BF-01	Pochodnia biogazu	1
DC-01 ... DC-03	Chłodnica sucha fermentorów	3
DC-04	Chłodnica sucha zbiornika przyjęcia	1
SB-01, SB-02	Pluczka biologiczna	2
BB-01, BB-02	Dmuchawa wlotowa pluczki	2

Plan biogazowni



Wykaz obiektów

Lp.	Nazwa	Uwagi
1.1, 1.2, 1.3	Reaktor	R-01, R-02, R-03
2	Zbiornik przyjęciowy	RT-01
3	Zbiornik pofermentu	FT-01
4	Zbiornik środka przeciwpiennego	AFR-01
5	Zbiornik gazu	GH-01
6.1, 6.2	Układ chłodzenia biogazu	CHL-01, CHL-02
7.1, 7.2	Sprężarka biogazu	BC-01, BC-02
8.1, 8.2	Filtr węglowy (odsiarczanie)	CF-01, CF-02
9	Palnik biogazu	BF-01
10	Pomieszczenie techniczne	ER-01
11	Pomieszczenie techniczne	TR-01
12	Magazyn	WH-01
13	Zbiornik przeciwpożarowy	FWT
14	Urządzenia oczyszczania wód deszczowych	RWT
15.1, 15.2	Zestawy płuczek biologicznych	SB-01, SB-02

Zużycie energii elektrycznej - sezon 1 (180 dni)

Wyposażenie	kW/szt.	Liczba	kW łącznie	h/dobę	kWh/dobę
Mieszadło centralne fermentora	35	3	105	18	1890.0
Mieszadło - zbiornik przyjęcia	5.5	1	5.5	12	66.0
Mieszadło - zbiornik pofermentu	5.5	1	5.5	12	66.0
Układ chłodzenia biogazu	56	2	112	12	1344.0
Główna dmuchawa biogazu	20	2	40	12	480.0
Pompa podająca substrat	18	2	36	8	288.0
Pompa obiegowa substratu	11	3	33	12	396.0
Pompa pofermentu	11	3	33	5	165.0
Pompa odprowadzająca	18.5	2	37	8	296.0
Sprężarka powietrza uszczelnienia zbiornika gazu	1.5	1	1.5	1	1.5
Dmuchawa powietrza zbiornika dwumembranowego	1	1	1	24	24.0
Układ chłodzenia fermentora	4	3	12	24	288.0
Pompa obiegowa czynnika grzewczego	0.75	3	2.25	24	54.0
Pompa obiegowa układu chłodzenia	2	2	4	24	96.0
Pompa ciepła budynku technicznego	0.08	1	0.08	24	1.9
Pompa glikolu propylenowego	0.75	1	0.75	0.5	0.4
Pompa odwadniająca	1	2	2	0.5	1.0
Oświetlenie terenu	1	1	1	8	8.0
Oświetlenie wziernika	0.05	1	0.05	0.5	0.0
Oświetlenie rozdzielnic	0.1	1	0.1	0.5	0.1
Pompa dozująca środek przeciwpieenny	2	1	2	1	2.0

Istniejące urządzenia: moc zainstalowana 433,7 kW | 5468 kWh/dobę | średnio 227,8 kW

Zużycie energii elektrycznej - sezon 2 (140 dni)

Wyposażenie	kW/szt.	Liczba	kW łącznie	h/dobę	kWh/dobę
Mieszadło centralne fermentora	35	3	105	18	1890.0
Mieszadło - zbiornik przyjęcia	5.5	1	5.5	8	44.0
Mieszadło - zbiornik pofermentu	5.5	1	5.5	12	66.0
Układ chłodzenia biogazu	56	2	112	6	672.0
Główna dmuchawa biogazu	20	2	40	24	960.0
Pompa podająca substrat	18	2	36	8	288.0
Pompa obiegowa substratu	11	3	33	12	396.0
Pompa pofermentu	11	3	33	5	165.0
Pompa odprowadzająca	18.5	2	37	6	222.0
Sprężarka powietrza uszczelnienia zbiornika gazu	1.5	1	1.5	1	1.5
Dmuchawa powietrza zbiornika dwumembranowego	1	1	1	24	24.0
Układ chłodzenia fermentora	4	3	12	24	288.0
Pompa obiegowa czynnika grzewczego	0.75	3	2.25	24	54.0
Pompa obiegowa układu chłodzenia	2	2	4	24	96.0
Pompa ciepła budynku technicznego	0.08	1	0.08	24	1.9
Pompa glikolu propylenowego	0.75	1	0.75	0.5	0.4
Pompa odwadniająca	1	2	2	0.5	1.0
Oświetlenie terenu	1	1	1	8	8.0
Oświetlenie wziernika	0.05	1	0.05	0.5	0.0
Oświetlenie rozdzielnic	0.1	1	0.1	0.5	0.1
Pompa dozująca środek przeciwpieenny	2	1	2	1	2.0

Istniejące urządzenia: moc zainstalowana 433,7 kW | 5180 kWh/dobę | średnio 215,8 kW

Powyższe sumy nie obejmują dmuchaw wlotowych, pomp obiegowych i dmuchaw powietrza dostarczanych z dwiema płuczkami biologicznymi. Ich obciążenia elektryczne należy doliczyć po potwierdzeniu mocy silników i cykli pracy zestawów.

•

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

Poza zakresem dostawy:

- 1) Badania topograficzne i geologiczne: 3 000-7 000 EUR.
- 2) Transformator i zewnętrzna linia zasilająca: 120 kW na rozruch i budowę; 240 kW w normalnej pracy, plus obciążenia pomocnicze zestawów płuczek.
- 3) Drogi dojazdowe do biogazowni.
- 4) Tymczasowe zasilanie w wodę na budowę i próby hydrauliczne: co najmniej 1 000 m³/dobę. Można użyć nieustalonej wody technicznej z rzeki, jeziora lub studni.
- 5) Inokulum do rozruchu: biomasa z innej biogazowni, obornik lub osad ściekowy. Jednorazowa dostawa trwa 1-2 tygodnie i wypełnia co najmniej 15-20% objętości reaktora. Pozostałą objętość wypełnia się wodą.
- 6) Maszyny do transportu materiałów: ciężarówka, ładowarka czołowa i ciągnik.
- 7) Węgiel aktywny: 0,2 tony na dwa lata $\times$ 4 800 EUR/tonę = 960 EUR.
- 8) Mikroelementy: 1 176 litrów/rok $\times$ 25 EUR/litr = 29 400 EUR.
- 9) Woda zdemineralizowana do układu grzewczego: 6,0 ton.
- 10) Części zamienne na dwa lata: 160 000 EUR.



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